

Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 97 (1979)
Heft: 37

Artikel: Wiederverwendung von Asphalt-Strassenbelag
Autor: Zihlmann, Josef
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-85528>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 15.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

gestattet die Bohrlochmethode auch Rückschlüsse auf vorhandene innere Spannungen im Krustenmaterial, aber sie ist doch zu aufwendig und zu kompliziert, als dass sich damit im grossen Massstab ganze Nahtstellen untersuchen liessen. Eine neuere Entwicklung läuft deshalb darauf hinaus zu prüfen, ob möglicherweise der piezoelektrische Effekt verwendet werden könnte und ob sich aus der Beschaffenheit allfällig

vorhandener elektrischer Felder Rückschlüsse auf den mechanischen Zustand des beteiligten Krustenmaterials ziehen lassen. Die Bohrlochmethode hat allerdings den Vorteil, dass sie Auskunft über das Felsmaterial gibt. Wenn man weiss, dass für kristallines Material bis zu 21 Materialkonstanten erforderlich wären und dass der mit der Untersuchung Beauftragte mit Mühe und Not zwei Konstanten mitgeteilt erhält, so

sieht man, dass wesentliche Erkenntnisse auf dem Gebiet der Erdbebenforschung von der *Materialprüfung* her geliefert werden müssen. Beim heutigen Stand der Dinge ist es noch fast aussichtslos, etwa mit Hilfe der *Methode der finiten Elemente* den Spannungszustand in der Erdkruste im Bereich von Nahtstellen untersuchen zu wollen.

Adresse des Verfassers: R. Zwahlen, dipl. Math. ETH, Ottenbergstr. 48, 8049 Zürich

Wiederverwendung von Asphalt-Strassenbelag

Von Josef Zihlmann, Langenthal

Das aufgebrochene Material aus reparaturbedürftigen Strassendecken lässt sich in Elementbauweise, die mit einer Zusatzausrüstung versehen ist, aufbereiten und wiederverwenden.

Wiederverwendung auf der Baustelle

Der Einbau erfolgt in noch warmem Zustand als Unterschicht, die mit frischem Mischgut überdeckt wird, wenn dies die Bauvorschrift bezüglich Qualität zulässt. Dieses Verfahren verlangt *sehr teure Spezialmaschinen* und eine *peinlich genaue Überwachung* durch eine *gut eingespielte Mannschaft*, sollten gute Resultate erzielt werden. Solche Spezialmaschinen sind nur unter *günstigen Voraussetzungen* verwendbar. Sie sind zum Beispiel nicht auf Strassen brauchbar, wo Schienen, Schachtdeckel usw. eingebaut sind, oder wo relativ enge Kurven bestehen. Daher kann es *nicht als die generelle Lösung* angesehen werden.

