

# Niederländischer Betonstrassentag in Utrecht

Autor(en): **Brux, G.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **101 (1983)**

Heft 9

PDF erstellt am: **24.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-75090>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

$T_{appl}$  mainly depends on pipe flexibility i.e. length  $L$ . For stainless steel  $T_{mat} > 200$  and thus with  $R = 0,25$  m a length  $L > 50$  m is required for Eq. (4) to be satisfied and instability to occur even for cracks extending over one third of the circumference ( $2\theta = 120^\circ$ )

Another example of the compliance sensitivity of instability offers the wide plate with edge cracks (DEC) or a center crack (CC). When limit load is reached one has [6].

$$(9) \quad T_{appl} = 2\alpha \cdot tEC = 2\alpha L/W$$

where  $C = L/WtE$  is compliance,  $L$  length,  $W$  width,  $t$  thickness and  $\alpha = 1$  for CC and  $4/3$  for DEC.

As is seen  $T_{appl}$  and thus the tendency for instability increases with the length  $L$ .

**Discussion**

The elastic-plastic fracture mechanics is today a valuable tool in fracture analysis. However many problems remain to be solved before it can be easily applied to general three-dimensional problems of stable crack growth and failure. A certain geometry dependance has been

**References**

[1] Rice, J.R. and Rosengren, G.F.: "Plane strain deformation near a crack tip in a power hardening material". J. Mech. Phys. Solids. 1968, Vol. 16, pp 1-12  
 [2] Hutchinson, J.W.: "Singular behaviour at the end of a tensile crack in a hardening material". J. Mech. Phys. Solids. 1968, Vol. 16, pp 13-31  
 [3] Rice, J.R.: "A Path Independent Integral and the Approximate Analysis of Strain Concentrations by Notches and Cracks". J. Appl. Mech. Vol. 35, 379 (1968)  
 [4] Begley, J.A. and Landes, J.D.: "The J Integral as a Fracture Criteria". ASTM STP 514 pp 1-20 (1972)  
 [5] Carlsson, A.J. and Markström, K.: "Some aspects of Non-Linear Fracture Mechanics". Fracture 1977, Vol. 1, ICF4 Waterloo Ed. Taplin DMR  
 [6] Paris, P.C., Tada, H., Zahoor, A. and Ernst, H.: "The Theory of Instability of the Tearing Mode of Elastic-Plastic Crack Growth in Elastic-Plastic Fracture". ASTM STP 668 J.D. Landes, J.A. Begley and G.A. Clarke Eds ASTM 1979, pp 5-36  
 [7] Carlsson, A.J. and Kaiser, S.: "Studies of Different Criteria for Crack Growth Instability in Ductile Materials". 2nd International Symposium in Elastic Plastic Fracture Mechanics. Oct. 1981, Philadelphia, USA. To be published as ASTM STP  
 [8] Shih, C.F. and Hutchinson, J.W.: "Fully Plastic Solutions and Large Scale Yielding Estimates for Plane Stress Crack Problems". J. Eng. Mat. and Techn. Vol. 98, 1976, pp 289-295  
 [9] An Engineering Approach to Elastic-Plastic Fracture Analysis. EPRI NP-1931, July 1981  
 [10] Tada, H., Paris, P. and Gamble, R.: "Stability Analysis Circumferential Cracks in Reactor Piping Systems". NUREG/CR-0838. US Nuclear Regulatory Commission, Washington DC 2055, 1979  
 [11] Kaiser, S.: "On the relation between stable crack growth and fatigue". Hållfasthetslära, KTH, Stockholm. Publ.215. To be published in The Int. J. of Fatigue of Eng. Mat. and Structures

observed for the T modulus. This gives some uncertainty concerning its generality. Actually neither the J integral nor the T-modulus are theoretically well founded for application to stably growing cracks.

In spite of this the concept have proved to be efficient in treating failure problems in ductile materials. An interesting application of the T-modulus which is

elaborated today is crack growth due to low cycle fatigue. Here the  $T$  concept seems to be powerful [11] in predicting crack growth rate and life to failure beyond the regim where Paris law is valid.

The author's address: Prof. J. Carlsson, Kungl. Tekniska Högskolan, 100 44 Stockholm 70.

