

Fahrbahnübergänge bei Betonbrücken: neuartige Konstruktion für Dichtigkeit und Korrosionsschutz von Dilationsfugen

Autor(en): **Käfer, Peter / Maag, Heinz**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **108 (1990)**

Heft 20

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-77431>

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.

Fahrbahnübergänge bei Betonbrücken

Neuartige Konstruktion für Dichtigkeit und Korrosionsschutz von Dilatationsfugen

In Zusammenarbeit mit dem Tiefbauamt (Büro für Nationalstrassenbau) des Kantons Solothurn sind neuartige Konstruktionen für Fahrbahnübergänge entwickelt und an der EMPA geprüft worden, die auch den vorläufigen Praxistest an fünf Autobahnbrücken mit Erfolg bestanden haben. Wesentliches Merkmal ist der Einbau einer Kunststoff-Halbschale unter der Fugendichtung, die sowohl der Sicherheit wie der besseren Überprüfbarkeit dient. Diese ist mit Video-Kanalkontrollgeräten möglich; eine erste Inspektion im letzten Frühjahr bestätigte die Funktionstüchtigkeit der Fugendichtung ebenso wie die Vorteile der zentimeterweisen Sichtkontrolle «vor Ort».

Schadenverhütung: Fahrbahnübergänge im Vordergrund

In den letzten Jahren haben Änderungen der Bauweise von Betonbrücken Qualitätsverbesserungen gebracht, mit

VON PETER KÄFER UND
HEINZ MAAG,
ZÜRICH

denen Korrosionsschäden vermieden und die Kontrollierbarkeit des Objektzustandes verbessert werden soll. Bei Sanierungen von Betonbrücken müssen ebenfalls neue Wege eingeschlagen werden, um die Widerstandsfähigkeit zu erhöhen. Der Bereich der Fahrbahnübergänge ist bekanntlich besonders gefährdet und muss vor Korrosionsangriffen auch durch besondere Massnahmen geschützt und regelmässig kontrolliert werden. Längenänderungen der Brücken, Verschiebungen oder Verdrehungen der Überbauten beanspruchen das Material dieser Konstruktionen erheblich, deren Funktionen darunter nicht leiden darf.

Gross sind die mechanischen und dynamischen Beanspruchungen, die sich aus der hohen Geschwindigkeit und Radlast von schweren Fahrzeugen beim Überfahren ergeben: Es kommt zu rasch aufeinanderfolgenden Stössen, zu Durchbiegungen der Tragkörper und horizontalen und vertikalen Schwingungen. Die Amplituden erreichen je nach Konstruktionsart bis mehrere Millimeter – für die Fahrbahnübergänge eine Zerreißprobe im wahren Sinne des Wortes.

Nicht zu unterschätzen sind die Attacken auf das Dichtungsprofil durch Feuchtigkeit, Eis und ultraviolette Strahlung sowie durch chemisch aggressive Stoffe wie Tausalz, Öl, Bitumen oder Mikroorganismen.

Sanierung von fünf solothurnischen Autobahnbrücken

Vorsubmission

Im November 1987 hat das Tiefbauamt des Kantons Solothurn eine Vorsubmission ausgeschrieben, um für die Sanierung von fünf Nationalstrassenbrücken den Konstruktionstyp der Fahrbahnübergänge zu bestimmen. Es handelte sich um vier Überführungen und eine Unterführung von Kantonsstrassen.

