

Zementstabilisierte Kehrriechtschlacke im Strassenbau

Autor(en): **Meyer, Bruno**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

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

Heft 37

PDF erstellt am: **27.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-75194>

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.

gleiche Netze zu verwenden. Das breite Angebot selten gebrauchter Netze wie auch die heutige Doppelspurigkeit der Netzprogramme zwingen den Stahlhandel zu aufwendiger Lagerhaltung. Mit einer *sinnvollen Sortimentsstraffung* liessen sich die Lagerkosten wesentlich senken und die Lieferfristen verkürzen.

Kontraproduktiv ist diesbezüglich die *Unsitte einzelner Bauherren und Generalunternehmer*, den Bauingenieur auf einen minimalen Armierungsverbrauch anzubinden. Denn der minimalste Armierungsverbrauch bedeutet nicht zwingenderweise die niedrigsten Gesamt-Rohbaukosten.

Schlussfolgerung

Es ist eine der Hauptaufgaben des Ingenieurs, *möglichst wirtschaftlich* zu projektieren. Niedrigere Baukosten bedeuten tiefere Investitionskosten. Und gar mancher Bauherr hat einen Investitionsentscheid verworfen, weil die Baukosten und die daraus resultierende finanzielle *Belastung zu hoch* waren. Die Kosten der Armierung betragen rund 5-9% der gesamten Gebäudekosten. Daraus ist ersichtlich, welcher bedeutenden volkswirtschaftlichen Beitrag Ingenieure, Unternehmer und Armierungsstahl-Lieferanten mit einer

kostengünstigen Armierung beitragen können. Sie tun dies am besten, wenn sie die *Marktkräfte frei spielen lassen* und *Monopole verhindern*.

Literatur

- [1] Ölhafen, U.: «Neues Programm für Armierungsnetze. Artec 20/45 der Schweizer Armierungsnetzfabrikanten». Schweizer Ingenieur und Architekt, Heft 19, S. 521, 1983
- [2] Suter, R.; Ölhafen, U.: «Treillis d'armature. Artec 20/45, le nouveau programme des fabricants suisses». Ingénieurs et architectes suisses, no. 11, p. 211, 1983

Adresse des Verfassers: K. Gafner, dipl. Ing. ETH/SIA, Mitglied der Geschäftsleitung Suter + Suter AG, Generalplaner, 8042 Zürich.

Zementstabilisierte Kehrriechtschlacke im Strassenbau

Anlässlich einer Informationstagung unter der Leitung von Dr. E. Suter (Kehrriechtsverwertung Zürcher Oberland) wurde am 21. Juli 1983 die Verwendung von zementstabilisierter Kehrriechtschlacke durch die Firma Frischbeton & Baustoff AG, Hinwil, vorgestellt. Sie dient der Kehrriechtsbeseitigung durch Recycling und der Schonung von Kiesvorkommen.

Beschränkte Kiesvorkommen

Die Kiesbeschaffung bereitet im Zürcher Oberland fast täglich Schwierigkeiten, wie H. U. Gubler (Frischbeton & Baustoff AG, Hinwil) ausführte. Im kantonalen Richtplan sind hier nur wenige Materialgewinnungsgebiete ausgeschieden worden. Zudem sind neue Abbaugelände mit erheblichen Auflagen verbunden, und die Frist zwischen Gesuch und Bewilligung dauert Jahre. Schon heute wird der Bedarf grossenteils aus den Gruben des Zürcher Unterlands gedeckt, was jährliche Transporte von 100 000 bis 150 000 m³ über grosse Distanzen bedingt.

Deshalb verwirklichte die FBB Hinwil die bekannte Idee, Kehrriechtschlacke im Strassenkoffer einzubauen. Frühere Erfahrungen im Kanton Zürich waren zwar entmutigend. Doch haben Versuche zusammen mit der Betonstrassen AG, Wildeggen, ergeben, dass die Eigen-

schaften der Kehrriechtschlacke durch Zementbeigabe wesentlich verbessert werden können: Mit einer Schicht von beispielsweise 20 cm Schlackenstab können 40 cm Kieskoffer ersetzt werden. Wenn somit nur 10% der Strassenkoffer des Zürcher Oberlands mit Schlacke ausgeführt werden, erübrigen sich Kiestransporte von 30 000 m³ aus dem Zürcher Unterland, und das Problem der Schlackenbeseitigung der Verbrennungsanlage ist auf Jahre hinaus gelöst.

