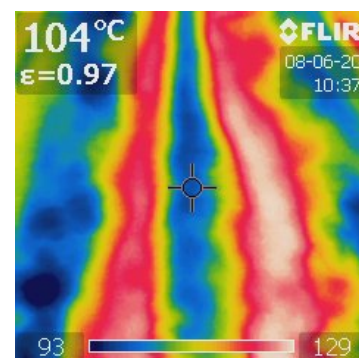


## Erfahrungsbericht des Staatlichen Bauamts Passau

Einsatz von Niedrigtemperaturasphalt im Straßenbau  
Einsatz von Kalkhydrat im Straßenbau

Teil 2: Nachbetrachtung





## **Inhaltsverzeichnis**

**Vorbemerkung**

**Prüfungen**

**Auswertung der Ergebnisse**

**Zusammenfassung**

**Anlagen**



## **Vorbemerkung**

Der Erfahrungsbericht vom 25.11.2008 schließt mit der Erwartung, dass die im Jahr 2008 eingesetzten Bauweisen keine schlechtere Dauerhaftigkeit an den Tag legen werden, als die konventionellen Bauweisen.

In den vergangenen 5 Jahren wurde die Strecke regelmäßig in Hinblick auf oberflächliche Auffälligkeiten besichtigt. Augenscheinlich konnten auf diese Weise die gesetzten Erwartungen bereits bestätigt werden. Um das Verhalten der Mischgutkomponenten, des Mischguts selbst und seiner Eigenschaften als Deckschicht nach einer Zeitdauer von 4 bis 5 Jahren kennenzulernen, wurde wie bereits im Prüfbericht des Instituts Dr. Gauer vom 25.11.2008 vorgeschlagen, ein Untersuchungsprogramm aufgestellt und durchgeführt. Die entscheidenden Erkenntnisse daraus sollen in dieser Nachbetrachtung dokumentiert werden und für weitere Anwendungen dieser Bauweise als Erfahrungswerte dienen.



## Prüfungen

Zur fachlich fundierten Beurteilung und Begleitung der Baumaßnahme im Jahr 2008 wurde das Institut Dr. Gauer hinzugezogen. Das Institut wurde damals auch mit der Erstellung der Eignungsprüfung des Auftragnehmers sowie mit der Durchführung der Kontrollprüfungen beauftragt. Zusammen mit dem Erfahrungsbericht des Staatlichen Bauamts Passau vom 25.11.2008 wurde der damalige Abschlussbericht zu allen durchgeführten Prüfungen am Mischgut und der fertigen Schicht veröffentlicht. Diese Unterlagen sind abrufbar auf der Internetseite des Staatlichen Bauamts Passau ([www.stbapa.bayern.de](http://www.stbapa.bayern.de)). Unter Nummer 7 befinden sich dort Empfehlungen zur Beobachtung der Entwicklung der Deckschichteigenschaften.

(A) Es empfiehlt sich demnach, regelmäßig die Eigenschaften

- Griffigkeit
- Verformung (Spurrinnen, Querunebenheiten)
- Nahtzone der Bauphase 1 und
- Rissbildung, insbesondere im Regenabschnitt

zu beobachten.

(B) Nach einer Nutzungszeit von 4 bis 5 Jahren wird eine Prüfung in Hinblick auf

- volumetrische Kenngrößen der Deckschicht und
- Bindemittleigenschaften (Erweichungspunkt Ring und Kugel)

als sinnvoll erachtet.

Für die Betrachtung der Eigenschaften aus (A) wurden regelmäßig gewöhnliche Befahrungen mit einem PKW durchgeführt mit anschließender Beurteilung der Gesamtstrecke. Weiterhin wurden auch die Ergebnisse der turnusmäßigen Befahrung der Zustandserfassung und Bewertung (ZEB) (allgemeine Informationen zum ZEB-Verfahren können eingesehen werden unter [www.stmi.bayern.de/suv/bauunterhalt/erhaltungsmanagement/index.php](http://www.stmi.bayern.de/suv/bauunterhalt/erhaltungsmanagement/index.php)) ausgewertet. Die letzte Befahrung fand gegen Ende des Jahres 2011 statt, so dass auch dadurch bereits mehr als 3 Jahre Nutzungszeitraum erfasst sind. Die Ergebnisse sind in Anhang 1 dargestellt. Die objektive und systematische Zustandserfassung der ZEB bestä-