Wiederverwendung auf anderer Baustelle

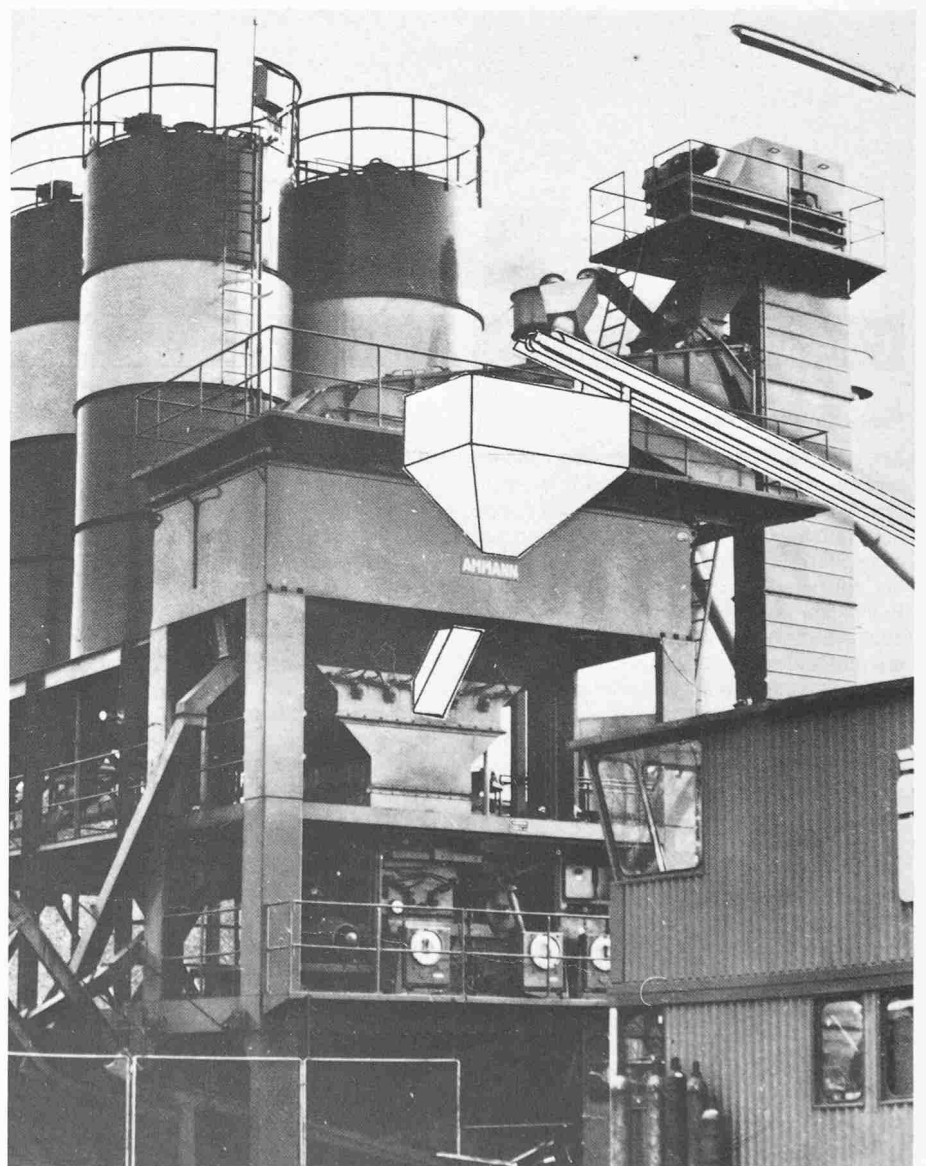
Der Einbau in noch warmem Zustand als HMT-Ersatz, zum Beispiel im land- und forstwirtschaftlichen Wegbau mit niedrigerem Qualitätsanspruch setzt voraus, dass bei Reparaturarbeit einer Strassenoberfläche gleichzeitig eine weitere Baustelle da ist, bei der das aufgebrochene Material als Ersatz eingebaut werden kann. Normalerweise wird der Anfall an aufgebrochenem Deckenmaterial zu gering oder zu gross sein für die zweite Baustelle, so dass die Kombination zweier voneinander abhängiger Arbeiten zu Kompromissen führt. Auch darf nicht übersehen werden, dass das aufgebrochene wiederverwendete Material nicht die gleiche Qualität aufweisen kann wie frisches, kornkurvenmässig genau zusammengesetztes und mit günstiger Einbautemperatur erhältliches Mischgut. Es muss mit einem Qualitätsunterschied gerechnet werden.

Aufbereitung mit Erhitzung im Trockner

Nach der Abkühlung und der Zerkleinerung des Materials erfolgt die erneute Aufbereitung in einer Drum-mix- oder konventionellen Anlage via Trockner. Ideal wäre es, das aufgebrochene Material durch eine konventionelle Mischanlage via Trockner aufzubereiten und nur so weit mit frischem Mineral

und Bindemittel zu ergänzen, als es für ein wirtschaftliches und dennoch möglichst hochwertiges Mischgut erforderlich ist. Dies ist aber, wie amerikanische Versuche zeigen, mit grossen Problemen verbunden («Bitumen». 1/1978, S. 22–26). Ein Versuch mit

einer Drum-mix-Anlage hat ergeben, dass das aufgebrochene Material zu viele Feianteile enthält. Eine Mischung von zwei Dritteln Aufbruchmaterial und einem Drittel Frischmineral und Bitumen hat zu Entmischungen des Mischgutes geführt und auch zu einer extremen Leistungsreduktion der Anlage auf weniger als 50 Prozent; Entstauungsschwierigkeiten und Einbauprobleme (mangelhafte Verdichtung) waren die Folge. Andere Versuche in konventionellen Trock-



Aufbereitungsanlage

nern führten zu Bränden (Bitumendämpfe) und Anbackungen von hochbitumenhaltigen Feinanteilen, was eine vernünftige Arbeitsweise verhinderte. Weitere Versuche mit speziell umgebauten Trocknern haben für einzelne Probleme Lösungen gezeigt, sind aber mit einem relativ grossen Aufwand verbunden.