Zunehmende Schlackenberge

In der Schweiz hat sich zur Beseitigung des Kehrriechts die *Verbrennung* durchgesetzt. Bei diesem Verfahren verbleiben jedoch 30 Gew.-% des anfallenden Kehrriechts als Schlacke, die zu deponieren ist oder verwertet werden kann (Bild 1). Die Kezo Hinwil (Kehrriechtsverwertung Zürcher Oberland) hat nach Angaben von Dr. E. Suter seit vielen Jahren versucht, ihre Schlacke weiterzuverarbeiten. Es ist ihr dabei gelungen, mittels Sieb das Grobgut und mittels Magnet den Schrott zu separieren (Bild 2). Die verbleibende *aufbereitete Kehrriechtschlacke* konnte problemlos bei Waldstrassen eingebaut werden. Diese Absatzmöglichkeit ist zurzeit ins Stocken geraten. Andererseits wächst die spezifische Abfallmenge. Sie hat sich in



Bild 1. Kehrriechtschlacke, wie sie aus der Verbrennungsanlage anfällt (Nahaufnahme)

den letzten 20 Jahren verdreifacht und beträgt heute rund 400 kg/Ea. Zur Lösung des Schlackenproblems wurde deshalb mit der FBB Hinwil eine dreijährige Versuchsphase zur *Verwendung von zementstabilisierter Kehrriechtschlacke* vereinbart.

Ersatz von Kiessand II

Die aufbereitete Kehrriechtschlacke hat eine *Kornabstufung*, die dem Kiessand II entspricht. Nach den Untersuchungen von L. Fetz (Betonstrassen AG, Wildeggen) ist sie ein siltiger Kies mit

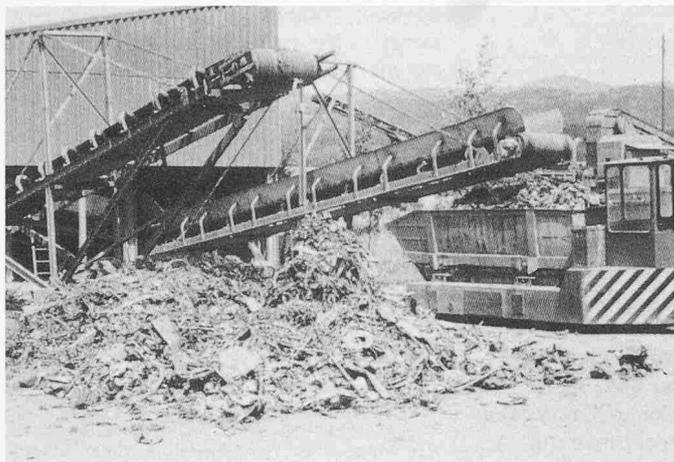


Bild 2. Schrott (Haufen) und Grobgut (Mulde) werden nach der Verbrennung separiert. Die verbleibende «aufbereitete» Kehrichtschlacke gelangt zur zentralen Stabilisierungsanlage



Bild 3. Verteilen und Planieren der zementstabilisierten Kehrichtschlacke auf der Baustelle. Die Verarbeitung kann auch mit einem Fertiger erfolgen

reichlich Sand. Der hohe Feinanteil (vor allem im Bereich von 0,06 - 0,2 mm Korndurchmesser) macht sie wasserempfindlich. Eine Zementbeigabe von 70-80 kg/m³ reduziert die Wasseraufnahmefähigkeit, erhöht die Frostbeständigkeit und bewirkt eine zunehmende Druckfestigkeit (4 N/mm² nach 28 Tagen). Kehrichtschlacke hat eine Trockenrohdichte von nur 1,7 t/m³, was auch die Frosteindringtiefe verringert. Feldversuche mit Deflektionsmessungen haben ergeben, dass sich stabilisierte Kehrichtschlacke *gleich* verwenden lässt wie *stabilisierter Kiessand*.

bau dieser Schlacke in den Zonen B und C *generell freigegeben ist*.

