

9 Die Brücke über die Talsperre Rauschenbach – Bewährung innovativer Bautechnik 1965 - 2002

Dr.-Ing. Walter Knaute
SAXOTEST Ingenieure GmbH, Dresden

Dipl.-Ing. Karsten Mühlmann
Straßenbauamt Chemnitz

9.1 Einleitung

Im Südosten des Freistaates Sachsen an der Grenze zu Tschechien führt die Staatsstraße S 211 von Neuwernsdorf nach Deutschgeorgenthal direkt über den Stausee der Talsperre Rauschenbach. Hier wurde in den Sechziger Jahren eine über 250 Meter lange Brücke errichtet, die in bis zu 20 Meter Höhe über Grund bogenförmig das Gewässer überspannt. Der höchste Stau beträgt etwa 15 Meter. Hierzu die Bilder 1 bis 3. Im Ergebnis wiederholter Brückenuntersuchungen und von Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen wurde 2001 wegen des mangelhaften Bauzustandes und der eingeschränkten Nutzungsfähigkeit für das Jahr 2002 die Ersatzvornahme beschlossen. Das Büro SAXOTEST wurde vom Straßenbauamt Chemnitz beauftragt, nach der Sprengung der Brücke gemäß ARS 11/99 [2] wesentliche Bauwerksteile zu bergen und zu untersuchen hinsichtlich des Zustandes und ihrer Bewährung. Dabei sollte ggf. auch der Bezug zu früheren Untersuchungen hergestellt werden. Letztendlich waren Aussagen zur Dauerhaftigkeit zu gewinnen sowie Hinweise auf die Eignung bzw. Tauglichkeit bestimmter Bauteile und Materialien.

Die zu untersuchenden Bauteile betrafen insbesondere Koppelbolzen, Spannglieder, Lagerkörper sowie die Brückenabdichtung.

9.2 Beschreibung des Bauwerks

Die Brücke wurde im Zeitraum 1963 - 1968 als Spannbetonbrücke in Taktbauweise errichtet. Die Hauptbauzeit betraf die Jahre 1964/1965. Das statische System war ein längs vorgespannter zweizelliger Hohlkasten als Durchlaufträger über 7 Felder mit einer konstanten Bauhöhe. Die Hohlkästen waren über die Fahrbahnplatte sowie über Querträger miteinander verbunden.

Als Grundrißparameter wurde ein fahrdynamisch sehr günstiges Klotoide-Kreisbogen-System gewählt. Im Aufriß ist ein Längsgefälle von 2,6 % markant. Die Brückenklasse wurde als SLW 45 geplant, nach DIN 1072 (Ausgabe 1052).

Insgesamt gesehen zeichnete sich das Bauwerk durch eine sehr schlanke und elegante Gestaltung aus. Zurückschauend war dies ein gelungenes und schönes Bauwerk, was eine nach heutigen Maßstäben recht kühne Querschnittsdimensionierung bei einer Schlankheit von 1 : 22 aufwies.



Bild 9.1: Brückenansicht bei Volleinstau, 1995



Bild 9.2: Brückenuntersicht unmittelbar vor der Sprengung, März 2002

Als Baustoffe wurden eingesetzt:

- Beton für Überbau, Stützen und Fundamente einheitlich B 450 (etwa B 35), teilweise eingefärbt (3 M-% Eisenoxid rot bzw. schwarz)
- Kappenbeton B 300 (etwa B 25)
- Baustahl St A-III
- Spannstahl St 140/160
- Nachweis der Querkrafttragfähigkeit nach „DafStB-Richtlinie für hochfesten Beton“.
- Bündelspannglieder BSG 100 (Nennvorspannkraft 105,6 Mp).

Die Brücke über die Talsperre Rauschenbach war die erste große Spannbetonbrücke, die in Ostdeutschland gebaut wurde. Dabei kam eine Reihe von technisch-konstruktiven sowie technologischen Innovationen zur Anwendung, wovon folgende wesentliche genannt seien:

Bautechnologie:

- Überbau in Spannbeton-Taktbauweise auf abschnittweisem Lehrgerüst, 3 Koppelstellen
- Lehrgerüst nach einem Einheitsrüstsystem (Baukastensystem des VEB Stahlbau Plauen mit Rüststützen RS 15 sowie Rüstträgern R II)
- vorgespannte (!) Rundstützen (paarweise), in Gleitschalung

Spannbetontechnik:

- weiterentwickelte Spanngliedkoppelung für BSG 100 für das abschnittsweise Betonieren langer Überbauten

Neue Bauteile:

- Gummitopflager (als Gleit- bzw. durch mittige Aufspannung als Kipplager)
- Lamellen-Übergangskonstruktionen aus Stahl und Moosgummi
- Fahrbahnabdichtung als Dünnkonstruktion, bestehend aus Metallband („Bit-Alu-Bit“) und Gußasphaltdeckschicht, ohne weitere Schutzschicht (!)

Dazu die Bild 9.4 und 9.5.