**Niederländischer Betonstrassentag in Utrecht**

Von G. Brux, Frankfurt a. Main

Unter den über 800 Teilnehmern am Niederländischen Betonstrassentag (19. November 1982) in Utrecht befanden sich Fachleute aus Forschung, Lehre und Praxis aus Belgien, der Bundesrepublik Deutschland und Grossbritannien. A.S.G. Bruggeling, Professor an der Technischen Hochschule Delft und Vorsitzender des Niederländischen Betonvereins (Betonvereniging, BV) eröffnete die zusammen mit der Forschungsanstalt für Strassenbau (SCW) und dem Verein der Niederländischen Zementindustrie (VNC) ausgerichtete Fachtagung.

**Betonstrassenbau in den 80er Jahren**

Nach J.C. Slagter (Verkehrsministerium, Den Haag) haben neuere Entwicklungen und die steigenden Strassenbelastungen in den letzten Jahren in Belgien, der Bundesrepublik Deutschland, Großbritannien und den USA zu vermehrtem Bau von Autobahnen mit Betondecken geführt. In den Niederlanden wurde lediglich 1977 die 1961 mit Asphaltdecke (10 cm) auf Magerbeton (20 cm) erbaute Autobahn AB 28 auf 2,5 km und nur auf einer Fahrbahnseite mit einer

durchgehend bewehrten Betondecke (16 cm) und auf 1,5 km mit einer unbewehrten Betondecke (21 cm) mit verdübelten Fugen überdeckt und ein Jahr später zum Vergleich dazu ein anschliessendes Teilstück mit Asphaltdecke (4 cm auf 4 oder 11 cm Ausgleichsschicht) überzogen. Um eigene Erfahrungen im Betonstrassenbau zu sammeln, soll ein Abschnitt der im Bau befindlichen Autobahn E 8 eine unbewehrte Betondecke (20-22 cm) mit verdübelten Fugen im Abstand von 5 m auf einer Magerbetonschicht (20 cm) erhalten. Die derzeit ungünstige Wirtschaftslage zwingt zu Abstrichen im Strassenbau, was sich auch auf den Betonstrassenbau auswirkt.

**Bemessung von Betondecken für Strassen**

Nach H.E. van der Most (Betonforschungsstelle der Niederländischen Zementindustrie [BNC], s'Hertogenbosch), Vorsitzender der SCW-Arbeitsgruppe C 1, werden beim beschriebenen BNC-Verfahren die Temperaturspannungen nach Eisenmann (BRD) und die Verkehrsspannungen nach Westergaard

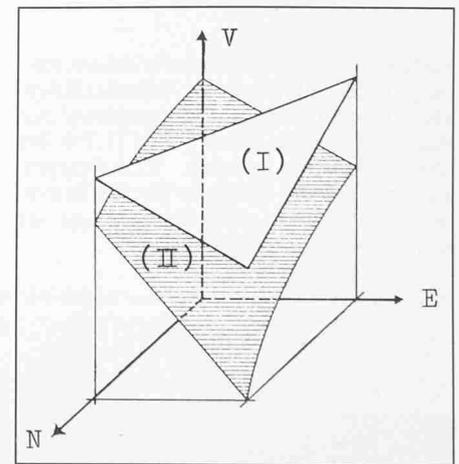


Bild 1. Fahrkomfort von Betonstrassen mit Dübel (I) und ohne Dübel (II) in Abhängigkeit von der Belastung durch Verkehr (V), von Einflüssen der Natur N und vom Erosionswiderstand E des Unterbaus

(USA) berücksichtigt; die Betondecke wird nicht nur auf Festigkeit, sondern auch auf Biegesteifigkeit im Fugenbereich bemessen, was durch Untersuchungen von Packard (USA) bestätigt wurde und damit bessere Befahrbarkeit erreicht. Die Biegesteifigkeit lässt sich durch eine grössere Plattendicke, besseren und steiferen Unterbau, Verzahnung und Dübel vergrössern. Geschildert



Bild 2. Betonpflastersteine (20/10/12 cm) im trockenen Splittbett zur Befestigung schwerbelasteter Hafensflächen (Container-Terminal) verlegt



Bild 3. Container-Terminal im Eemshaven in Rotterdam mit 1,1 Mio. m<sup>2</sup> Umschlag- und Lagerflächen - befestigt wie in Bild 2 gezeigt

wird der Einfluss von Dübeln in Zusammenhang mit dem Einfluss aus Verkehr, Klima und Unterbau (Erosionswiderstand) auf den Fahrkomfort nach Ray (F) (Bild 1). Für das BNC-Verfahren bestehen Computerprogramme, die alle Einflüsse für die Bemessung von geschlossenen Betondecken im Strassenbau berücksichtigen.