Anforderungen

Neben den üblichen Vorschriften und Bedingungen wurden unter anderem die Angabe der Verformungswiderstände in allen drei Bewegungsachsen verlangt, die durch Versuchsergebnisse zu belegen waren. Bei den Ausführungsvorschriften sind neben den Material-

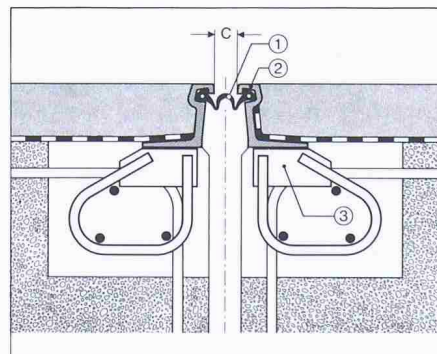


Bild 1. TENSAGrip GL 80, der sich in Kilometern von Fugen bewährt hat. 1 Elastomerprofil; 2 Randelement (stranggesspreßtes Profil); 3 Verankerung; C Fugenöffnung

Bild 2. Die neuartige Konstruktion TENSAGrip GL 50 mit Kontrollrinne aus Kunststoff und rostbeständigen Fugenabdeckblechen

qualitäten für Stahl und Elastomere besonders folgende konstruktive Anforderungen zu erwähnen:

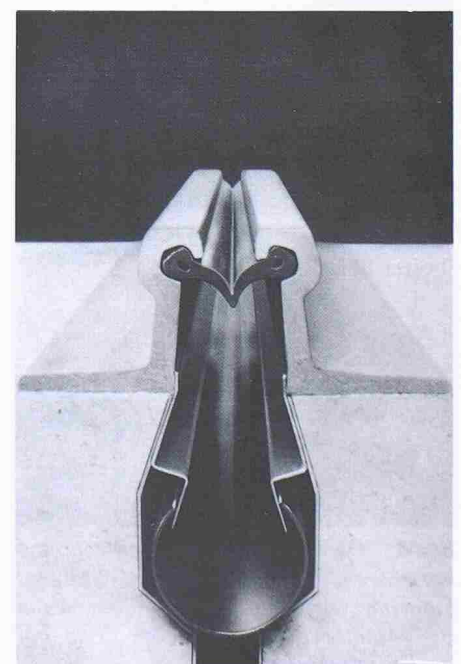
- Für den Schutz des Betons vor korrosiven Angriffen wurden Schalungsbleche aus rostbeständigem Stahl verlangt, die unterhalb des Fugenspaltes eine Rinne zur Ableitung eventuell eindringenden Wassers bilden sollten.
- Der Durchmesser dieser Rinne wurde mit minimal 80 mm bestimmt, zwecks *Inspizierbarkeit* der Rinne und des Fahrbahnübergangs mit *Kabelfernsehen*.
- Zusätzliche Abdeckbleche im Bereich der Brückenkonsolen sollten nicht notwendig sein.

Neu entwickelter Fahrbahnübergang

Die technische Lösung

Zur Lösung der beschriebenen Probleme wurde von einer Zürcher Firma eine spezielle Konstruktion entwickelt, dessen Merkmale aus den Bildern 1 bis 6 hervorgehen. Zu den neuartigen konstruktiven Merkmalen (vgl. Bild 2) gehören insbesondere:

- Abschaltbleche aus rostbeständigem Stahl, die verhindern, dass Leckwasser den Beton berühren kann.
- Die grosse Verformbarkeit des Elastomer-Dehnprofils, das in den Randprofilen aus Stahl eingeknüpft ist. Es kann Längenänderungen, Verschiebungen und Verdrehungen des Bauwerkes ohne Verlust der Dichtungsqualität ausgleichen.



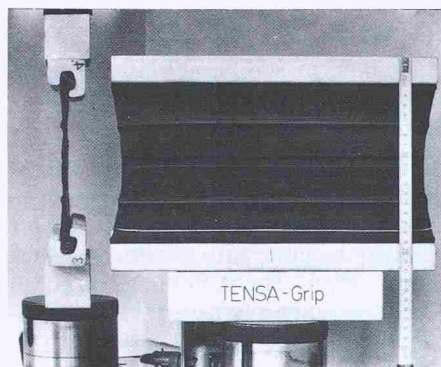


Bild 3. Ausreissstest: Die Halterung des Elastomerprofils hält auch noch bei mehr als der doppelten Fugenbewegung (Foto Empa)

