

## FSV-aktuell STRASSE März 2009

### Mitteilungen der Österreichischen Forschungsgesellschaft Straße • Schiene • Verkehr

#### Editorial

Sehr geehrte Leserin,  
sehr geehrte Leser!

Die FSV widmet sich heuer erstmals der Personenzertifizierung. War 2007 der Startschuss für die Produktzulassung – die FSV stellt auf Antrag jenen Herstellern von Korrosionsschutzsystemen ein Übereinstimmungszeugnis mit den Anforderungen der RVS aus – haben wir 2008 begonnen, mit der Brückeninspektoren-Basis-schulung, ein Qualifikationssystem für Verantwortliche im Brückenbau zu etablieren. Schließlich ist gerade im sensiblen Bereich der Brückenprüfung ein Basis-Know-How sowie regelmäßige Fortbildung Voraussetzung.

Mit dem Jahr 2009 wird nun diese Ausbildung ergänzt: Ein Aufbaulehrgang, im gleichen Umfang wie die Basisschulung, ergänzt einerseits um noch fehlende Inhalte, aber auch als Vertiefung bestehenden Lehrstoffs. Damit ist ein angedachtes Aus-Ausbildungssystem vorerst als abgeschlossen zu betrachten, welches von Anbeginn an sehr gut angenommen wurde (die Termine können Sie unseren Veranstaltungsinformationen entnehmen).

Dieser Tage wird nun ein erstes „Zertifizierungssystem“ für die Personenzertifizierung im Bereich der Verkehrssicherheit etabliert: Die RVS 02.02.35 „Zertifizierung von Verkehrssicherheitsauditoren und Road Safety Inspektoren“, die ein System an Anforderungen und Schulungen vorsieht ist in Veröffentlichung. Darauf aufbauend ist eine FSV-Zertifizierung möglich. Diese wird im hochrangigen Straßenbau die Bedingung sein, ein Road Safety Audit durchzuführen.

Dipl.-Ing. Martin Car  
Generalsekretär der FSV

#### FSV-Preis 2008

Es folgen die letzten Berichte zum FSV-Preis 2008.

#### Logistik- und Fahrzeug- konzepte für Güter- straßenbahnen



Dipl.-Ing. Paul STECKLER

Die in Betrieb stehenden Güterstraßenbahnen in Dresden und

Zürich, sowie die Testbetriebe in Wien und Amsterdam (Regelbetrieb voraussichtlich ab Juli 2009), haben gezeigt, dass innerstädtischer Gütertransport im Netz der Straßenbahn grundsätzlich möglich ist, wengleich die Güterstraßenbahnen noch Speziallösungen darstellen. Basierend auf den Erkenntnissen, die im (beinahe) täglichen Betrieb gewonnen werden, lässt sich abschätzen, welche Entwicklungen für den Gütertransport per Straßenbahn notwendig sind und dass unterschiedliche Strategien bei der Fahrzeugbeschaffung zum Erfolg führen können.

Für den erfolgreichen Betrieb von Güterstraßenbahnen sind – abgesehen vom Erfüllen der Forderung, den Personenverkehr nicht zu stören oder zu behindern – vier Faktoren ausschlaggebend:

- die Transportgüter,
- die Betriebs- und Logistik-konzepte,
- die Fahrzeuge und
- die Infrastruktur.

Diese vier Faktoren müssen aufeinander abgestimmt sein, damit sie ein exekutierbares Gesamtkonzept ergeben.

Bei der Identifizierung geeigneter Transportgüter nehmen die zu erwartenden Transportmengen eine entscheidende Rolle ein, da es erforderlich ist, eine Grundaussla-

stung des Güterbetriebs sicherzustellen. Ebenso wichtig ist die geographische Lage von Ausgangs- und Zielort relativ zum Straßenbahnnetz, zumal die Entfernung zwischen Gleisanschluss und Kunden möglichst klein sein sollte. Bei der Bewertung von Relationen hinsichtlich ihrer Eignung für Gütertransporte mit einer Güterstraßenbahn empfiehlt sich deshalb die Einteilung in folgende drei Kategorien:

- Güterströme zwischen Orten mit (Straßenbahn-)Gleisanschluss,
- Güterströme zwischen Orten in unmittelbarer Nähe des Straßenbahnnetzes,
- Güterströme zwischen Orten abseits jeglichen Bahnnetzes.