Im ganzen zeigt es sich, dass die Aufbereitung des Aufbruchmaterials unter Umgehung des Trockners zu einer generell anwendbaren, preislich und betrieblich vorteilhaften Lösung des Problems führt. Umgangen wird die Erhitzung des Aufbruchmaterials in der Trommel mit allen Folgeerscheinungen wie Brandgefahr, Rauchbildung, Filterproblem und Verklebung!

Um eine konventionelle Aufbereitungsanlage mit genügender Höhe unter dem Siebsilo so auszubauen, dass neben der üblichen Aufbereitung ohne nachteilige Konsequenzen auch Aufbruchmaterial wieder aufbereitet werden kann, muss diese Anlage eine *separate Einspeiseeinrichtung* erhalten: Ein *Zuführband* mit kleinem *Puffersilo* und eine *Dosiereinrichtung* zum Aufgeben des kalten, zerkleinerten Aufbruchmaterials entweder in

das Wiegegefäss unter dem Siebsilo oder direkt in den Mischer, wie auch die entsprechende *Steuerungsergänzung*.

Wiedereinbau nach neuer Aufbereitung in einer Mischanlage

Nach der Abkühlung und der Zerkleinerung des Aufbruchmaterials erfolgt die erneute Aufbereitung im Mischer einer Mischanlage unter Umgehung des Trockners und bei Zumischung von frischem, heissem Mineral und Bindemittel als Teilcharge der Mischung. Dieses Verfahren hat den Vorteil, dass die Arbeiten des Aufbrechens an der Reparaturstelle, das Zerkleinern des Aufbruchmaterials und der Wiedereinbau auf einer anderen Baustelle *zeitlich und mengenmässig vollständig voneinander getrennt* sind. Das aufgebrochene und das zerkleinerte Material kann untersucht und bei der Wiederaufbereitung durch Zugabe entsprechender Mineralkomponenten und Bindemittel wieder zu Mischgut aufbereitet werden, das höheren Ansprüchen genügt. Die zeitliche und mengenmässige Aufbereitung kann den Bedürfnissen der Baustelle angepasst werden. Dies erlaubt eine wirtschaftliche Arbeitsweise. Der Einbau ist mit vorhandenen Geräten

möglich. Er kann mit Einbaumannschaften ohne besondere Anforderung ausgeführt werden.

Bei der Wiederaufbereitung des Aufbruchmaterials unter Umgehung des Trockners ist zu beachten, dass im aufbereiteten Mischgut höchstens 50 Prozent Aufbruchmaterial und mindestens 50 Prozent frisches Mineral und Bindemittel enthalten sein müssen, damit das neue Gemisch eine für den Einbau brauchbare Temperatur von über 100°C besitzt. Das neue Mineral muss dazu auf eine Temperatur von mehr als 200°C erhitzt werden, wodurch beim Mischen der beiden Anteile mindestens kurzzeitig eine gewisse Gefahr der örtlichen Überhitzung des alten Bindemittels besteht. Dieses Verfahren hat sich bei Versuchen als gangbare Lösung erwiesen, wenn das zerkleinerte Aufbruchmaterial zuerst während etwa 20 Sekunden mit dem neuen heissen Mineral «trocken» vorge-mischt und erst dann das neue Bindemittel zugeführt und während etwa 30 Sekunden nachgemischt wird.

Adresse des Verfassers: J. Zihlmann, dipl. Ing. ETH, U. Ammann, Maschinenfabrik AG, 4900 Langenthal.