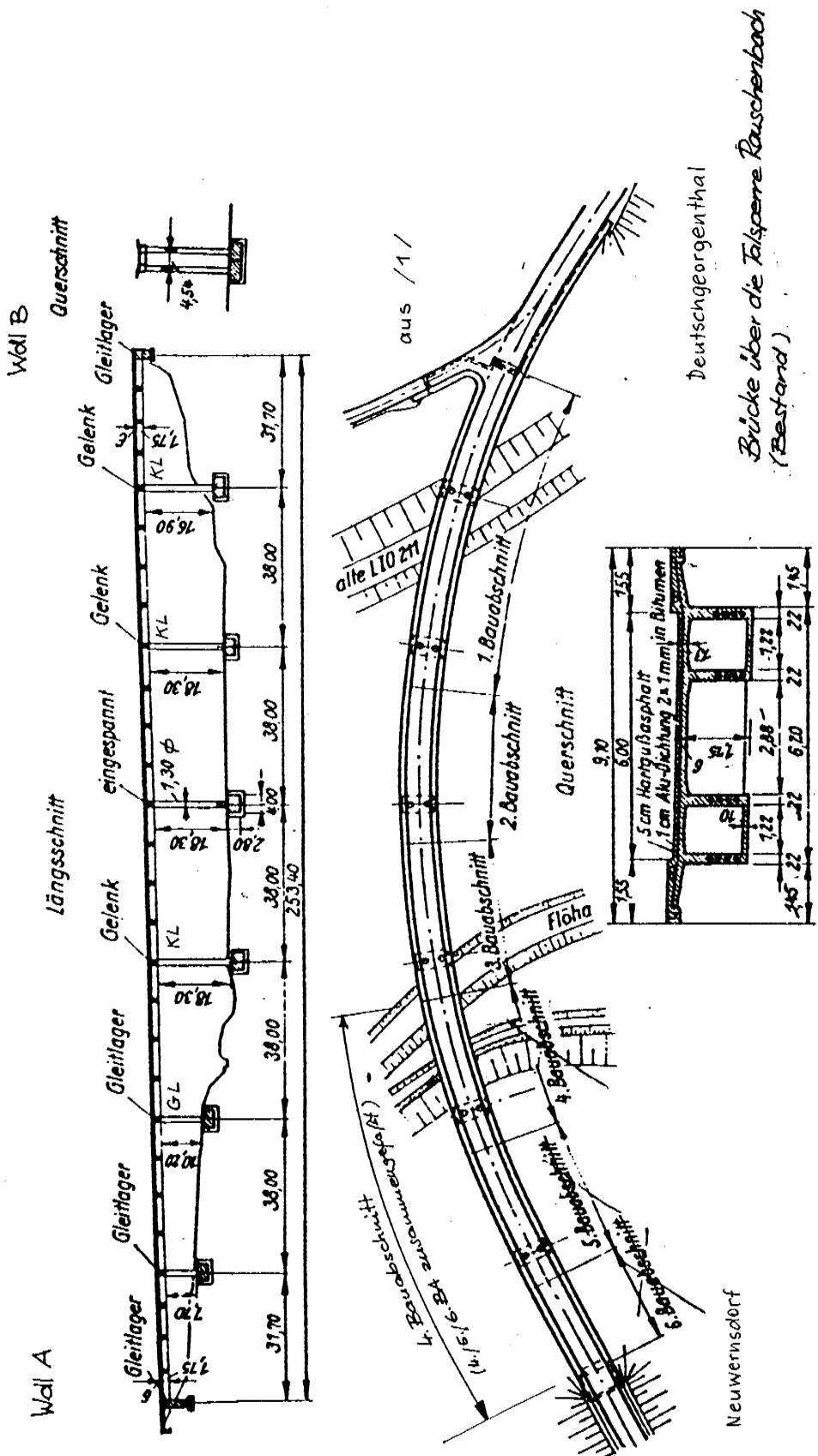


Bild 9.3: Brückenkonstruktion, Überblick

9.3 Untersuchungsprogramm

Im einzelnen wurde folgendes ausgeführt:

- Visuelle Begutachtung (Lupe, Aufsetzmikroskop 30 fach), Fotodokumentation
- Bestimmung pH-Wert mittels pH-Meter
- alzanalysen photometrisch, am Eluat , mittels Photometer spectroquant SQ 300
- Aufsägen diverser Teile, u. a. Koppelbolzen, Lagerkörper, Spannglieder

Folgende Bauteile bzw. -elemente waren schwerpunktmäßig zu untersuchen:

- Koppelbolzen aus möglichst allen 3 Koppelfugen-Bereichen des Überbaus
- Spanngliedteile aus dem Überbau, evtl. auch aus Stützen mit Vorsatzmörtel (-„putz“)
- Teile der Brückenabdichtung, möglichst mit zugehörigem Tragwerksbeton inkl. Bewehrung
- Lagerkörper z. B. 2 × Gleitlager Widerlager, 4 × Gleitlager Stützen und 2 × Kipplager Stützen sowie
- eventuell Fahrbahnbelag.

Zur Untersuchung der einzelnen interessierenden Bauteile und -elemente wurden unmittelbar nach der Sprengung die betreffenden Bereiche inspiziert und markiert. Ein Teil der Fahrbahn-Befestigung sowie Brückenabdichtung wurde bereits vor der Sprengung gesichert. Je nach Zugänglichkeit und Fortschritt der Abbrucharbeiten wurden die Teile geborgen, zwischengelagert und dann ins Labor verbracht. Hier wurden die Teile sortiert, weiter aufbereitet und begutachtet.