Die Verknüpfung des Betriebskonzepts mit der logistischen Planung vor und nach dem Transport ist essenziell, um Transportleistungen effektiv durchführen zu können. Nur eine genaue Vorausplanung ermöglicht die verlässliche Durchführung von Transportleistungen, wenn meist nur wenig Zeit für den Warenumschlag zur Verfügung steht.

Zur Durchführung der Transportleistungen bieten sich mehrere Betriebskonzepte an. Grundsätzlich kann unterschieden werden, ob eigene Güterstraßenbahnfahrzeuge eingesetzt werden oder



Abbildung 1: Eine Niederflurstraßenbahn des Typs ULF (B) der Wiener Linien könnte mit 45 Paletten beladen werden.

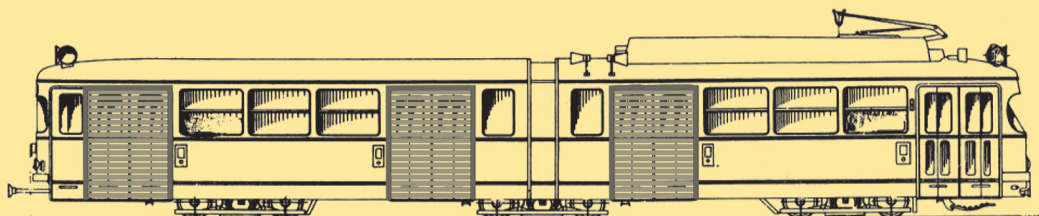


Abbildung 2 und 3: Impressionen, wie ein Triebwagen Typ E der Wiener Linien umgestaltet werden könnte.

Lieferungen im Rahmen des Personenverkehrs durchgeführt werden sollen. Zum Betreiben des „echten“ Güterverkehrs stehen im Wesentlichen zwei Konzepte und deren unterschiedliche Ausprägungen zur Verfügung – Punkt-zu-Punkt-Betrieb und Linienbetrieb. Durch die Unabhängigkeit vom Regelbetrieb und von anderen Transportleistungen kann Punkt-zu-Punkt-Betrieb jederzeit durchgeführt werden, während Linienbetrieb nur in Zeiten großer Intervalle des Personenverkehrs möglich ist.

Unter Punkt-zu-Punkt-Betrieb wird die direkte Verbindung zweier Orte durch eine Transportleistung verstanden, ohne dass es im Lauf des Transports zu einem Wechsel des Fahrzeugs, einem Wechsel der Beladung oder einer unvermeidbaren Unterbrechung beim Ladevorgang kommt. Eine effektive Abwicklung dieser Betriebsform ist nur möglich, wenn Abstellmöglichkeiten an den Endstellen für die Güterstraßenbahn gegeben sind. Der Personalaufwand beim Punkt-zu-Punkt-Betrieb ist gering, da kein Personal für den Warenumschlag mitgeführt werden muss. Nacheilig wirken sich aber hohe Infrastrukturkosten aus, wenn neue Abstellgleise errichtet werden müssen. Die Stehzeiten der Fahrzeuge sind möglichst kurz zu halten.

Das Konzept des Linienbetriebs hat die Integration der Güterstraßenbahn in den regulären Betrieb zum Ziel. Es werden fixe Routen definiert, auf denen die Güterstraßenbahn kontinuierlich verkehrt. Die Güterstraßenbahn hält beim Linienbetrieb an mehr oder weniger beliebigen Punkten im Straßennetz. Es sind keine Abstellgleise notwendig; für den Güterumschlag steht vor Ort allerdings nur wenig Zeit zur Verfügung, weshalb Ziele so oft bedient werden müssen, bis alle Transportvorgänge vollständig ausgeführt werden konnten. Das Konzept eignet sich daher vor allem für den Transport von geringen Gütermengen je Zielort.