Umschau

Entdeckung einer Supernova

Ein Amateur-Astronom alarmierte vor kurzem aus Amerika seine Kollegen in der ganzen Welt mit einer Nachricht über eine Supernova – dem gigantischen Aufflammen eines Sterns am Ende seines Lebens. Sofort lief ein bereits vorbereitetes internationales Beobachtungs-Programm an, in das sich auch eine Gruppe europäischer Astronomen mit Hilfe des wissenschaftlichen Satelliten «IUE» (International Ultraviolet Explorer) einschaltete. Das Himmelsphänomen zeigte sich in der etwa 100 Millionen Lichtjahre (ein Lichtjahr gleicht 9,4605 Billionen Kilometer) entfernten Spiralgalaxis Messier-100 und erwies sich sehr schnell als die hellste, seit 1971 beobachtete Supernova.

Die ersten Messergebnisse deuteten auf rasche Veränderungen in der Supernova hin, die mit ihrer Expansion und Abkühlung in Verbindung gebracht werden müssen. Dennoch expandierte der Stern mit 4000 Kilometern pro Sekunde viel langsamer als andere Supernovae, bei denen 10 000 bis 15 000 Kilometer pro Sekunde als normal gelten. Die Oberflächentemperaturen wurden von dem «IUE»-Satelliten mit 11 000 Grad Kelvin (0 Grad Celsius sind 273,15 Grad Kelvin) am 22. April, 8900 am 27. April, 8100 am 1. Mai und 7400 Grad Kelvin am 7. Mai gemessen. Dabei blieb unklar, ob der Satellit

mit 11 000 Grad Kelvin (Sonnentemperatur 5700 Grad Kelvin) die Maximal-Temperatur des Ausbruchs erwischte hatte. Der amerikanische Amateur-Astronom hatte seine Entdeckung des schon vor 100 Millionen Jahren kollabierten Sterns bereits am 19. April gemacht.

Der «International Ultraviolet Explorer» ist ein gemeinsames Projekt der amerikanischen Weltraumbehörde (NASA), der Europäischen Raumfahrtorganisation (ESA) und des Britischen Wissenschaftlichen Forschungsrates. Er ist mit einem 45-Zentimeter-Teleskop und Ultraviolett-Messgeräten ausgestattet, welche die Erfassung der kurzwelligen Strahlen oberhalb der sie abschirmenden Erdatmosphäre gestatten. Die Temperaturen des Supernova-Prozesses lassen sich durch die Messung des Energie-Verlaufs im UV-Bereich bestimmen. Spektroskopische Untersuchungen geben Aufschluss über die chemische Zusammensetzung der Materie der vom Kern abgeplatzten Sternhülle.

Die Bezeichnung «Nova Stella» (Neuer Stern) ist für die Supernova ebenso wie für die in kleineren Dimensionen ablaufende Nova irreführend, da es sich in keinem Fall um einen neu entstandenen Stern, sondern um den gewaltigen Energie-Umsatz in der Endphase eines Himmelskörpers handelt.

Bei einem Nova-Ausbruch steigt die Helligkeit eines Sterns um acht bis dreizehn Grössenklassen an. Die Intensität einer Nova im Maximum hat sich dann um mehr als das Hunderttausendfache ihrer ursprünglichen Leuchtkraft erhöht. Nochmals um das Hunderttausendfache aber werden die gewaltigen Nova-Ereignisse von einem Supernova-Ausbruch übertroffen, der in seiner Leuchtkraft die Helligkeit eines ganzen Stern-Systems erreicht.

Das heutige Wissen über die Lichtkurven-Formen und über die spektroskopischen Besonderheiten von Supernovae stammen – wie auch jetzt in der Spiralgalaxis Messier-100 – ausschliesslich aus Beobachtungen in fremden Galaxien. Die Häufigkeit dieser Ereignisse wird auf zwei bis drei Supernovae pro Galaxis in jeweils hundert Jahren geschätzt. Aus unserem eigenen Milchstrassensystem gibt es keine Supernova-Beobachtung, seit das Universum von den Menschen mit modernen Geräten erfasst wird. In der Geschichte sind jedoch einige dieser phantastischen Vorgänge überliefert worden, deren Überreste zum Teil noch heute in unserer Galaxis beobachtet werden können.

1054 wurde nach Angaben in chinesischen und japanischen Quellen im Sternbild Tau-