### Verwendung von Betonpflastersteinen auf schwerbelasteten Hafensflächen

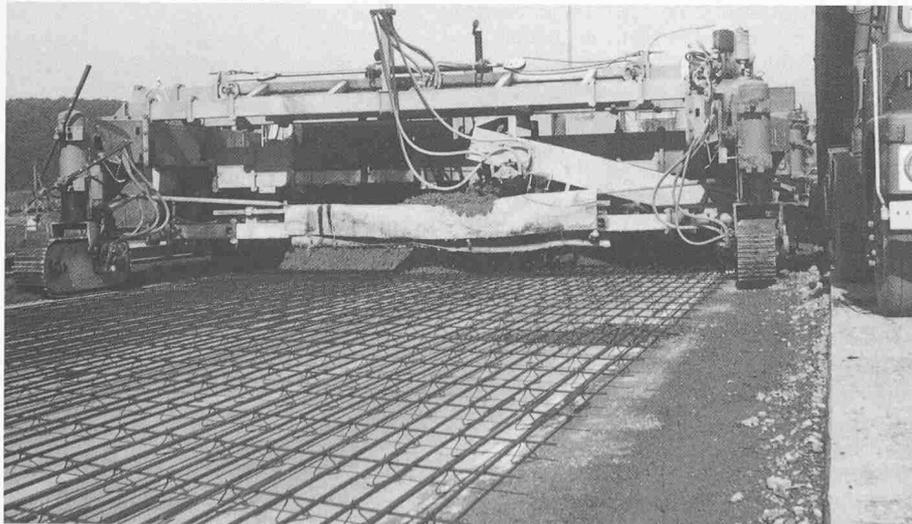
Nach H. van Leeuwen (Europäischer Container Terminal [ECT] BV, Rotterdam) nimmt der Verkehr mit Containergut trotz allge-

meinen Konjunkturrückgangs zu, und die Umschlaganlagen und Lagerflächen in den Container-Terminals werden weiter ausgebaut. Mit einem jährlichen Umschlag von 0,9 Mio. Containern ist die ECT der grösste Betrieb dieser Art in der Welt und Rotterdam nach New York der zweitgrösste Container-Hafen. Die Verkehrsflächen der Container-Terminals werden dynamisch durch Container-Fahrzeuge (10 t/Achse) und -Stapler (straddle-carrier) (17 t/Rad) sowie Stapelkrane (20 t/Rad) und Gleisanlagen belastet und statisch durch die Lagerung von vier bis fünf Containern übereinander: 40-45 t/Container-Fuss (225 cm<sup>2</sup>). Man verlegt auf 33 cm tief mit Zement verfestigtem Boden Betonpflastersteine 20/10/12 cm trocken in Splitt (5 cm; 0/8 mm) (rd 40 t oder 160 m<sup>2</sup>/Mann/Tag) (Bild 2), und zwar 1,1 Mio. m<sup>2</sup> im Eemshaven von Rotterdam (Bild 3). In gleicher Art werden derzeit im ersten Abschnitt des neuen Container-Umschlagplatzes in der Maasvlakte innerhalb von zwei Jahren 0,8 Mio. m<sup>2</sup> befestigt, jedoch die Verlegung der Betonsteine weitgehend mechanisiert (800 m<sup>2</sup>/Mann/Tag) entsprechend einem Gesetz zur Humanisierung der Arbeitswelt.

### Oberflächengüte von Betondecken

Nach D. Stoelhorst kommt aufgrund eigener umfangreicher Untersuchungen in Nord-Brabant die Griffigkeit von Betondecken auch nach über 25 Jahren nicht unter einen zulässigen Wert; zur Prüfung dieser Eigenschaft wird das Sandfleck-Prüfverfahren empfohlen. Die Frostbeständigkeit, die man durch LP-Mittelzugabe bei Beton im Strassenbau erreicht, lässt sich nach Untersuchungen in Belgien auch durch grössere Betondichte (B 60) erzielen. Die von der Texturtiefe und Fahrzeuggeschwindigkeit abhängige Lärmentwicklung ist nach neueren Untersuchungen (Salt [GB]; Internat. Betonstrassen-Tagung, September 1982, London) bei Beton- und Asphaltdecken gleich und der Fahrkomfort bei Betonstrassen verschiedener Bauweise und Alters aber gleicher Belastung (1,3 Mio. Standardachslastung) unterschiedlich.