Aufgrund des hohen Personalaufwands beim Linienbetrieb stellt sich automatisch die Frage der Wirtschaftlichkeit. Basierend auf den Abmessungen aktueller Straßenbahnen kann für eine Güterstraßenbahn (je nach Fahrzeuglänge) mit einer Kapazität von 30 bis 50 Paletten kalkuliert werden; eine Güterstraßenbahn verfügt demnach über in etwa die dreifache Kapazität eines 7,5-Tonnen-

Lkw. Bei Linienbetrieb mit drei Personen – einem Fahrer und zwei Personen, die sich um den Umschlag kümmern – ist es also erforderlich, für die Warenauslieferung einer Straßenbahn in etwa die gleiche Zeit zu beanspruchen wie bei der Auslieferung eines kompletten Lkw, wenn vergleichbare finanzielle Aufwendungen für Personal erreicht werden sollen.

Bei der Wahl geeigneter Fahrzeuge sind sowohl das Betriebskonzept als auch die Eigenschaften der Transportgüter entscheidende Faktoren. Die Fahrzeuge müssen den technischen Anforderungen zum Betrieb im vorgesehenen Einsatzgebiet entsprechen und über Vorrichtungen zur Verladung und Sicherung der Transportgüter verfügen. Güterstraßenbahnen können Neubaufahrzeuge sein, aber auch aus dem bisherigen Fahrzeugbestand des Betreibers hervorgehen.

Strategisch stellt sich die Frage, ob die Güterstraßenbahnen als Ein- oder Zweirichtungsfahrzeuge ausgeführt werden sollen. Abgesehen davon ist vor allem die sinnvolle Gestaltung des Fahrzeuginnenraums essenziell; eine durchgehend ebene Ladefläche ist wünschenswert. Einschränkungen ergeben sich aufgrund unveränderlicher Faktoren der Fahrzeugkonstruktion, etwa der Fußbodenhöhe und des Fahrzeugprofils. Die Fußbodenhöhe ist ein Kriterium bei der Auswahl künftiger Einsatzgebiete, da bei Hochflurfahrzeugen die Be- und Entladung größerer Güter nur mit technischen Hilfsmitteln erledigt werden kann. Ein Hauptaugenmerk liegt auch auf der Ausrüstung mit einsatzgebietspezifischen Ladeöffnungen.

Als Alternative zu den diversen Triebwagenkonzepten ist auch die Zusammenstellung von Lok-Wagen-Zügen möglich. In diesem Fall ist die Verwendung von Standard-Güterwagen mit Wechselaufbauten ratsam, wobei zur Befestigung der Wechselaufbauten das seit Jahren im Containertransport etablierte System der Twistlock-Verriegelung zur Anwendung kommen kann. Für den Einsatz derartiger Güterzüge sind jedoch Anpassungen der Infrastruktur – schon wegen des Wechsels der Aufbauten – unumgänglich. Bei der Veränderung der Infrastruktur ist zu beachten, dass die Maßnahmen innerhalb (relativ) kurzer Zeit umsetzbar und langfristig gesehen sinnvoll sind.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass Güterstraßenbahnen natürlich nicht in allen Bereichen eingesetzt werden können, in denen heute LKW Transportleistungen übernehmen – die Einsatzbereiche sind schon aufgrund der Abhängigkeit vom Schienennetz relativ stark eingeschränkt. In bestimmten Situationen, wenn die vier Erfolgsvoraussetzungen für den Güterstraßenbahneinsatz zufrieden stellend erfüllt werden können, besteht aber großes Potenzial, um dem LKW ernsthafte Konkurrenz zu machen; dann ist die Güterstraßenbahn eine zumindest gleichwertige, aber umweltfreundlichere Alternative.

Dipl.-Ing. Paul STECKLER  
paul.steckler@tuwien.ac.at

## Asphaltnischenanlagen in Österreich: Eine Marktanalyse unter Berücksichtigung der modifizierten Transportrichtlinien

Die Diplomarbeit untersucht die Wirkung der neuen Regelung auf den Straßenbauwettbewerb. Hierzu wurde eine detaillierte Standortanalyse hinsichtlich der Lieferradien für sämtliche österreichische Asphaltnischenanlagen durchgeführt und diese mit den jeweiligen Eigentumsverhältnissen in Relation gesetzt, mit dem Ziel, die Auswirkung der neuen restriktiven Vorgaben für die Transportabwicklung auf die Wettbewerbssituation aufzuzeigen.

DI DThomas REITER  
thomas.reiter1@gmail.com

Den ganzen Artikel können Sie im Tagungsband nachlesen, der über unseren Shop unter [www.fsv.at](http://www.fsv.at) erhältlich ist.