Die Sprengung der Brücke erfolgte am 14.03.2002, also justament während des 12. Dresdner Brückenbausymposiums.

Hierzu die Bilder 9.6 bis 9.10.

9.4 Befunde

9.4.1 Vorbemerkungen

Die vorgesehenen Bauteile bzw. -arten konnten sämtlich geborgen und untersucht werden. Eine Ausnahme bildete die Stützreihe S2 (S II), wo an der linken Stütze eine Ausbruchstelle im Fußbereich (unter Wasser) nach Möglichkeit überprüft werden sollte. Diese Stelle war nach der Sprengung nicht mehr auffindbar.

Die Inspektion unmittelbar nach der Sprengung ergab, daß die nunmehr sichtbaren Spannstähle keine Korrosionserscheinungen zeigten. Koppelbolzen waren zu diesem Zeitpunkt nicht frei, sondern wurden erst Zug um Zug später herausgearbeitet und sichergestellt. Die auf Fotos später sichtbaren Korrosionserscheinungen auf Spannstählen haben sich erst nach der Sprengung infolge Bewitterung im Freilager eingestellt.

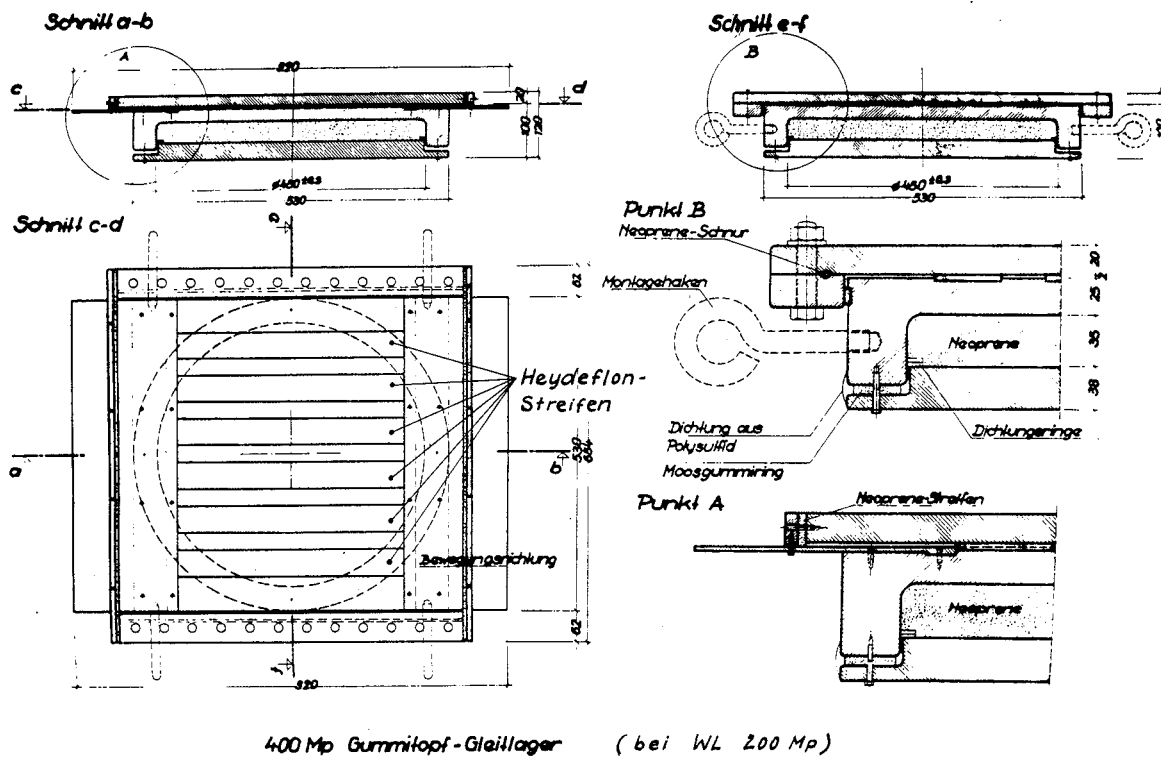


Bild 9.4: Neuentwickeltes Gummitopf-Gleitlager (GL)