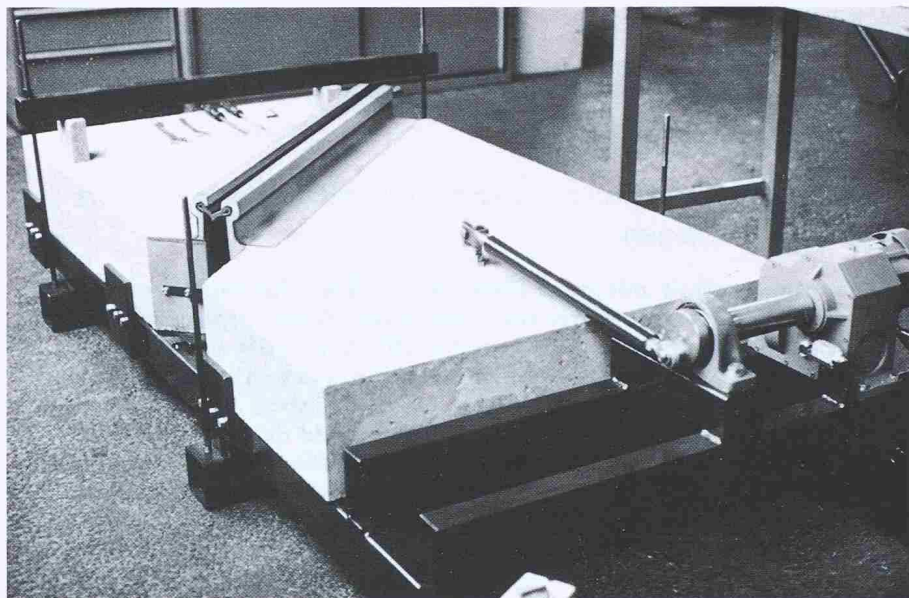
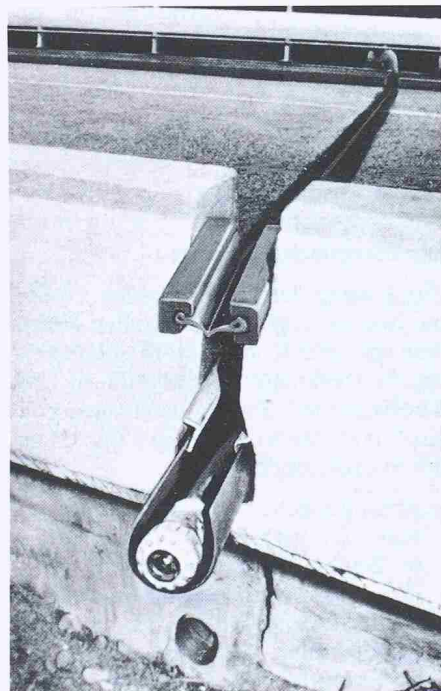


Bild 4. TENSAGrip GL 50 mit Kontrollrinne und rostbeständigen Fugenabschalblechen, eingebaut im Prüfkörper unter einem Winkel von 45° zur Bewegungsrichtung (EMPA). Der bewegliche Teil wurde 12 000mal um die Fugenbewegung von +25 mm langsam hin und her bewegt; davon 1000mal in der Kältekammer bei -20 °C.

Bild 5. Kopf des Aufnahmegerätes mit den 12 Beleuchtungsöffnungen am Rand und dem Weitwinkelobjektiv in der Mitte.