### Berichte zu aktuellen Straßenforschungsheften

#### HEFT 570 Stochastisches Alterungsmodell für Infrastrukturbauten

##### 1 Einleitung

Die Vorhersage der Lebensdauer von Bauwerken unter der kombinierten Wirkung von Verkehr und

Umweltbedingungen bildet für Straßenverwaltungen eine wesentliche Entscheidungsgrundlage zur Gestaltung von Erhaltungsmaßnahmen und Budgets. Dieses Forschungsprojekt untersuchte Brücken auf A- und S-Straßen hinsichtlich ihres zukünftigen Verhaltens, wobei die Schaffung eines realitätsnahen Alterungsmodells wesentlich war.

##### 2 LCC-Modell → Brückenmodell

Die Life Cycle Cost Analysis (LCCA) ist die Bewertung der Investitionskosten für Konstruktion, Betrieb, Instandsetzung, Erneuerung und manchmal Rückbau einer Anlage über einen gewählten Zeitraum. Das Modell besteht aus 3 Ebenen – auf Ebene 1 werden die Objekte nach ihrem Lebenszyklus unterteilt, auf Ebene 2 nach dem Kostenträger und auf Level 3 nach den Bauteilen.

Die üblicherweise 8 Bauteile einer Brücke sind nicht in jedem Fall enthalten, weshalb die Anwendung eines rigiden Bauteilschemas nicht immer möglich ist. Dieser Umstand und die Komplexität von 8 Bauteilen führten zur Definition von 3 Meta-Bauteilen, denen verschiedene Bauteile zugeordnet sind. Mit Hilfe der Meta-Bauteile – Decke, Überbau, Unterbau – erfolgt eine mehrdimensionale Zustandsbeschreibung eines Brückenobjekts (siehe Abbildung 4: Brückenmodell).

##### 3 Zustandsbeschreibung

Zunächst wurden die Brücken in zwei Gruppen A (sehr gute Objekte) und B (sehr schlechte Objekte) unterteilt und diese Gruppen wurden in einer geometrischen Sicht als Cluster A und B im n-dimensionalen Raum interpretiert. Im gegenständlichen Ansatz mit den Meta-Bauteilen gilt  $n = 3$ . Mit Hilfe einer linearen Transformation wurden die Beobachtungen dann in einen skalaren Wert transformiert.

##### 4 Methodik

Daten bezüglich der Brücken (Alter, Noten, Historie) wurden aus der Datenbank BAUT, deren Eigentümer die ASFINAG ist, erhalten. Momentan sind Daten der letzten 8 Jahre in der Datenbank gesichert, welche für eine Analyse herangezogen werden können. Auf den ersten Blick erscheint dies als nicht ausreichend, ist aber mit modernen Analysemethoden und Extrapolationen durchaus zu meistern.

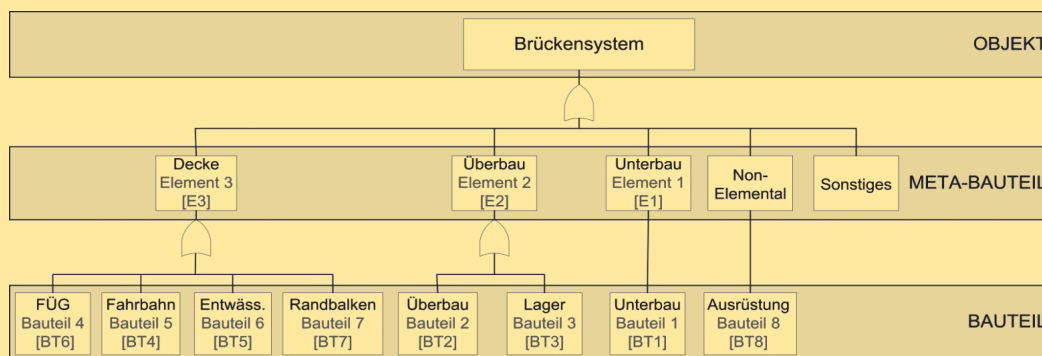


Abbildung 4: Brückenmodell

**5 Alterungsmodell**

Um die Zuverlässigkeit des Brückennetzes zu optimieren und die Erhaltungskosten zu senken, ist es nötig, ein Alterungsmodell zu entwickeln, mit dem es möglich ist, Zukunftssituationen innerhalb eines Systems vorauszusagen. Zentraler Punkt der Analyse war es, eine Art Warnlevel einzurichten. Normalerweise werden Brücken der Zustandsklasse 4 in so ein Level aufgenommen. Das Modell muss in der Lage sein vorauszusagen, wie lange es dauern wird, bis diese Brücken Level 5 erreichen.