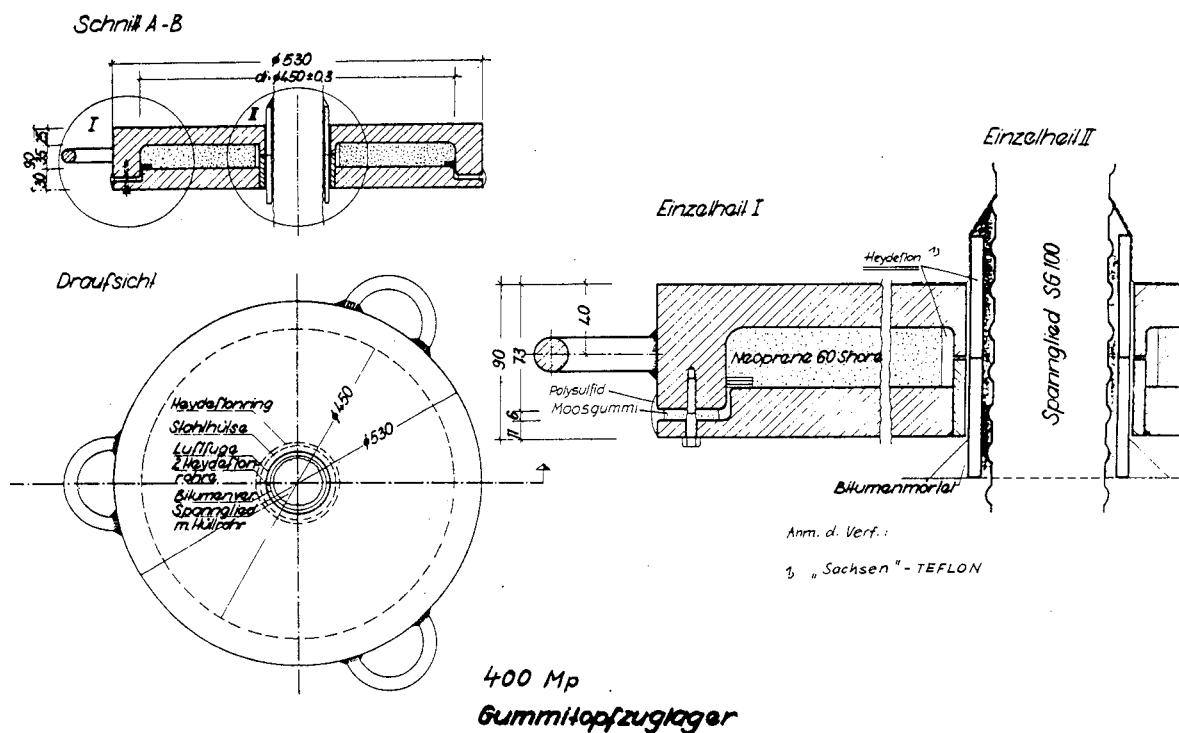


Bild 9.5: Neuentwickeltes Gummitopf-Kipplager (KL)



Bild 9.6: Sprengung des Bauwerks am 14.03.2002



Bild 9.7: Zustand unmittelbar nach der Sprengung, Blick in Richtung WL Neuwernsdorf



Bild 9.8: Inspektion seitens der Ingenieure und erster Souvenirjäger



Bild 9.9: Gesprengter Stützenfuß, Bergung erster Teile



Bild 9.10: Sichtung und Herausarbeiten wesentlicher Spanngliedteile kurz nach der Sprengung

9.4.2 Überbau

9.4.2.1 Tragwerksbeton, allgemein

Es war festzustellen, daß der Tragwerksbeton im Bereich undichter Übergangskonstruktionen und damit verstärkten Angriffs durch Trennmittel an der Oberfläche entsprechende Schäden zeigte, siehe Bild 9.11 und Bild 9.12.



Bild 9.11: Starke Korrosion an Stahlbauteilen und am Beton, hier im Kappenbereich (Zustand 1995), Beton konnte teilweise abgekehrt werden

Zum anderen war festzustellen, daß in Zonen mit zu geringer Betondeckung Abplatzungen infolge Bewehrungskorrosion aufgetreten war.

Schlaffe Bewehrung war von sehr unterschiedlicher Beschaffenheit. Ein Großteil war noch ohne nennenswerte Korrosion mit leichtem bis starkem Flugrost bis beginnenden Blattrost. Andererseits zeigte sich in außenliegenden Zonen zu geringer Betondeckung oder direktem Taumittelangriff über Risse o. ä. eine sehr starke Blattrostkorrosion, mitunter bereits Schalenrost.

9.4.2.2 Tragwerksbeton, Oberseite und Abdichtung

Der zu untersuchende Beton wurde aus dem Bereich an den beiden Widerlagern entnommen sowie aus Feld 1, jeweils unterhalb der hier rissigen bzw. löchrigen Abdichtung („Bit-Alu-Bit“) aus der Deckplatte, siehe Bild 9.13.



Bild 9.12: w.v., Detail Gesims bei WL A



Bild 9.13: Bohrkern aus dem Überbau: Gußasphalt - Abdichtung - Tragwerksbeton

Der Beton war relativ dicht, zeigte jedoch bei der Meßstelle im Feld 1 gewisse Zermürbungserscheinungen. Bei früheren Untersuchungen im Jahre 1995 wurde eine Festigkeitsklasse von mindestens B 45 (B 450... B 600) ermittelt.

Der pH-Wert lag zwischen 11,0 und 12,2.

Die Chloridgehalte in der Oberflächzone betragen 0,12 ... 0,17 ... 0,21 M-% Beton. Bei Ansatz von ca. 400 kg Zement je m³ Beton ergibt sich dann bei einer Beton-Rohdichte von 2,34 kg/dm³ ein relevanter zementgebundener Chloridgehalt von 0,70 ... 0,99 ... 1,23 M-% Z.

Dies liegt damit deutlich über dem Grenzwert einer möglichen chloridinduzierten Stahlkorrosion von 0,40 M-% Z (Stahlbeton) bzw. von 0,20 M-% Z (Spannbeton).