Bild 4. Erneuerung einer Autobahn in Belgien mit einer durchgehend bewehrten Betondecke



### Strassenerneuerung mit Beton

Nach M. Roegies (Belgische Asphalt- und Betonbaugesellschaft [BAB], Antwerpen) wurde in Belgien erstmals 1960 eine Autobahn (AB 2) mit einer Betondecke, die man gering bewehrte und mit Fugen ausführte, überdeckt. Danach gab das Verkehrsministerium für diese Bauweise Richtlinien heraus. Später wurde diese Technik für durchgehende Bewehrung weiterentwickelt und inzwischen 150 km derart sowie 1350 km durchgehend bewehrte Betonstrassen ausgeführt. Beschrieben wurden zwei mit Beton erneuerte Autobahnen; so hat man 10 km der AB 55 zwischen Soignies und Enghien (Henegouwen) mit einer Betondecke (B 60; 16-24 cm, max. 30 cm auf 23 cm Betondecke; 75 m<sup>3</sup>/h, 420 m/d, slipform paver/CMI) mit durchgehender Bewehrung (16 mm Ø, mind. 0,5%; 600 N/mm<sup>2</sup>) (Bild 4) überdeckt (1981/82)

und 4 km der AB 8 zwischen Halle und Engghien (Brabant) mit einer unbewehrten Betondecke mit verdübelten Fugen in 5 m Abstand auf mit Zement verfestigtem Stein Schlag (25 cm) erneuert.

Die Oberfläche erhielt in beiden Fällen keine Besenstriche o.ä., sondern eine chemische Behandlung; das aufgespritzte Mittel verhindert das Abbinden der oberflächennahen

Schicht, deren nicht erhärteter Zementmörtel einen Tag später ausgewaschen und dadurch die Zuschläge teilweise freigelegt werden. Man erreicht so eine für den Fahrkomfort und geringe Lärmentwicklung ergebene griffige Betonoberfläche. Zum Schutz gegen Austrocknen und Regen wird die Betonoberfläche zuerst mit einer Kunststoffolie abgedeckt und nach dem Auswaschen mit einem curing compound besprüht. – Die Erneue-

rung von Autobahnen und Betonüberdecken ist wirtschaftlicher als eine Grunderneuerung mit Beton; deshalb soll diese Bauweise jetzt auch bei anderen Strassen angewandt werden, wenn es die Höhenverhältnisse bei den Kreuzungen und Anschlüssen zulassen.

Adresse des Verfassers: G. Brux, dipl. Ing., Schreyerstr. 13, D-6 Frankfurt a. Main 70.

## Freiräume in ihrem historischen städtischen Zusammenhang

Von Fritz Stuber, Zürich

«L'architecture est le signe visible des mœurs d'une nation, de ses goûts, des ses tendances, plus que tout autre art peut-être, elle laisse une trace durable de l'état intellectuel d'un peuple, de sa vitalité, de son énergie ou de sa décadence.» E. E. Viollet-le-Duc, 1872

Städtische und ländliche Räume als Ganzes sind ein Ausdruck der Kultur eines Volkes. Deswegen trifft Viollet-le-Ducs Feststellung auch auf diesen Gesamtausdruck zu. Raumplanung, Städtebau und Architektur führen deswegen zu einem Gestalt-Spiegelbild einer Kultur und sind (oder sollten es sein) jedermanns Angelegenheit. Noch mehr sollte die Wiederaufwertung historischer Siedlungsteile jedermanns Sorge sein, weil allein ihre Notwendigkeit ein Indikator dafür ist, dass etwas mit der Planung, der Gestaltung oder dem Unterhalt eines entsprechenden Siedlungsteiles schiefgegangen ist. Wenn das gesamte Bauvolumen (die Baugestalt) – architektonische, einschliesslich gewachsene bzw. selbstgebaute und ingenieurtechnische Hoch- und Tiefbauten – den Positivraum ausmacht, umschliesst der Freiraum nichts weniger als den gesamten Negativ- oder Aussenraum, obwohl er nicht insgesamt aktiv (zum Beispiel gehend, stehend, sitzend, oft gleichzeitig fahrend bzw. mitfahrend) oder passiv (zum Beispiel schauend, riechend, hörend oder allgemein sensorieil wahrnehmend, wie das Fühlen atmosphärischer Bedingungen) erfahren werden kann. Historische Freiräume können und sollten oft Denkmalschutzobjekte sein. Ihre Erörterung ist jedoch bedeutungslos, wenn sie nicht in ihrem historischen und soziokulturellen Zusammenhang gesehen werden. Es geht nicht primär um die berühmten Plätze, Parks und andere spektakuläre Freiräume, da diese inzwischen ziemlich gut unterhalten und nicht mehr ausschliesslich zum Parkieren von Motorfahrzeugen verwendet werden, sondern um den gesamten

Frei- oder Aussenraum in historischen Städten, älteren Quartieren, Dörfern und Weilern sowie integral schutzwürdigen Baugruppen.