Im Prinzip beruht das Alterungsmodell oder die Zustandsverschlechterung von Brücken auf der Annahme von Wahrscheinlichkeiten. Wenn also gesammelte Daten interpretiert und als Basis für Systemvorhersagen eingesetzt werden, kommen Wahrscheinlichkeitsberechnungen wie die Cohort Survival Method zur Anwendung.

Diese Methode wurde ursprünglich in der Bevölkerungsstatistik angewandt, um auf Basis von Geburts- und Sterberaten die Entwicklung der menschlichen Population zu prognostizieren.

Eine Kohorte entspricht einer Gruppe von Individuen, die innerhalb einer bestimmten Zeitperiode geboren wurden. Demographen benutzen Alter, Geschlecht und spezifische Sterberaten, um die Anzahl der Überlebenden innerhalb jeder Alterskohorte zu bestimmen. Der LCC-Prozess für Menschen und Brücken kann als ähnlich verlaufend betrachtet werden, z.B. wenn eine Brücke gebaut und dem Verkehr zugänglich gemacht wird, beginnen der Prozess der Alterung und Abnutzungserscheinungen.

In der Regel werden Bauwerke oder Straßen mit dem Ergebnis aus der Inspektion in 5 Zustandsklassen eingeteilt. Die Objekte, die einer Zustandsklasse bzw. Kohorte zugeordnet sind, haben ein mittleres Alter. Im Modell wird angenommen, dass die Zeitspanne, die sich ein Objekt in einer Zustandsklasse aufhält, eine Zufallsgröße darstellt.

**6 Simulationsmodell**

Es wird alleine die Gesamtnote als Entscheidungskriterium verwendet. Der Anteil der Migration des Metabauteils in die nächst

höhere Kohorte wird aus der jeweiligen Alterungskurve der Kohorte errechnet, Ausfallsrate  $H_i(t)$ . Ein Objekt wird in der Folge zufällig aus dem Datenbestand ausgewählt. Dann wird für jedes Metabauteil eine Migration vorgenommen, die nicht zwingend überall zu einem Wechsel in die nächste Kohorte führen muss. Es werden innerhalb einer Kohorte solange Migrationsversuche in die nächste Kohorte unternommen, bis die Rate erfüllt ist (siehe Abbildung 5: Das Simulationsmodell).

Das Alterungsverhalten kann durch mehrere Verteilungen modelliert werden, diese Studie verwendete hauptsächlich die Herz-Verteilung, da sie einen aus ingenieurmäßiger Sicht günstigen Verlauf der Hazard-Funktion aufweist. In Fällen, in denen keine geeignete Anpassung an Daten gefunden werden konnte, wurde die Weibull-Verteilung wegen ihrer großen Flexibilität verwendet.

**6.1 Strategien**

Es wurden mehrere Erhaltungsszenarien ausgearbeitet, welche das Alterungsverhalten beeinflussen:

- None – es werden keine Interventionen in den Kohorten  $K_4$  und  $K_5$  gesetzt, die Elemente unterliegen einer ständigen Alterung.
- Minimum – es werden solange in Kohorte  $K_4$  befindliche Elemente instand gesetzt und in Kohorte  $K_5$  befindliche ersetzt, bis der Flächenanteil dieser vorgegebenen Prozentsatz erreicht.
- Repair – Instandsetzung eines vorgegebenen Prozentsatzes von Elementen in Kohorte  $K_4$  zuzüglich des Ersatzes von allen in Kohorte  $K_5$  befindlichen Elementen.
- Budget – Vorgabe eines festen Budgets, mit dem zuerst die Elemente in Kohorte  $K_5$  ersetzt werden und mit dem verbleibenden Rest die Elemente in Kohorte  $K_4$  instandgesetzt werden.
- Index – es werden solange Elemente in Kohorte  $K_5$  ersetzt und Elemente in Kohorte  $K_4$  instandgesetzt, bis das gewichtete Mittel der Zustandsnote  $T$  unter einen vorgegebenen Wert sinkt.