Im Bereich einer defekten Abdichtung waren also erhebliche Mengen Chloride in den Beton eingedrungen. Ab ca. 1 M-% Z ist unter Umständen bereits mit einem direkten Angriff auf die Zementsteinmatrix zu rechnen.

Andererseits wurden bei den Untersuchungen im Jahre 1995 auch Bereiche mit offensichtlich noch wirksamer Abdichtung gefunden, wo zumindest der Grenzwert von 0,40 M-% Z in der darunterliegenden Betonzone noch eingehalten wurde.

Ausgehend von den Erfahrungen bei der Instandsetzung der Elbebrücke Bad Schandau wäre hier ein außerordentlich hoher technischer und damit wirtschaftlicher Aufwand bei einer Sanierung der Betonoberflächenzone nötig gewesen.

Die chemischen Analysen ergaben weiterhin, daß es keine außergewöhnlichen Sulfatgehalte gab. Das Niveau war bei Gehalten von 0,1 ... 0,2 M-% eher niedrig.

Die „Bit-Alu-Bit“-Abdichtung war teilweise noch brauchbar, zum anderen jedoch bereits stark verschlissen. Es wurden Stellen mit Rissen und Löchern festgestellt, wo dann eingedrungene Taumittel-Lösung direkt in den Konstruktionsbeton gelangen konnte. Solche Erscheinungen mit sehr unterschiedlichem Bild wurde wiederholt auch an anderen Bauwerken festgestellt, z.B. in Dresden an der Hochstraßen-Brückesowie bei verschiedenen Elbebrücken.

9.4.2.3 Spannglieder im Feld

Es war festzustellen, daß die Spannglieder (BSG 100 mit ölschlußvergütetem Spannstahl St 140/160) noch keine sichtbaren Schädigungen aufwiesen. Es wurden an keiner Stelle unzulässige Anrostungen vorgefunden. Ebenso gab es keine Anzeichen für irgendwelche Kerbrisse, Versprödungserscheinungen oder ähnliches. Es gab keine Merkmale für eine Spannungsrißkorrosion. Dazu als Beispiel Bild 9.14. Damit bestätigten sich bisherige eigene Befunde an einer ganzen Reihe anderer Bauwerke.

Zum anderen ist festzustellen, daß auch im vorliegenden Falle von Spanngliedern mit ölschlußvergütetem DDR-Spannstahl keine Spannungsrißkorrosionserscheinungen wie beispielsweise bei Neptun- und Sigma-Stahl aus BRD-Produktion festzustellen war, siehe [16]. Die geborgenen SG-Endverankerungen waren durchweg ohne erkennbare Unregelmäßigkeiten hinsichtlich Beschaffenheit und Zustand.

In nach der Sprengung noch tatsächlich auswertbaren Abschnitten konnte festgestellt werden, daß die Spannstähle voll umhüllt waren von einem hochalkalischen Verpreßmörtel. Die chemischen Analysen ergaben einen pH-Wert von 12,4 ... 12,5, mithin im Bereich eines frischen Zementleimes von pH = 12,35.



Bild 9.14: Bündelspannglied BSG 100, geöffnet, Zustand des Spannstahles St 140/160 sehr gut



Bild 9.15: Spanngliedführung am Wendepunkt in U-Profil mit Blechabdeckung

Der aktive Korrosionsschutz war diesbezüglich vollständig gegeben. Die direkten chemischen Analysen am Verpreßmörtel selbst erbrachten einen sehr geringen Chloridgehalt, der auf dem Niveau eines (zulässigen) Ausgangs-Grundgehaltes liegt.

Die Untersuchungen ergaben Werte von 0,01 ... 0,02 M-% = 0,01 ... 0,02 M-% Z. Im Bereich der etwaigen kritischen Koppelfugen waren gleichermaßen keine negativen Befunde festzustellen. Auch hier waren die Koppelbolzen gut und offensichtlich vollständig umhüllt. Der Verpreßmörtel war ebenfalls hochalkalisch. Die pH-Werte lagen bei 12,3 ... 12,4.

Die Chloridgehalte betragen 0,02 ... 0,03 M-% = M-% Z. Damit wird wiederum ein sehr niedriges Niveau nachgewiesen, praktisch der Ausgangszustand.

Die Hüllrohre waren im Inneren noch von i. R. guter bis sehr guter Beschaffenheit. Lediglich punktuell sowie etwas vermehrt auf der Außenseite war unmittelbar nach der Sprengung geringer Flugrostbefall festzustellen.

Im weiteren wurden an verschiedenen Stellen von Wendepunkten auch „Umlenk-Sättel“ aufgefunden, siehe Bild 9.15. Diese bestanden entweder aus einem einfachen, liegenden U-Profil mit Blechabdeckung oder einem zu einem Kasten ausgebildeten zweifachen U-Profil. Die innerhalb dieser Profile liegenden Stähle (St 140/160) waren ohne auffällige Schädigungen, Reib- oder Quetschmarken, soweit dies noch feststellbar war im Zusammenhang mit der Sprengung.

9.4.2.4 Koppelfugen

Die Untersuchung an den drei Bereichen ergab einen insgesamt guten Zustand. Die Koppelbolzen zeigten lediglich in der äußersten Zone eine minimale Korrosionsschicht. Im Anschnitt war der Stahl hingegen einwandfrei.