tigt die Wahrnehmung aus der persönlichen Befahrung, denn nicht ansatzweise sind Mängel in Bezug auf Griffigkeit, Unebenheit oder Rissbildung erkennbar. Selbst im Bereich, in dem bei starkem Regenschauer eingebaut wurde, sind keine Auffälligkeiten vorhanden. In diesem Bereich lassen sich auch bei kritischer visueller Betrachtung der Oberfläche vor Ort keine Besonderheiten oder Unterschiede zur angrenzenden Fläche (Einbaubereich ohne Regen) erkennen.

Die Überprüfung der Parameter aus (B) erfolgte durch Entnahme von Bohrkernen und anschließender Untersuchung und Auswertung im Labor. Als Entnahmeorte wurden zur Vergleichbarkeit der Materialeigenschaften zum Zeitpunkt des Einbaus (Kontrollprüfungen aus dem Jahr 2008) mit den aktuellen Materialeigenschaften dieselben Stellen, wie jene der damaligen Kontrollprüfungen gewählt. Die Ergebnisse einschließlich einer umfangreichen Fotodokumentation sind im Prüfbericht Nr. 12207-B1-I des Institutes Dr. Gauer im Anhang 2 enthalten.



## Auswertung der Ergebnisse

Ab dem Zeitpunkt des Einbaus im Jahr 2008 war es für den Auftraggeber spannend zu beobachten, wie sich die beim Einbau festgestellten und im Erfahrungsbericht vom 25.11.2008 skizzierten Einbaufehler (Verdichtung unter Kristallisationspunkt bei NV-Asphalt, starker Regen bei Kalkhydrat/MF) im Lauf der Zeit bemerkbar machen könnten.

Nach einer Betrachtung der Strecke über den Zeitraum von nunmehr fast 5 Jahren kann davon ausgegangen werden, dass gerade diese Fehler sich bei diesem Projekt nicht bemerkbar machen. Offenbar wurde das Mischgut von vorneherein technisch so gut konzipiert, dass ein durchaus „Fehler verzeihendes“ Mischgut erreicht werden konnte, was in Hinblick auf die geforderte hohe Gesamtqualität einen großen Vorteil darstellt. Es ist der Indikator Bindemittelgehalt, der bereits bei den Eignungsprüfungen sinnvoll gewählt wurde und im geplanten Maße auch in den Kontrollprüfungen vorgefunden werden konnte. Möglicherweise ist der Auslöser für einen höheren Bindemittelgehalt (+ 0,2 M.-% im Vergleich zur Variante NV) bei der Variante MF die vergrößerte Oberfläche des sehr fein gemahlene Kalkhydrates, welche letztlich einen höheren Bindemittelgehalt erfordert, was wiederum zu mehr Mörtel im Mischgut führt. Das MF-Mischgut war offenbar bereits beim Einbau (vgl. Kontrollprüfungen) deutlich besser zu verdichten, wie es der Vergleich der Hohlraumgehalte zeigt. Dies lässt auch der Vergleich der Nachverdichtung durch den Verkehr bei beiden Bauweisen vermuten.

Es ist festzustellen, dass die Oberflächeneigenschaften Griffigkeit, Verformung, Spurrinnen, Ebenheit nach einer systematischen Erfassung nach über 3 Jahren Nutzungsdauer in optimaler Form vorliegen. Hier ist ein Einfluss der Umstellung bei Abschnitt 1120, Station 0+267 von der einen auf die andere Mischgutvariante nicht erkennbar. In dem an das Bauende anschließenden Streckenabschnitt, der bereits im Jahr 2007 in konventioneller Bauweise verstärkt und saniert wurde, müssen diese Eigenschaften auch unter der Berücksichtigung der um lediglich 1 Jahr längeren Liegedauer als deutlich schlechter bewertet werden.