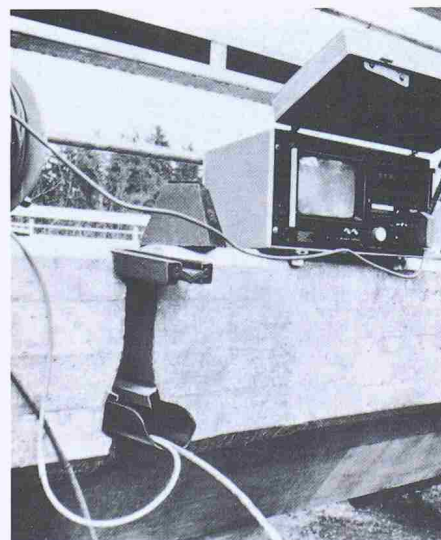


Bild 6. Der Kopf ist in der Kontrollrinne verschwunden und wird am Stahlseil langsam vorgeschoben; daneben kann am Monitor die beobachtete Zone auf Fehler untersucht werden

- Zusätzliche Polyelastomer-Halbschalen als Auffangvorrichtung, die allfällig eindringende Feuchtigkeit nach aussen ableiten und eine regelmässig Kontrolle bei freiem Fahrverkehr ermöglichen.

Damit ist die einfache Inspizierbarkeit, ein Hauptvorteil der begehbaren Widerlager von neueren Brücken, im nachhinein auch bei der Sanierung von Brücken mit nicht zugänglichen Widerlagern zu verwirklichen. Mit der Videokontrolle ist zudem eine allfällige defekte Stelle rasch und genau zu lokalisieren.

Die Brückenisolation liegt auf der Konstruktion auf oder kann daran mit Klemmleisten und Schrauben befestigt werden. Die Befestigung der ganzen Konstruktion erfolgt wie üblich mit Verankerungsbügeln im Beton.

Grundlegende Versuche auf Funktionstüchtigkeit

In den letzten Jahren wurde die Neuentwicklung durch zahlreiche Versuche - teils durch die EMPA - auf Überbeanspruchung und Funktionstüchtigkeit getestet und entsprechend den Resultaten modifiziert (vgl. Bilder 3 und 4). EMPA-Ausreissversuche (1983) bei Temperaturen von +23 °C bis -30 °C bestätigten die Funktionstüchtigkeit in den Grenzen extremer praktischer Anforderungen. Insbesondere wurde überprüft:

- das Ausreissen aus den Halteschienen durch Überdehnen in Bewegungsrichtung und nach unten

- die Verschränkkraft bei Bewegung parallel zur Fuge
- die Dichtungsqualität, die wichtigste Eigenschaft.

Weiterentwicklung in Zusammenarbeit mit dem solothurnischen Tiefbauamt

Optimierungs-Versuche

Die Grösse und die geometrische Form des HPE-Rohres wurden in Vorversuchen optimiert, gleichzeitig die Reibungskräfte beim Verschieben des Rohres getestet. Die Resultate beeinflussten die HPE-Rohrgrösse und führten zu Verbesserungen am Konzept der Fangbleche, damit das Rohr auch in extremen Stellungen und bei asymmetrischem Verformen nicht aushängen kann. Änderungen an den Fangblechen ermöglichten weiter, den Reibungswiderstand beim Verschieben des Rohrs zwischen inneren und äusseren Fangblechen stark herabzusetzen.

Erfolgreicher Funktionstest der EMPA

Eine weitere Untersuchung der EMPA über die Funktionstüchtigkeit des Fahrbahnübergangs folgte im August 1988. Die Bewegungen am Bauwerk wurden mit der entsprechenden Beanspruchung des Übergangs simuliert, mit 10 000 horizontalen Verschiebungen von 50 mm bei Temperaturen von -20 °C bis +30 °C (Bild 4).

Die Prüfung erbrachte den verlangten Nachweis, insbesondere auch, dass die

Weitere Informationen über diese Fahr-
bahnübergangskonstruktion sind er-
hältlich bei der Proceq SA, Riesbach-
strasse 57, 8034 Zürich.

Kunststoffrinne selbst in extremen La-
gen mit angemessener Zugkraft aus den
Führungsprofilen herausgezogen wer-
den konnte. Bei tieferen Temperaturen
war die notwendige Zugkraft geringfü-
gig höher. Der Versuch zeigte auch,
dass die ganze Rinne ohne weiteres
auch nachträglich eingebaut werden
kann. Sie «wandert» aber nicht, kann
sich also nicht infolge von Bewegungen
des Bauwerkes von selbst herausarbei-
ten.