Diese Bemerkungen betreffen nur die Freiräume in historischen und älteren Quartieren. Das bedeutet natürlich nicht, dass jene in unseren neueren Quartieren nicht dringend einer erhöhten Aufmerksamkeit bedürftigen (Bild 1). Die Gesamtheit des Freiraumes oder der gesamte Negativraum eines historischen Stadt- oder Ortsteiles ist ein integraler Teil der entsprechenden Siedlungseinheit und sollte als solcher betrachtet werden, wenn Planungs- oder Wiederaufwertungsmassnahmen diskutiert werden. Obwohl sich die Wiederaufwertung primär an der vorhandenen Umwelt orientiert, und somit vor allem städtebaulich-stadtgestalterische, landschaftsgestalterische, architektonische und ingenieurtechnische Aspekte betrifft, sollte sie trotzdem immer auf Planungs- und Gestaltungskonzepten für die betreffende Siedlungseinheit als Ganzes und ihrer historischen Teile im besonderen beruhen. Historische Siedlungsteile wurden für die vorindustrielle Gesellschaft und mit deren technischen Mitteln gebaut. Das wissen wir. Trotzdem behandelten wir diese Siedlungsteile in neuerer Vergangenheit als ob sie der heutigen Technologie und unseren Standards vollumfänglich genügen müssten. Besonders bezüglich unseren Verkehrsmitteln und -arten führte diese unglückliche, aber bequeme Vergesslichkeit und Ignoranz oft zur Zerstörung ihrer historischen Charakteristiken sowie der korrespondierenden sozialen Struktur und somit der Identität dieser Siedlungsteile. Die katastrophalen Folgen, die diese Praxis für die historischen Freiräume sowie ihre Bedeutung und Nutzung hatte, sind inzwischen in weiten Kreisen bekannt.

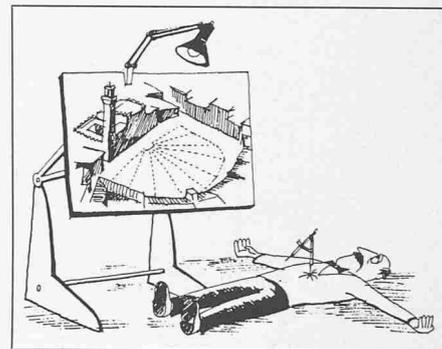


Bild 1. Bruno Zevis graphische und verbale Erklärung heutiger Planungsprobleme in dieser Hinsicht: «Es wäre extrem schwierig, eine mittelalterliche Stadtanlage (zum Beispiel die Piazza del Campi in Siena) mit Reisschiene, Zirkel und Zeichnungsmaschine darzustellen. Diese Geräte sind nur gut für Kistenarchitektur, die leicht perspektivisch dargestellt werden kann.» (B. Zevi: «The Modern Language of Architecture», Seattle 1978, S. 22)

### Städtebau in bestehenden städtischen Gebieten

Städtebau als Disziplin soll zwischen den Human- und Sozialwissenschaften, Raumplanung und weiteren beteiligten Umweltdisziplinen einerseits und Architektur andererseits vermitteln. Dazu sind ein theoretischer Bezugsrahmen und Prozesse und Methoden notwendig, die im Fall der bebauten Gebiete den Stadt- und Dorfunterhalt (Erhaltung, Wiederaufwertung, Wiederherstellung, Umbau, Erneuerung, Sanierung usw.) in einem gewünschten Sinne ermöglichen. Als Grundlage dazu sollte der Städtebauer die städtebauliche Grundidentität eines bestimmten Ortes (zum Beispiel eines Quartiers) kennen. Die Herleitung einer solchen Identität schliesst die Bestimmung der städtebaulichen und architektonischen Grundmuster mit ihren sozialen und psychologischen, ökonomischen, funktionellen (inkl. Nutzung), rechtlichen und anderen Charakteristiken mit ein [1]. Daraus lassen sich Richtlinien ableiten, die den Unterhalt in einer gewünschten Art gewährleisten, falls das betreffende Gebiet nicht durch eine neue städtische Struktur und Architektur ersetzt wird (was trotz aller gegenwärtiger Emotionen und Nostalgie denkbar, sinnvoll und eventuell notwendig sein kann).