Die in [6] geäußerten Bedenken zur Stahlgüte 40 Cr4 haben sich damit nicht zwangsläufig bestätigt, wenngleich der dort dargelegte Vorschlag für einen Stahl 30 Cr Mo V9 prinzipiell richtig war.

Der die Koppelfugenbereiche umschließende Konstruktionsbeton war von der zuvor beschriebenen Beschaffenheit. Der Beton wies pH-Werte von 11,9 bis 12,2 auf. Der Chloridgehalt lag bei 0,09 bis 0,15 M-% Beton. Dem kann ein zementspezifischer Chloridgehalt von 0,53 bis 0,89 M-% Z zugeordnet werden. Dies liegt ähnlich dem Beton in der Oberflächenzone unterhalb der defekten Abdichtung.

Die Analysen am Verpreßmörtel im Bereich der Koppelbolzen ergaben wieder einen sehr guten Zustand. Der VM wies mit pH-Werten von 12,3 bis 12,5 ein sehr hohes alkalisches Milieu auf. Es waren an den Koppelbolzen auch keinerlei Spuren von chloridinduzierter Korrosion, z.B. durch Lochfraßnarben erkennbar. Die Chloridgehalte im VM waren wiederum sehr niedrig mit Werten von 0,02 ... 0,03 M-% Z. Dies dürfte dem Ausgangszustand entsprechen. Der Sulfatgehalt war mit Werten von 0,11 bis 0,20 M-% auch sehr niedrig. Hierzu die Bilder 9.16 und 9.17.

9.4.2.5 Besonderheit Leitstreifen

Einer Entwicklung der 60er Jahre folgend, wurden die Leitstreifen der Fahrbahn auf der ehemaligen Brücke über die Talsperre in einer Breite von 25 cm in sogenanntem „weißen Gußasphalt“ ausgeführt. Dieser „weiße Gußasphalt“, der besser als „weißer gießfähiger Harzbeton“ bezeichnet werden kann, besitzt thermoplastische Eigenschaften und hat im Gegensatz zum üblichen Gußasphalt als Bindemittel kein herkömmliches Bitumen.



Bild 9.16: Koppelfuge 2, komplette Verbindungen



Bild 9.17: Detail Koppelbolzen KF 3

Für „weißen Gußasphalt“ wurden in der Regel künstliche oder natürliche farblose Harze oder besonders modifizierte Harzgemische in Verbindung mit geeigneten Weichmachern, hellen Gesteinen und weißen Farbpigmenten verwendet. Die Zusammensetzung des Korngerüsts entspricht dem konventionellen Gußasphalt, bei dem eine hohlraumarme, dichte Lagerung angestrebt wird.

Die Mineralmasse besteht wegen der aufhellenden Wirkung in der Regel aus Kalkstein. Die erforderliche Füllermenge setzt sich aus Kalksteinfüller und weißen Farbpigmenten zusammen. Bei der Auswahl der als Bindemittel geeigneten Harze spielt die Farbstabilität eine wichtige Rolle. In der Regel wurde die Haltbarkeit von Fahrbahnmarkierungen in „weißem Gußasphalt“ mit einer Lebensdauer von ca. 5 Jahren angesetzt.

Der relativ hohe Herstellungspreis gegenüber anderen Möglichkeiten der Fahrbahnmarkierung wird durch die lange Haltbarkeit wirtschaftlich. Bei der Ausführung mußte jedoch darauf geachtet werden, daß der Belag tatsächlich dicht hergestellt wurde. Zur Verhinderung von glatten Oberflächen wurde der noch warme „weiße Gußasphalt“ mit kristallinem weißem Kalksteinmehl unter Zugabe von weißen Farbpigmenten abgestreut und abgerieben.

Der Einbau erfolgte in speziell ausgesparte Öffnungen einer Tiefe von 15 - 20 mm oder innerhalb eines ausgefrästen Streifens im herkömmlichen Gußasphalt. Im Gegensatz zum schwarzen Gußasphalt betrug die Einbautemperatur nur ca. 150° C.

Beim Herstellen des hellen Gußasphaltes müssen Überhitzungen vermieden werden, da diese zu einer Veränderung der Farbgebung (Vergilbung) führen. Zur dauerhaften Farbgebung ist neben der Wahl der geeigneten Materialien auch die ständige Reinigung des fertigen Belages zwingend notwendig. Der positive Aspekt der geringen Aufheizung unter Sonneneinstrahlung kann sich auf den Haftverbund zwischen hellem und dunklem Gußasphalt negativ auswirken, wenn die Zusammensetzung des „weißen Gußasphaltes“ nicht diesbezüglich optimiert wird.

Es war festzustellen, daß ein Teil der Leitstreifen noch einen überraschend guten Zustand aufwies. Die Masse war noch kompakt und homogen.

9.4.3 Unterbauten

9.4.3.1 Widerlager

Im Bereich der Widerlager zeigten sich an der Betonoberfläche, insbesondere im Bereich der Wasserwechselzone und auch darüber, starke Risse und Betonabplatzungen. Dies war besonders am WL A (Neuwerndorf) auffällig. Hier waren auch wieder Zonen mit zu geringer Betondeckung zu erkennen mit entsprechenden Folgeerscheinungen.