Ergänzt wird die Möglichkeit der Szenarien durch Kombinationen – IndexBudget, RepairBudget und MinimumBudget.

**6.2 Simulation**

Berechnungen wurden mit der Software VaP 2.3 in mehreren Phasen durchgeführt – Nichtstun-Variante mit verschiedenen Konfigurationen, einfache Budgetszenarien und kombinierte Budgetszenarien – und erstreckten sich über 50 Jahre.

DI Dr. M. PETSCHACHER  
office@petschacher.at

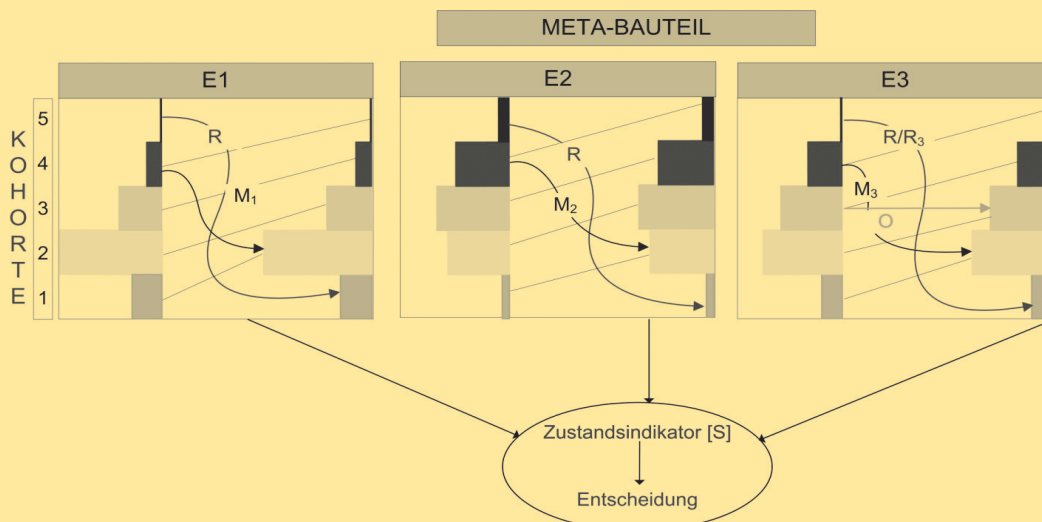


Abbildung 5: Das Simulationsmodell

**HEFT 571  
Zerstörungsfreie  
Korrosionsschutzmaßnahmen**

Neben den konventionellen Instandsetzungsmethoden von Stahlbeton, dessen Korrosionsschutz zufolge Karbonatisierung und/oder Chlorideinwirkung verloren gegangen ist, erscheinen zerstörungsfreie Methoden interessant, weil dadurch die mit dem Ersatz der Betonzone ohne Korrosionsschutz verbundenen Nachteile vermieden werden können (keine bzw. stark reduzierte Staub- und Lärmentwicklung, kein Eingriff ins statische System, etc.).

Darunter fallen die elektrochemische Chloridentfernung (ECR) und die elektrochemische Realkalisierung (ER). Bei karbonatisiertem Beton kann ein ausreichender Schutz in vielen Fällen auch durch die Applikation eines für flüssiges Wasser und Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) weitgehend undurchlässigen, aber für Wasserdampf diffusionsoffenen Anstrichs (bzw. Beschichtung) bewirkt werden, wodurch zufolge der Betonaustrocknung erfahrungsgemäß eine Absenkung der Korrosionsgeschwindigkeit auf unbedeutend geringe Werte bewirkt wird. Zudem kann es zu einer Rückdiffusion von korrosionsschützenden OH-Ionen aus tieferen (nicht karbonatisierten) Betonzonen in den karbonatisierten Randbereich, also zu einer Wiederherstellung des Korrosionsschutzes kommen (passive Realkalisierung).