Absolute Dichtigkeit durch Hauptprüfung bestätigt

Ein letzter Versuch hat nachgewiesen,
dass auch extreme Bewegungen die aus-
schlaggebende Eigenschaft der neuent-
wickelten Konstruktion, die Dichtungs-
qualität, nicht zu beeinträchtigen ver-

mögen. An den Randprofilen wurde
eine Wanne aufgebaut und mit gefärb-
tem Wasser gefüllt, das sich bei der ge-
ringsten Undichtigkeit mit Farbflecken
auf der darunterliegenden HPE-Schale
bemerkbar gemacht hätte (freilich auch
von dieser aufgefangen worden wäre;
diese hätte damit nur ihre Schutzfunk-
tion erfüllt). Nach über 10 000 Hüben
innerhalb von 14 Tagen blieben Rand-
lamelle und Dichtprofil dicht, wobei zu
vermerken ist, dass in der Wirklichkeit
die Bewegungen viel kleiner sind und
zudem extrem langsam erfolgen.

Überprüfung der praktischen Bewährung

Die ersten Ausführungen des neuen
Fahrbahnübergangs sind bis Herbst
1989 an fünf Autobahnbrücken des
Kantons Solothurn eingebaut worden.

Im Februar 1989 fand unter Leitung
des solothurnischen Brückeningenieurs

I. Uherkovich eine erste Überprüfung
an der sanierten Nationalstrassen-
Überführung Märkingen-Gunzgen
statt. Sie ergab, dass das System absolut
dicht war und vor allem, dass die In-
spektion mittels Videokontrolle pro-
blemlos durchzuführen ist (Bilder 5
und 6).

Diese Art der Kontrolle hat überdies
den Vorteil, dass mit einem Videoband
– in kurzer Zeit bei Wind und Wetter
vor Ort aufgenommen – ein optisches
Protokoll verfügbar wird, das nachträg-
lich genau überprüft werden kann.
Weitere Kontrollen sind mittlerweile
im Gang.

Die Ergebnisse sind sehr befriedigend
und lassen erwarten, dass diese Neue-
rung das Interesse der projektierenden
Ingenieure finden und einen Beitrag
zur Dauerhaftigkeit unserer Betonbau-
werke leisten wird.

Adresse der Verfasser: P. Käfer, H. Maag,
Postfach 491, 8034 Zürich.

Wettbewerb Überbauung Rüeggisinger- strasse, Emmenbrücke LU

Die Firma Gebr. Brun AG veranstaltete
unter sechs eingeladenen Architekten einen
Projektwettbewerb für eine Überbauung
an der Rüeggisingerstrasse in Emmenbrücke.
Die Gemeinde Emmen war an einer guten
Gestaltung im Umfeld des Gemeindezen-
trums und an einer Neugestaltung des Dorf-
platzes interessiert und beteiligte sich des-
halb am Wettbewerb. Es wurden alle Projek-
te beurteilt. Ergebnis:

1. Preis (6000 Fr.): Bucher, Hotz, Burkhart,
Zug
2. Preis (5000 Fr.): Ammann + Baumann,
Luzern
3. Preis (4000 Fr.): M. + M. Jauch, Luzern/
Rothenburg

Das Preisgericht empfahl dem Veranstalter,
die Verfasser der zwei erststrangierten Projek-
te zu einer Überarbeitung einzuladen. Preis-
gericht: Adolf Brun, Präsident, Delegierter
des Verwaltungsrates Gebr. Brun AG, H.
Kübler, Bau-Ing., Gebr. Brun AG, die Ar-
chitekten E. Stücheli, Zürich, L. Maraini,
Baden, W. Hohler, Luzern, H. Ryser, Zü-
rich, Ersatz. Jeder Teilnehmer erhielt eine
feste Entschädigung von 10 000 Fr.

