

Russische Erfahrungen beim Einsatz von Asphaltbewehrung im Straßenbau

Prof. Dr. Uschakov Moskauer Auto- und Straßenbauinstitut, Staatliche Technische Universität, MADI (STU), Moskau, Russische Föderation
Doz. Dr. Batereau Berater der „ALPINE Bau GmbH – Internationaler Ingenieurbau“

Allgemeines

In Verbindung mit einer ständig wachsenden Verkehrsbelastung unserer Strassen, sowohl in der Fahrzeuganzahl, als auch in den Achslasten der Fahrzeuge gilt es die Fahrbahndecken immer stabiler auszuführen.

Neben dem verstärkten Einsatz von Fahrbahndecken aus Beton gilt es auch den Asphalt immer widerstandsfähiger gegenüber diesen Belastungen auszuführen. Neben einer ständigen Weiterentwicklung von Zusätzen für die Stabilität der eingesetzten Bitumen (Modifikatoren) und der Erhöhung der Gebrauchseigenschaften der Straßenbauasphalte werden seit einigen Jahren auch verstärkt Bewehrungsgitter aus Stahl, aus polymeren Fasern und aus Glas in die Asphaltsschichten eingebaut, die für eine entsprechende Spannungsverteilung der Radlasten im Asphalt sorgen und damit zu einer Erhöhung der Tragfähigkeit beitragen.

Der Einsatz dieser Bewehrungsgitter im Asphalt ist auch in Europa lange Zeit sehr umstritten gewesen. Zahlreiche Misserfolge bei ihrem Einsatz haben die Entwicklung immer wieder verzögert.

Stahlgitter waren einerseits recht erfolgreich, andererseits aber durch ihre hohen Kosten oft nicht effektiv. Bei polymeren Gittern, ebenso wie bei Gittern aus Glasfasern, war man anfangs sehr skeptisch, vor allem auch, da am Anfang teilweise Trenneffekte in Asphalt entstanden sind, die zu einem Ablösen der oberen Verschleißschicht geführt haben.

Richtig ist, dass neben der Erhöhung der Tragfähigkeit der Strassendeckschicht durch die Bewehrungseinlagen auch die Bildung von Spurrinnen und Rissen im Asphalt in ihrer Entstehung verzögert werden. Das Auftreten selbst kann jedoch insgesamt nicht ausgeschlossen werden, jedoch werden durch die Verzögerung bei der Entstehung Rissen und Spurrinnen insgesamt erhebliche ökonomische Effekte erzielt.

Russische Erfahrungen.

In zahlreichen Straßenbaustellen der Russischen Föderation sind Asphaltdeckschichten seit etwa 7 Jahren eingesetzt und teilweise systematisch beobachtet worden. An dieser Stelle soll auf folgende Strassen beispielhaft verwiesen werden;

- Strasse zwischen Novyj Urengoj und Urengoj
- Strasse Kolyma zwischen Jakutsk und Magadan
- Baikal-Amur-Magistrale zwischen Chita und Chabarovsk
- Strasse zwischen Itschevsk – Sarapul und Ufa

An diesen Straßenabschnitten, die überwiegend den Charakter von Versuchstrecken hatten und deshalb unter einer regelmäßigen wissenschaftlichen Kontrolle standen, konnten folgende Beobachtungen gemacht werden.

Novyj Urengoj – Urengoj

Die Strasse befindet sich am nördlichen Polarkreis und die tiefste Temperatur lag im Beobachtungszeitraum unter minus 50 Grad Celsius.

Bei dem Straßenabschnitt handelt es sich um einen Versuchsabschnitt innerhalb der rekonstruierten Trasse. Die bewehrte Asphaltdecke wurde unmittelbar auf einer älteren Betonplattenstrasse ausgeführt. Die alte Strasse wurde exakt aufgenommen, Plattenbewegungen bei den Überfahrten an den Plattenrändern wurden erfasst und definiert. Über diese Strasse rollt der gesamte Verkehr in dieser Region, unabhängig von der zu transportierenden Last. Die Fahrzeugfrequenz kann als niedrig eingestuft werden. Die Beanspruchung der Bewehrung lag überwiegend in den Temperaturschwankungen zwischen etwa minus 50 Grad im Winter und plus 40 Grad im Sommer. Als Bewehrungsmaterial kam ein Glasgitter zum Einsatz

Folgende Beobachtungen wurden gemacht:

In den unbewehrten Bereichen schlugen die Risse im Bereich der Plattenbegrenzung bereits im ersten Winter durch und vergrößerten sich ständig.