In österreichischen Regelwerken [1], [2] sind die genannten elektrochemischen Methoden nicht erwähnt und die Applikation eines Anstrichs (Beschichtung) auf die Betonoberfläche ist nur für den Fall vorgesehen, dass die Wiederherstellung des eigentlichen Korrosionsschutzes nicht möglich ist. Auf Europäischer Ebene gibt es aber bereits Regelwerke für die ER und den ECR [6], [7]. Auch die Applikation eines für flüssiges Wasser und Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) weitgehend undurchlässigen aber diffusionsoffenen Anstrichs ist etwa in Deutschland als Instandsetzungsmethode anerkannt [9].

Bei all diesen Verfahren bestanden aber noch offene Fragen. So war im Fall der ECR nicht klar, ob im Beton verbliebenes Chlorid wieder zur Bewehrung zurück diffundieren und vielleicht erneut Korrosion auslösen kann. Im Fall der ER erschien es denkbar, dass der Korrosionsschutz durch aus dem Beton hinaus diffundierende NaOH mit der Zeit wieder verloren geht. Bei der Applikation eines CO<sub>2</sub>-abhaltenden aber diffusionsoffenen Materials auf die Betonoberfläche (Anstrich, Beschichtung, Zementmörtel) war wiederum fraglich, ob die Rückdiffusion der OH-Ionen aus tieferen Betonzonen wirklich in einem solchem Ausmaß erfolgt, dass dadurch der Korrosionsschutz wiederhergestellt werden kann. Da die genannten offenen Fragen mit Hilfe von Messungen der Veränderungen der Konzentration der Inhaltsstoffe der Porenlösung beantwortet werden können, wurden sol-

che Untersuchungen durchgeführt. Im Fall der Applikation etwa eines Anstrichs auf die Betonoberfläche als alleinige Schutzmaßnahme wurden ergänzend dazu die Veränderungen des elektrischen Betonwiderstandes in den einzelnen Untersuchungsfeldern gemessen.

Die Untersuchung der elektrochemischen Verfahren zur Wiederherstellung des Korrosionsschutzes hat nur bei der Realkalisierung aussagekräftige Ergebnisse erbracht, nicht jedoch beim Chloridzug. Dies deshalb, weil der Gesamtchloridgehalt zwischen den Entnahmestellen so stark verschieden war, dass kein eindeutiger Trend hinsichtlich der Umverteilung des im Beton verbliebenen Chlorids ersichtlich wurde. Nach der elektrochemischen Realkalisierung sind die bei der Bewehrung während des Verfahrens entstandenen korrosionsschützenden OH-Ionen (und deren positiven Gegenionen Na<sup>+</sup> bzw. K<sup>+</sup>) relativ rasch von Stellen höherer zu Stellen niedrigerer Konzentration gewandert und zu Versuchsende (nach 2 Jahren) entsprach die OH-Konzentrationsverteilung wieder annähernd der vor dem Stromfluss.

Offenbar ist es zufolge CO<sub>2</sub>-Einwirkung zu einer Neutralisation und/oder durch Auswascheffekte zur festgestellten Abnahme der OH-Konzentration gekommen. Das zeigt, dass nach der elektrochemischen Realkalisierung die Applikation eines weitgehend CO<sub>2</sub>-dichten Anstrichs (Beschichtung) auf die Betonoberfläche notwendig ist, um den wiederhergestellten Korrosionsschutz dauerhaft aufrecht zu erhalten. Die Untersuchung des Einflusses „passiver“ Schutzmaßnahmen hat ergeben, dass OH-Ionen nach der Applikation eines für CO<sub>2</sub> und flüssiges Wasser weitgehend dichten Anstrichs tatsächlich aus tieferen Betonzonen in den karbonatisierten Randbereich diffundiert sind und in ihm den Korrosionsschutz wiederhergestellt haben. Hinsichtlich des Anstiegs des elektrischen Widerstandes erwies sich die Hydrophobierung als die effektivste Oberflächenmaßnahme. Sie hat die Austrocknung und damit den Anstieg des Betonwiderstandes im Gegensatz zum Anstrich nicht verlangsamt, ließ also Wasserdampf ungehindert durch, erwies sich aber gegenüber flüssigem Wasser als sehr dicht.

Dies ist aus Sicht des Korrosionsschutzes ein sehr interessantes Ergebnis. Bevor die Applikation einer Hydrophobierung als (alleinige) Schutzmaßnahme empfohlen werden kann, muss allerdings erst die Langlebigkeit der am Markt befindlichen Produkte und ihre Beständigkeit gegen die Einwirkung von Umwelteinflüssen wie von UV-Licht untersucht werden.