9.4.3.2 Stützen

Ergänzend zu den früheren Untersuchungen, hierzu Bild 9.18 und Bild 9.19, wurde an einer Stelle aus dem Unterwasserbereich der Schutzmörtel/äußere Zementputzschale („Mantelbeton“) untersucht. Bei Stütze 2 wurde aus dem unteren Drittel aus etwa der Mitte des bis zu 10 cm starken Schutzmörtels ein hohes alkalisches Milieu ermittelt mit $\text{pH} = 12,2$.

Der Chloridgehalt betrug 0,025 M-%, was etwa 0,15 M-% Z entspricht. Damit wird sogar das Kriterium für Spannbeton von 0,20 M-% Z klar unterschritten. Die beabsichtigte Schutzwirkung für den eigentlichen Stützenbeton war also gegeben.



Bild 9.18: Untersuchungen an Stützen1995, Netzrisse im „Mantelbeton“ deutlich sichtbar



Bild 9.19: Meßstelle w. v., rechts Erkundung Spannglied BSG 100 bis zum Stahl



Bild 9.20: Geborgene Lagerkörper im Freilager SAXOTEST

Die Untersuchungen am rot eingefärbten Stützenbeton („Kernbeton“) selbst erbrachten einen sehr dichten und festen Beton. Die Alkalität war hoch, auch im Bereich des Stützenkopfes. So wurde bei S2 oben noch ein pH-Wert von 12,1 gemessen (in 3 cm Tiefe), weiter unten stieg dies bis auf 12,4. Der Chloridgehalt war unterschiedlich. Am Kopf, hier wieder bei S2, wurde ein sehr hoher Chloridgehalt bestimmt mit 0,12 M-% Beton bzw. ca. 0,70 M-% Z. Dies ist deutlich über der Grenze von 0,20 M-% Z für Spannbeton.

Dagegen waren im Kernbeton außerhalb der möglichen Einwirkzone von Chloriden aus Auftaumitteln im Stützenkern weiter unten die Chloridgehalte mit 0,02 bis 0,03 M-% bzw. ca. 0,12 bis 0,18 M-% Z wesentlich geringer und unterhalb einschlägiger Grenzwerte. Der Sulfatgehalt war sämtlich gering mit Werten von 0,11 ... 0,20 M-% Beton.

Die Spannglieder wiesen einen ähnlich guten Zustand wie beim Überbau auf. Es waren keine Anzeichen für eine Spannungsrißkorrosion o. ä. zu erkennen. Es wurde nur punktuell leichter Flugrost vorgefunden, unmittelbar nach dem Sprengen. Auch die Hüllrohre waren ohne nennenswerte Mängel.



Bild 9.21: w.v., Fortsetzung



Bild 9.22: Proben von Stützenreihe 1 und 2, Gleitlager, innen praktisch guter bis sehr guter Zustand



Bild 9.23: Gleitlager vom WL A (Neuwernsdorf); außen katastrophaler Zustand, Schalenrost, innen noch gute Beschaffenheit



Bild 9.24: Kiplager, hier von Stützenreihe 6

9.4.4 Lagerkörper

Für die Brücke Rauschenbach wurden seinerzeit neuartige Lager niedriger Bauhöhe entwickelt und hergestellt. Dies betraf Gummitopflager als Kiplager (KL) und Gleitlager (GL). Dazu wurde u.a. das zuvor „erfundene“ amerikanische Teflon (Poly-Tetrafluorethylen) in einem Radebeuler Institut innerhalb kürzester Zeit „nachentwickelt“, mit vergleichbaren Eigenschaften als HEYDEFLOX. Man könnte dies auch als Sachsen-TEFLON bezeichnen. Die Grundkörper der Lager sollen aufgrund privater Kontakte auf Großdrehbänken im VEB PLANETA Radebeul hergestellt worden sein.

Die Überprüfung an den nach der Sprengung geborgenen Lagerkörpern ergab folgendes. Die Lager, gleich ob Gleit- oder Kiplager waren sämtlich noch in Ordnung und funktionstüchtig. Die speziellen HEYDEFLOX-Gleitkörper waren noch in einem guten bis sehr guten Zustand. Es waren keine Verschleißerscheinungen erkennbar, lediglich Spuren infolge des Sprengens. Dies betraf auch die HEYDEFLOX-Ringe bzw. -hülsen.

Auch die Neopren-Gummitteile waren noch relativ gut elastisch und ohne nennenswerte Versprödungen u. a. Auch die Polysulfidabdichtstreifen waren noch in festem Verband anhaftend. Ebenso waren die Dichtungsringe aus Messing noch in gutem bis sehr gutem Zustand. Lediglich die Teile aus nichtrostfreiem Material (St 38 u.2) waren außen stärker korrodiert, teilweise mit starkem Blattrost bis hin zum Schalenrostbefall. Hier war vermutlich u. a. eine chloridinduzierte Korrosion schadensauslösend.

Im Inneren der Lagerkörper war der Zustand dagegen weitestgehend in Ordnung. Die auf verschiedenen Fotos zu erkennenden Rostspuren innerhalb der Lager sind offensichtlich erst nach der Sprengung mit entstanden. Sie stellten ansonsten auch keine Gefährdung der Funktionstüchtigkeit der Lager selbst dar. Hierzu auch die Bilder 9.20 bis 9.24.