Wo das Sickerwasser direkt in den Vorfluter eingeleitet wird, *müssen die Arbeiten bei starken Niederschlägen eingestellt* werden, da die anfänglich starke Alkalität ein Fischsterben auslösen könnte. Korrosionsgefährdet sind nach wie vor die *metallischen Werkleitungen*, die zum Schutz in wasserdichte Kunststoffrohre einzulegen sind.

Den Bauherrn überzeugen

Bei der Anwendung von Kehrichtschlacke im Strassenbau stösst man auf Vorbehalte oder gar Ablehnung. Dem muss nicht so sein, wie *A. Hermann* (Tiefbauamt des Kantons Zürich) ausführte. Der Kanton Zürich verwendet diesen Baustoff für Wege, Plätze und Strassen. Er empfiehlt dies auch den kommunalen und privaten Bauherren. Dabei braucht man nicht in eine Euphorie auszubrechen, sondern lediglich *jeden Einzelfall auf eine Anwendungsmöglichkeit zu prüfen*. Als Kriterien gelten

- Zustimmung seitens des Gewässerschutzes, wo erforderlich
- Anwendung nur ausserorts
- Alternative zur zementstabilisierten Kiesschicht
- Zurückhaltung bei Hochleistungsstrassen, da das Langzeitverhalten noch nicht ganz bekannt ist
- Verlauf von Werkleitungen.

Da die Schlackenbeseitigung im Vordergrund steht, ist eine *kontinuierliche Anwendung* von Vorteil. Zweckmässig sind also viele Bauobjekte mit kleinem und Einzelobjekte mit grossem Schlackenbedarf.

Die Bauausführung erfordert vom Unternehmer *keine besonderen Geräte*. Zementstabilisierte Kehrichtschlacke lässt sich *mit dem gleichen Können* einbauen wie die zementstabilisierte Kiesschicht (Bild 3). Der Gesamtpreis liegt eher unter jenem des herkömmlichen Strassenkoffers. Aufwendiger ist hingegen nach Ansicht von Hermann die Projektierung.

Geringere Gewässerverschmutzung

Für die Verwendung von aufbereiteter, aber nicht stabilisierter Schlacke sind die provisorischen Richtlinien des VSS massgebend. Mit der Zementbeigabe kann der Gehalt an Schadstoffen (Chlorid, Sulfat) in den Eluaten wesentlich reduziert werden. Da der Gewässerschutz auch an der Schonung seiner Grundwasserträger interessiert ist, kann nach *Ch. Maag* (Amt für Gewässerschutz und Wasserbau des Kantons Zürich) damit gerechnet werden, dass die VSS-Richtlinien gelockert werden: Für den Einbau von *zementstabilisierter Kehrichtschlacke ab Werk* ist heute im genutzten oder nutzbaren Grundwasser und im Uferbereich von Seen (Zone A) weiterhin ein *Gesuch* an das AGW einzureichen, während der Ein-

Das Kehrichtproblem bleibt

Vorliegendes Beispiel aus dem Zürcher Oberland zeigt ähnlich wie die Belagsverwertung in Volketswil, dass *Recycling ohne behördlichen Zwang* möglich ist. Das Abfallprodukt «Kehrichtschlacke» wird dank privater Initiative *auf dem freien Markt* als Baustoff verwertet. Zunehmender Schlackenanstfall könnte einem knapper werdenden Kiesangebot entgegenkommen und sogar einen neuen Sachzwang auslösen. Trotzdem bleibt der *Kehricht eine Umweltbelastung*. Auf den steigenden spezifischen Kehrichtanfall sollte man nicht nur mit grösserer Verbrennungskapazität reagieren. Die Reduktion oder zumindest Separierung an der Quelle ist ein einfacheres Mittel, das ebenfalls ohne behördliche Vorschriften zum Ziel führt. *Bruno Meyer*