Die Nahtzone in Bauphase 1 wurde nicht vertragsgemäß hergestellt, weshalb auch diesbezüglich im Prüfbericht eine besondere Beobachtung angeregt wurde. Ein dort mittlerweile aufgetretener Schaden durch starke Öffnung der Arbeitsnaht ist noch zu beheben. Dies ist aber eher auf die Art der Ausführung als auf das Mischgut zurückzuführen. Dennoch soll an



dieser Stelle nicht unerwähnt bleiben, dass NV-Mischgut durchaus besondere Beachtung beim Einbau erfordert. Aus einer anderen großen Baumaßnahme am Staatlichen Bauamt Passau, bei der ebenfalls eine Deckschichterneuerung mit Tragschichtverstärkung durchgeführt wurde und ebenfalls NV-Mischgut zum Einsatz kam, ergab sich ein großer Schaden im Bereich der Mittelnaht. Beim dortigen halbseitigen Einbau wurde der Randbereich im nicht mehr „niedrigviskosen“ Temperaturbereich des Bitumens (sh. Schema „Erstarrungsverhalten“ im Erfahrungsbericht vom 25.11.2008) verdichtet, was beim Verdichtungsversuch vermutlich zum überwiegend seitlichen Ausweichen des Materials führte, mit der Folge fehlender innerer Kompaktheit. Im Bereich der Fahrbahnmitte konnte nach Regenereignissen tagelang Feuchtigkeit und Nässe beobachtet werden. Es wurden nach einer Untersuchung hohe Hohlraumgehalte bis über 10 Vol.-% an den kritischen Randbereichen ermittelt. Auch wenn die Randbereiche der ersten Einbaubahn vertragsgemäß zurückgeschnitten wurden, so war dies aufgrund der teilweise bereits eingetretenen Erstarrungsphase nicht überall ausreichend. Bei der zweiten Einbaubahn waren diese Hohlraumgehalte aufgrund der relativ späten Verdichtung noch enormer, was zum ständigen Wassereintritt im offenporigen Nahtbereich und später zu einer gravierenden, flächendeckenden Blasenbildung führte.

Die Parameter Erweichungspunkt Ring und Kugel, Bindemittelgehalt und Hohlraumgehalt weisen an sich keine Besonderheiten auf. Als besonders positiv zeigt sich allerdings, dass ein in der Regel stattfindender mäßiger Anstieg des Erweichungspunktes Ring und Kugel während der Liegedauer einer Deckschicht quasi nicht zu erkennen ist, also eine signifikante Verhärtung oder Versprödung des Bindemittels nach über 4 Jahren nicht eingetreten ist. Natürlich ist bei einem solchen Verhärtungsprozess neben dem Bindemittel selber und neben den eingesetzten Zusätzen auch der Hohlraumgehalt in der Schicht maßgebend für den Sauerstoffzutritt und die damit verbundene Oxidation des Bitumens. Der niedrige Hohlraumgehalt wirkt sich hier also sehr alterungshemmend aus, was wie weiter oben bereits beschreiben auf eine technisch sehr gute Mischgutkonzeption mit ausreichend Mörtel und einer entsprechend guten Verdichtbarkeit zurückzuführen ist. Bei der Variante mit Kalkhydrat wirkt sich dieser Effekt noch deutlicher aus, was am Hohlraumgehalt und beim Vergleich der Hohlraumgehalte (2008 und 2012) deutlich wird. Die Nachverdichtung durch den Verkehr ist hier marginal. Bei genauer Ermittlung der „Spurrinntiefe“ in beiden Einbaubereichen ist auch die Variante MF noch positiver zu beurteilen, wenngleich bei der Variante NV auch nur eine sehr geringe Nachverdichtung erfolgte. Auf jeden Fall ist die Nachverdichtung



beim ans Bauende angrenzenden Bauabschnitt aus dem Jahr 2007 deutlich höher, wobei dort bereits nach Fertigstellung auch ein erhöhter Hohlraumgehalt festgestellt werden musste. Dort sind vermehrte Risse und Kornausbrüche erste Anzeichen einer raschen Bindemittelalterung und einer damit verbundenen frühzeitigen Sanierungserfordernis dieser Strecke. Die dort kürzlich ermittelten Bindemittelwerte bestätigen auch diesen Prozess. Dort liegt der Hohlraumgehalt bei bis zu 6,0 Vol.-% und die Zunahme des Erweichungspunktes Ring und Kugel beträgt vom Jahr 2007 bis zum Jahr 2012 etwa 6 K. Eben solch ungünstige Mischgut- und Baustoffparameter wurden bei dem vorliegenden Bauprojekt nicht ermittelt. Hier ist das Gegenteil der Fall.