9.5 Zusammenfassung

Es war festzustellen, daß wesentliche Bestandteile der Tragwerkskonstruktion wie beispielsweise die Spannglieder einschließlich der Koppelbolzen sich noch in einem guten Zustand befanden. Ebenso haben sich die seinerzeit neuentwickelten Gummitopflager prinzipiell bewährt und waren noch immer funktionstüchtig.

Es waren hauptsächlich nur diejenigen Bauteile bzw. -elemente mangelhaft bzw. geschädigt, die einerseits wegen ungenügender Betondeckung, punktuell verschlissener Abdichtung und undichter Übergangskonstruktionen anfälliger waren. Dies war andererseits auch begründet in mangelhafter Wartung und planmäßiger Instandhaltung infolge der DDR-Mangelwirtschaft. Dies betraf im weitesten den laufenden Korrosionsschutz sowie die Übergangskonstruktionen. Hinzu kam der Umstand, daß nach Abschluß der Planungen bereits während des Baues das Bauwerk gemäß neuer Vorgaben „planmäßig“ überstaut wurde. Dies ist dann der Dauerhaftigkeit, insbesondere des Widerlagers Neuwerndorf, nicht sonderlich zuträglich gewesen. Inwieweit seinerzeit gültige Konstruktionsprinzipien einschließlich Bewehrungsanordnung auch verantwortlich sind, war herauszuarbeiten nicht Gegenstand der Untersuchungen.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, daß eine Reihe von Neuheiten beim Bau dieser Brücke sich recht gut bewährt haben. Andererseits gab es eine Reihe von Umständen, die eine sehr umfangreiche und nachhaltige Sanierung unbedingt erforderlich machten, wobei es verschiedentlich auch Restrisiken gegeben hätte. Dem war der Ersatzneubau gegenüberzustellen.

Literaturverzeichnis

- [1] *Bauwerksakte*. Archivunterlagen. Straßenbauamt Chemnitz
- [2] BMV: Untersuchungen an abzubrechenden Brücken. In *ARS* 11/99. BMV Berlin
- [3] Fiedler u. a.: Das Straßenwesen der DDR 1949 - 1989. In: *Archiv für die Geschichte des Straßen- und Verkehrswesens*, H. 17, FGSV, Köln, Kirschbaum-Verlag, Bonn: 2002
- [4] Thürmer: *Brücke über die Talsperre Rauschenbach*. Baufachliche Stellungnahme. EIBS Dresden, August 1999, unveröffentlicht
- [5] Knaute: *Sonderprüfung an der abzubrechenden Brücke über die Talsperre Rauschenbach*. Prüfbericht Nr. 3056/02. SAXOTEST Dresden, Dezember 2002, unveröffentlicht
- [6] Spoelgen, Seidel: Straßenbrücke über die Talsperre Rauschenbach – Entwurf und Bauausführung. In: *Die Straße* (6) 1966, H. 4
- [7] Holst, K.: *Brücken aus Stahlbeton und Spannbeton*. Verlag Ernst & Sohn, Berlin: 1994
- [8] Vollrath, Tathoff: *Handbuch der Brückeninstandhaltung*. Beton-Verlag, Düsseldorf: 1990
- [9] BMV: *Schäden an Brücken und anderen Ingenieurbauwerken*. Dokumentation BMV, 1994. Verkehrsblatt-Verlag, 1994
- [10] Alexejew, Rosental: *Korrosion von Stahlbeton*. Verlag für Bauwesen, Berlin: 1980
- [11] Scheer: *Versagen von Bauwerken, Band 1: Brücken*. Verlag Ernst & Sohn, Berlin: 2000
- [12] Knaute: *Prüfberichte Nr. 3223/98 und Nr. 3224/98, Spanngliederkundung an der Augusttor- und an der Ottmerbrücke über die Oker in Braunschweig*. SAXOTEST, Mai 1999, unveröffentlicht
- [13] Knaute: *Prüfbericht 3235/00, Spanngliederkundung an der Elbebrücke Bad Schandau im Zuge der B 172, Bw 3*. SAXOTEST, Januar 2001, unveröffentlicht
- [14] Stark, Wicht: *Dauerhaftigkeit von Beton. Bau-Praxis*. Birkhäuser-Verlag, Basel: 2001
- [15] Institut für Stahlbewehrung e.V. München: *Beton-Stähle für den Stahlbetonbau, Eigenschaften und Verwendung* Bauverlag GmbH, Wiesbaden und Berlin: 1993
- [16] Bertram, Hartz, Isecke u.a.: Gefährdung älterer Spannbetonbauwerke durch Spannungsrißkorrosion an vergütetem Spannstahl in nachträglichem Verbund. In: *DIBt-Mitteilungen* (33) 2002, Heft 2
- [17] Breit: Korrosion von Stahl in Beton. In: *Betonwerk + Fertigteiltechnik*, H. 11/1998, S. 37–45
- [18] Herzog: *Schadensfälle im Stahlbeton- und Spannbetonbau*. Werner-Verlag, Düsseldorf: 2000
- [19] Schröder: *Schutz und Instandsetzung von Stahlbeton*. expert-Verlag, Renningen-Malmsheim: 1999