In den bewehrten Bereichen wurden ebenfalls Risse beobachtet, jedoch nur Risse quer zur Fahrbahn und nach jeweils 3 bis 4 Platten bei einer Platteneinzellänge von 6 m.

Längsrisse konnten in dem bewehrten Abschnitt nicht festgestellt werden. Zwischen diesen Längsrissen blieb die Fahrbahn im Verlaufe der ersten 3 Jahre frei von Rissen.

Jakutsk – Magadan

Im Jahre 2040 wurde die Fernstrasse „Kolyma“ von Jakutsk nach Magadan erneuert. Die vorhandene Betonfahrbahn wurde im Zuge dieser Erneuerung mit einer Asphaltdecke überbaut. In einem ausgewählten Abschnitt erfolgte der Einbau von Bewehrungsgittern in die Asphaltdecke, die dann über 3 Jahre beobachtet wurde. Die Verkehrsbelastung auf dieser Strecke ist nur gering, so dass die Beanspruchung der Asphaltdeckenschicht hauptsächlich aus den großen Temperaturschwankungen bestand. Die Temperaturschwankungen lagen im Beobachtungszeitraum zwischen etwa minus 45 Grad Celsius im Winter und plus 40 Grad Celsius im Sommer.

Auch hier zeigte sich insbesondere in den ersten beiden Jahren eine hohe Standfestigkeit gegen Rissbildung im Asphalt. Danach nahm der Bewehrungseffekt schrittweise ab.

Chita – Chabarovsk

Auch hier sind ausgewählte Abschnitte der in Asphaltbauweise hergestellten Trasse genutzt worden, um die bestehenden Erfahrungen zu erweitern.

Im Gegensatz zu den anderen Versuchsstrecken wurden hier neben Gittern aus Glasfasern auch polymere Gitter und Stahlgitter zur Asphaltbewehrung eingesetzt.

Im Vergleich der Bewehrungsmaterialien untereinander hat sich gezeigt, dass unter den rauen Klimabedingungen Glasfasergitter besser zur Bewehrung von Asphalt geeignet ist, als polymere Materialien.

Dies wird darauf zurückgeführt, dass die physikalisch-mechanischen Eigenschaften von Glasfasern in einem großen Temperaturbereich praktisch konstant sind. Auch wurde der Festigkeitseinfluss der Asphaltbewehrung auf den Asphaltüberbau bewertet und eine Erhöhung im Bereich von 7 – 15 % festgestellt.

Dies gilt unter Verwendung von Glasfasergittern mit einer Bruchfestigkeit von ≥ 100 kN/m.

Ebenso wurde der starke Einfluss des Bewehrungseffektes von der Einbautechnologie festgestellt.

In Abhängigkeit von der Art der Glasfaser und der technologischen Beanspruchung, hier kommt der eingesetzten Verdichtungstechnik eine wesentliche Bedeutung zu, kann der Verlust der Bruchfestigkeit der Glasgitter von 80 bis 90 % betragen, wenn das Glasfasermaterial nicht den geforderten Qualitätsparametern entspricht

Ebenso wurde der Einfluss der Imprägnierung der Glasfasergitter beobachtet. Ebenso wirkt sich die Verletzung der Einbautechnologie stark auf die Wirksamkeit aus, wie insbesondere in der Stadt Itschevsk und beim Verlegen der Asphaltbewehrung im Murmansker Gebiet beobachtet werden konnte.

Zu dem Einsatz von Stahlgittern zur Asphaltbewehrung wurde an der Trasse Chita – Chabarovsk die Erfahrung gemacht, dass durch diese sehr gut die Spannungen aus dynamischer Transportbelastung verteilt wurden.. Gleichzeitig erhöht sich der Elastizitätsmodul der Fahrbahndeckschicht um 10 bis 15 %.

Demgegenüber ist die Einbautechnologie sehr aufwendig und erfordert eine sehr sorgfältige Arbeit.

Diese Feststellung wurde auch bei dem Verlegen der Stahlbewehrung im Asphalt an der Trasse Moskau – St. Petersburg gemacht. Hier betrug die obere Asphaltschicht weniger als 5 cm und im Ergebnis hat sich diese von dem Metallgitter zusammen mit der Befestigung abgelöst.