Bei einem Vergleich der Oberflächentextur der beiden Teilabschnitte aus dem Jahr 2008 und dem Teilabschnitt aus dem Jahr 2007 kann festgestellt werden, dass die konventionell gebaute Strecke eine deutlich offenere und zudem ungleichmäßige Textur aufweist, mit teilweisen Kornausbrüchen, was jedoch auch gut mit dem hohen Hohlraumgehalt zusammenpasst. Offenbar wurde die für das Mischgut erforderliche Verdichtungsleistung nicht erreicht. Entweder war das Verdichtungsregime unzureichend oder die Verdichtungswilligkeit des Mischguts zu gering. Bei den beiden Abschnitten aus dem Jahr 2008 ist jeweils eine gleichmäßige, geschlossene Textur erkennbar. Dies weist auf eine gute Verdichtbarkeit des Asphaltmischguts und auf ein angemessenes Verdichtungsmanagement hin. Die Fotos aus dem aktuellen Prüfbericht des Instituts Dr. Gauer zeigen die splittmastixtypische, körnige Struktur der Asphaltoberflächen. Bei der Betrachtung der beiden Oberflächen vor Ort stellt sich die Textur der Variante MF noch wesentlich geschlossener dar, als dies auf den Fotos erkennbar ist. Die Deckschicht ist dort noch etwas kompakter als die der Variante NV, was wiederum gut zu den jeweiligen Hohlraumgehalten und den Mörtelanteilen (Bindemittelgehalt+Fülleranteil+Sandanteil) der jeweiligen Mischgutvarianten passt.





## Zusammenfassung

Das Staatliche Bauamt Passau hat im Jahr 2008 mit zwei verschiedenen, nicht konventionellen Bauweisen eine Erhaltungsmaßnahme einschließlich Tragschichtverstärkung durchgeführt. Zum Einsatz kamen damals bei einem Bauabschnitt ein niedrigviskoses Bindemittel (NV) und in beim anderen Bauabschnitt Kalkhydrat (MF) als Zusatz zum Asphaltmischgut. Angestrebtes Ziel war es, die Qualität der Asphaltbefestigung in Hinblick auf eine hohe Dauerhaftigkeit und der damit verbundenen längeren Nutzungsdauer, zu erhöhen und somit eine nachhaltige und wirtschaftliche Straßensanierung zu erreichen.

Nach Untersuchung und Auswertung aller vorliegenden Ergebnisse kann festgestellt werden, dass alle Eigenschaften an der Oberfläche, an der fertigen Deckschicht und an den Baustoffkomponenten bei beiden verwendeten Varianten (NV und MF) gleichermaßen auch nach einer Nutzungszeit von 3 bis 5 Jahren noch als besonders positiv zu bewerten sind. Die Ergebnisse und Beobachtungen bestätigen zum jetzigen Zeitpunkt eine sehr hohe Qualität und lassen damit eine besonders lange Nutzungsdauer erwarten.