- [1] ÖNORM B 4706 „Betonbau – Instandsetzung, Umbau und Verstärkung“, 2007.
- [2] Richtlinie „Erhaltung und Instandsetzung von Bauten aus Beton und Stahlbeton“ der österreichischen Vereinigung für Beton und Bautechnik (ÖVBB), 2007.
- [6] EN 14038-1 „Electrochemical realkalisation and chloride extraction treatments for reinforced concrete“ (2006).
- [7] prCEN/TS 14038 „Electrochemical re-alkalisation and chloride extraction treatments for reinforced concrete“, 2006.
- [9] Richtlinie „Schutz und Instandsetzung von Betonbauwerken“ des Deutschen Ausschuss für Stahlbeton (DAfStb), 2001.

Ao. Univ.-Prof. Dr. TRITTHART  
trithart@tugraz.at  
Prof. (FH) Dr. BAUMGARTNER  
e.baumgartner@cti.ac.at

Die neuen Straßenforschungshefte können Sie im Shop unter [www.fsv.at](http://www.fsv.at) bestellen.

### Veranstaltungen und Seminare

FSV-Seminar in Wien  
**Brückeninspektoren – Basislehrgang**  
Datum: 17. – 19.3.2009  
Uhrzeit: 8:30 bis 15:30 Uhr  
Wer lädt ein: FSV  
Wo: FSV, Karlsgasse 5, 1040 Wien  
Teilnahmegebühr: € 440,00 bzw. Mitglieder € 370,00 (exkl. MwSt)

FSV-Seminar in Wien  
**LB-VI: Landschaftsbau**  
Datum: 2.4.2009 in Wien  
Uhrzeit: 14:00 bis 17:00 Uhr  
Wer lädt ein: FSV  
Wo: FSV, Karlsgasse 5, 1040 Wien  
Teilnahmegebühr: € 150,00 bzw. Mitglieder € 135,00 (exkl. MwSt)

FSV-Seminar in Wien  
**LB Verkehrsinfrastruktur**  
Datum: 16.4.2009 in Wien  
Uhrzeit: 9:00 bis 17:00 Uhr  
Wer lädt ein: FSV  
Wo: FSV, Karlsgasse 5, 1040 Wien  
Teilnahmegebühr: € 290,00 bzw. Mitglieder € 220,00 (exkl. MwSt)

FSV-Seminar in Salzburg  
**LB Verkehrsinfrastruktur**  
Datum: 14.5.2009  
Uhrzeit: 9:00 bis 17:00 Uhr  
Wer lädt ein: FSV  
Wo: Austria Trend Hotel Europa  
Teilnahmegebühr: € 365,00 bzw. Mitglieder € 295,00 (exkl. MwSt)

**Weitere Informationen zu diesen und weiteren Veranstaltungen und eine Online-Anmeldemöglichkeit finden Sie auf unserer Homepage [www.fsv.at](http://www.fsv.at).**

#### In der nächsten Ausgabe ...

...finden Sie weitere Berichte zu aktuellen Straßenforschungsheften.

**FSV-aktuell Straße:**  
„Österreich-Teil“ und offizielles Organ des Bereichs Straße der Österreichischen Forschungsgesellschaft Straße – Schiene – Verkehr (FSV)

**FSV-Geschäftsstelle:**  
A-1040 Wien, Karlsgasse 5  
Tel.: +43 1 5855567  
Fax: +43 1 5855567 - 99  
E-Mail: [office@fsv.at](mailto:office@fsv.at)  
<http://www.fsv.at>

**Schriftleitung:**  
Dipl.-Ing. Claudia Österbauer (Kommentare, Anregungen, Beitragsideen etc. erwünscht!)  
Weitere Informationen und Bestellmöglichkeit der Publikationen der FSV auf [www.fsv.at](http://www.fsv.at)

Bei Bestellungen im EU-Raum bitte Ihre UID bekannt geben (in Deutschland = DE + 9 Ziffern), da Sie so die MwSt. sparen können.

**Abonnementpreis** der Zeitschriften *Straßenverkehrstechnik* sowie *Straße und Autobahn* für **FSV-Mitglieder ermäßigt!**