Es wird jedoch eingeschätzt, dass es durchaus Straßenbereiche gibt, wo die Bewehrung aus Stahl nicht durch polymere Gitter oder durch Glasgitter ersetzt werden kann, ungeachtet der hohen Kosten.

Itschevsk – Sarapul – Ufa

An der Trasse „Utmurtskaja“ wurden polymere Bewehrungsgitter zur Asphaltbewehrung eingesetzt. Der Asphalt wurde in 2 Schichten mit insgesamt 11 cm eingebaut.

An diesen Abschnitten wurde insbesondere die Spurrillenbildung im Asphalt untersucht und man hat folgende Ergebnisse erhalten.

Nach 4 Jahren betrug die Spurrillentiefe im Bereich mit einer polymeren Asphaltbewehrung 9 cm. Im gleichen Straßenabschnitt hat dagegen die Spurrillentiefe ohne polymere Bewehrung 17 bis 19 cm betragen.

An einem anderen Abschnitt der gleichen Trasse wurden nach 2 Jahren im Bereich mit Asphaltbewehrung 2,5 cm gemessen. Ohne Asphaltbewehrung wurden dagegen 6 cm tiefe Spurrillen festgestellt.

Schlussfolgerungen

Aus den unterschiedlichen Beobachtungen lässt sich für die Einsatzbereiche der unterschiedlichen Ausgangsstoffe für Bewehrungsgitter zur Asphaltbewehrung, unter Zugrundelegung von max. 4 Untersuchungsjahren, folgender Schluss ziehen

Polymere Gitter besonders geeignet für gemäßigte Klimazonen und große Verkehrsbelastung

Glasgitter besonders geeignet für raue Klimabedingungen mit großen Temperaturschwankungen

Für die Auswahl von geosynthetischen Materialien zur Bewehrung von Asphaltstraßen sind zusätzlich unbedingt folgend Hinweise zu beachten:

1. Es ist notwendig, dass die Kohäsion des Bewehrungsmaterials mit dem zu bewehrenden Material für die Gewährleistung der Lastverteilung der auftretenden Spannungen gegeben ist.
2. Die Zugfestigkeit des Bewehrungsmaterials muss bedeutend höher sein als diejenige des zu bewehrenden Materials und dies vor allem auch über lange Zeit. Andernfalls verliert die Bewehrung ihren Sinn.
3. Der Verformungsmodul der Bewehrung muss bedeutend höher sein, als derjenige des zu bewehrenden Materials.
4. Die physikalisch-mechanischen Kennwerte des Bewehrungsmaterials müssen stabil sein und dürfen nicht von Temperaturschwankungen, Feuchtigkeit, aggressiven Medien aus dem umgebenden Milieu beeinflusst werden. Nur in diesem Fall kann die langzeitige Bewehrungswirkung garantiert werden.
5. Die Bewehrung muss ein geringes Kriechverhalten besitzen um langzeitige Temperaturspannungen aufzunehmen.

Ein Problem wird auch darin gesehen, dass die aktuellen Normen und Regelwerke in Russland die erforderlichen Materialparameter für Bewehrungsmaterialien im Asphaltstrassenbau nichtausreichend berücksichtigen. Darunter fallen beispielsweise bei polymeren Gittern die Dicke und das Profil der Rippen, die Form der Gitteröffnungen, die Knotensteifigkeit und die Homogenität der Gitter.

Häufig zeigen auch Berechnungen von prophylaktischen Reparaturen an Strassen, dass die geplanten Kosten überschritten werden, so dass das billigste Material mit nicht ausreichenden qualitativen Eigenschaften zur Bewehrung von Asphalt eingesetzt wird.

Ende 2009 hat in Ulljanovsk eine Sitzung des Staatsrates zu innovativen Verfahren im Verkehrswesen stattgefunden, auf dem auch über den effektiven Einsatz von geosynthetischen Materialien beim Bau von Strassendecken gesprochen worden ist. Dabei wurde darauf hingewiesen, dass Technologien und Kosten den entsprechenden Maßstäben des internationalen Standes entsprechend müssen sowie qualitative Materialien mit den entsprechenden Parametern und den entsprechenden ökonomischen Anforderungen bereitzustellen sind.

Es wurde darauf hingewiesen, dass man vom Import von Materialien ausländischer Firmen weitgehend unabhängig sein möchte