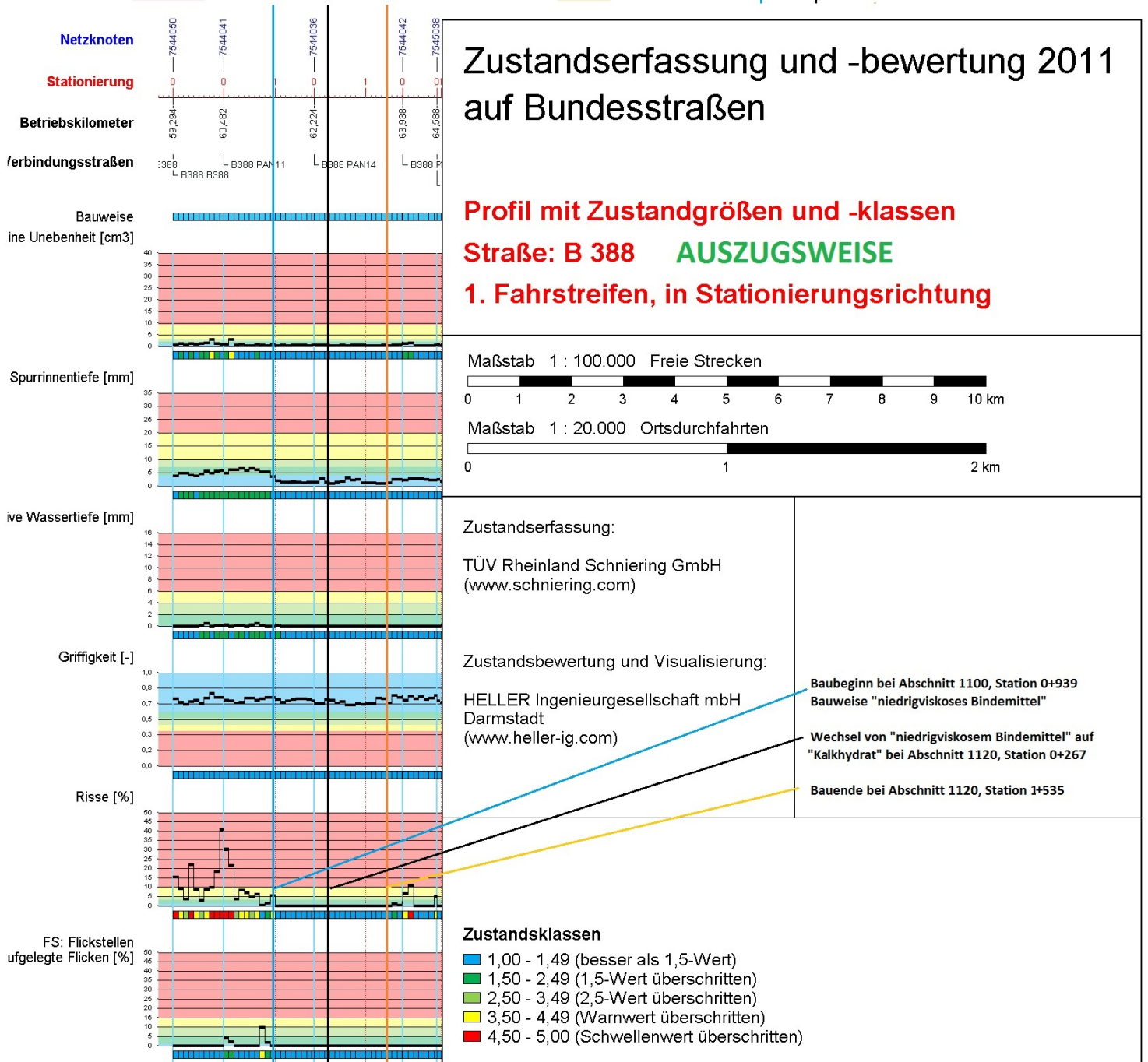
Es ist aus Sicht des Autors unumstritten, dass diese positiven Eigenschaften an der Deckschicht zu einem entscheidenden Teil auf die gewählte Bauweise mit Zugabe von NV-Bitumen und mit Zugabe von Kalkhydrat in Form eines Mischfüllers zurückzuführen sind. Aber auch entscheidend für die vorliegende und erneut bestätigte, gute Qualität ist die technisch optimale Mischgutkonzeption sowie die gute Begleitung durch den Auftraggeber während der Bauausführung. Durch das nachhaltige Qualitätsmanagement des Bauherren war die Baufirma sicherlich besonders motiviert, den Herstellungsprozess in erster Linie hinsichtlich der technischen und nicht der wirtschaftlichen Belange zu optimieren. Allein eine gut gewählte Mischgutrezeptur mit der sinnvollen Menge Bindemittel kann geringe Ungleichmäßigkeiten in der Mischgutherstellung und kleine Fehler beim Asphalteinbau kompensieren. Dies gilt allerdings immer, unabhängig von der gewählten Bauweise.

Staatliches Bauamt Passau  
Passau, den 20.08.2013

  
Dipl.-Ing. Johann Eicher



Anhang 1: Profil mit Zustandsgrößen und -klassen (Auszug aus ZEB)



Straße B0388, Abschnitt 7544036->7544042, Station 267, Lage R, Kampagne BY / BStr 2011



Anhang 2: Prüfbericht Institut Dr. Gauer vom 12.12.2012

(eigenes Dokument; steht ebenfalls zum Download unter [www.stbapa.bayern.de](http://www.stbapa.bayern.de) bereit)