Zur Aufgabe

Die Veranstalterin, die Bauunternehmung
Gebr. Brun AG, Emmenbrücke, will auf ih-
rem Areal Koller/Krauer neben dem Ger-
sag-Zentrum eine Überbauung mit mehre-

ren Nutzungsarten realisieren. Der Wettbe-
werb sollte dazu beitragen, eine architekto-
nisch, städtebaulich und wirtschaftlich opti-
male Lösung zu finden. Städtebaulich geht
es der Gebr. Brun AG darum, eine Bezie-
hung zur näheren Umgebung herzustellen,
die kubische Gestaltungsform des Umfelds
und der Nachbarschaft aufzunehmen und
deutliche und klare Aussenräume zu defi-
nieren wie auch Voraussetzungen zur Bele-
bung des Dorfplatzes zu schaffen.

Bei den Erschliessungskriterien mussten so-
wohl Fussgängerpassagen eingeplant werden
wie auch der Ablauf des Privatverkehrs und
optimale Parkiermöglichkeiten. Die Gebäu-
deorganisation sollte Flexibilität ermögli-
chen, innere Gestaltung und Wohnlichkeit.

Da die Gemeinde Emmen Eigentümerin der
Nachbarparzelle ist, beteiligte sie sich eben-
falls am Wettbewerb. Sie bezweckte vor al-
lem, den «Dorfplatz» zwischen dem Verwal-
tungsgebäude, dem Saalbau und der südli-
chen Grenze zum Brun-Grundstück aufzu-
werten, und zwar im Sinne eines attraktiven
und belebten Gemeindezentrums durch
sinnvolle Umgestaltung. Um dieses Ziel zu
erreichen, schloss sie einen Abbruch des be-
stehenden Hauswartgebäudes (Nr. 2599) im
Umfang von rund 600 Quadratmetern Brut-
togeschosfläche nicht aus, sofern entspre-
chender Ersatz in der Gesamtüberbauung
gewährleistet wird. Folgende bauliche Mass-
nahmen mussten u.a. bei der Dorfplatzge-
staltung berücksichtigt werden:

- Schaffung eines wetter- und sichtgeschütz-
ten attraktiven Zuganges zum Restaurant
und Saal
- Schaffung eines invalidengerechten Zu-
ganges ab der Autoeinstellhalle zum Re-
staurant und Saal
- Verlegung und bessere Integration der
Gartenwirtschaft in den Dorfplatz
- Integration eines offenen und wetterge-
schützten Informationspavillons für die
Gemeindeverwaltung und Gemeindegale-
rie.

Nutzungskonzept

Die Gebr. Brun AG strebte ein Nutzung-
konzept mit drei Komponenten (A, B, C) an,
welches aus einem oder mehreren Volumen
bestehen kann:

A: Bruttogeschosfläche: ca. 2000–3000 m²;
Nutzung Erdgeschoss: Cafeteria, Läden, Ne-
benbetriebe; Nutzung Obergeschoss: Arzt-
praxen mit Hilfseinrichtungen, Büroflächen
für Kanzleien, Treuhandgesellschaften un-
terteilbar in Einheiten von 150–200 m².

B: Bruttogeschosfläche: ca. 4000–7000 m²;
Nutzung aller Geschosse: Zu planen war ein
zukunftsorientierter Wohnungsbau, der pro-
blemlos vermietet werden kann. 2½-Zim-
mer-Wohnungen ca. 20%; 3½-Zimmer-Woh-
nungen ca. 30%; 4½-Zimmer-Wohnungen
ca. 35%; 5½-Zimmer-Wohnungen ca. 15%.

C: Bruttogeschosfläche: ca. 3000–5000 m²;
Nutzung aller Geschosse: klassischer Zellen-
bürobau mit frei unterteilbaren Büroflä-
chen. Konzeptionell waren zwei Bürohäuser
erwünscht.