

Nachhaltige Straßenerhaltung durch Erneuerung von Oberflächentexturen

Eines der wichtigsten Merkmale von Verkehrsflächen aus Sicht der Nutzer ist die Oberflächenbeschaffenheit. Sie beeinflusst unter anderem Griffbarkeit, Lärmemissionen, Fahrkomfort, Rollwiderstand und damit Kraftstoffverbrauch und Reifenverschleiß. Im Laufe der Nutzungszeit einer Verkehrsfläche ändern sich die Oberflächeneigenschaften infolge unterschiedlichster Einflüsse wie beispielsweise Witterung und Verkehrsbelastung. Um weiterhin die Grenzwerte der einzelnen Eigenschaften einzuhalten, werden Erhaltungsmaßnahmen erforderlich. Im Sinne der Nachhaltigkeit wäre es bei solchen Maßnahmen vorteilhaft, wenn lediglich die Oberfläche bearbeitet werden kann, anstatt den Straßenkörper im größeren Umfang erneuern zu müssen. Hierzu gibt es einige Technologien, wie die Ressourcenschonung bei gleichzeitiger Zurverfügungstellung einer optimalen Verkehrsfläche für den Verkehrsteilnehmer gelingen kann. Hierbei gilt es, durch den Einsatz schnell ausführbarer Erhaltungsmethoden in verkehrsarmen Zeiten auch die Verfügbarkeit der Straße im Blick zu behalten, um oftmals vergessenen Faktoren wie beispielsweise volkswirtschaftlichen Kosten infolge Stau Rechnung zu tragen.

One of the most important characteristics of traffic pavements from the user's point of view is the surface condition. Among other things, it influences skid resistance, noise emissions, driving comfort, rolling resistance and thus fuel consumption and tyre wear. In the course of the useful life of a traffic area, the surface properties change as a result of a wide variety of influences such as weather and traffic load. In order to continue to comply with the limit values of the individual properties, maintenance measures become necessary. In terms of sustainability, it would be advantageous for such measures if only the surface could be treated instead of having to renew the road body on a larger scale. There are a number of technologies that can be used to conserve resources while at the same time providing an optimal traffic surface for road users. In this context, it is also important to keep an eye on the availability of the road by using fast maintenance methods during low-traffic periods in order to take into account often forgotten factors such as economic costs due to congestion.

doi.org/10.53184/STA5-2023-3

1 Einleitung

Verkehrsflächen sind das Rückgrat der heutigen Gesellschaft und ihres Wohlstandes. Sowohl die Menschen als auch die Waren müssen von einem Ort zum anderen bewegt werden. Hier ist ein nicht zu verachtender Hebel, um globale Umweltbelastungen zu reduzieren.

Zum einen geht es um den Verbrauch von Ressourcen wie Zeit und Materialien während der Bauzeit sowie der Erhaltung im Laufe der Nutzungsdauer. Kurze Bauzeiten sorgen für eine höhere Verfügbarkeit der Verkehrsfläche, was wiederum zu weniger Staus und somit geringeren Zeitverlusten und reduzierten Treibhausgasemissionen führt. Durch den geringeren Einsatz von benötigten Materialien werden die Quellen

hierfür langsamer abgebaut und der Eingriff in die Umwelt wird reduziert.

Zum anderen müssen aber auch sämtliche Einflüsse durch die Nutzung der Verkehrsfläche im Blick behalten werden. Hierbei ist die Oberflächengestaltung von besonderer Bedeutung.

Verkehrssicherheit durch Griffbarkeit und Fahrkomfort durch hohe Ebenheit sind wohl die ersten Aspekte, die einem in den Sinn kommen, wenn man an Oberflächenbeschaffenheit denkt. Darüber hinaus sollten aber beispielsweise auch der Kraftstoffverbrauch, der Rollwiderstand, der Reifenverschleiß und das Reifen-Fahrbahn-Geräusch berücksichtigt werden. Aus der Sicht eines Eigentümers sind die Haltbarkeit eines Belags und damit die Möglichkeiten seiner Sanierung, der Materialverbrauch für die Sanierung, der Energieverbrauch für die Beleuchtung sowie die Verfügbarkeit der Verkehrsfläche weitere wichtige Aspekte. Diese Anforderungen variieren natürlich je nach Art der Fahrbahn, z. B. Autobahnen, Stadtstraßen, Flughäfen oder Tunnel. Für jede Anforderung können unterschiedliche Oberflächentexturen am besten geeignet sein. Daher ist es wichtig zu wissen, welche Textur benö-

tigt wird und wie sie auf die Oberfläche der Fahrbahn aufgebracht werden kann. Es gibt mehrere Methoden zur Oberflächentexturierung, um das optimale Ergebnis zu erzielen.

Insgesamt haben die Haltbarkeit von Fahrbahnen und deren Oberflächeneigenschaften sowie Emissionen, Kraftstoff- und Materialverbrauch, Verfügbarkeit und volkswirtschaftliche Kosten durch Verkehrsbeeinträchtigungen und vieles mehr einen immensen Einfluss auf die Nachhaltigkeit der Verkehrsinfrastruktur.

2 Oberflächeneigenschaften

Es gibt viele verschiedene Oberflächeneigenschaften. Beispielsweise sind zu nennen Griffbarkeit, Ebenheit, Rollwiderstand, Drainagevermögen, Reflektionsverhalten, Reifen-Fahrbahn-Geräusch und vieles mehr. Ebenso gibt es für unterschiedliche Verkehrsflächen deutlich abweichende Anforderungen bezüglich der einzelnen Oberflächeneigenschaften. Zum Beispiel müssen auf schnell befahrenen Strecken die Griffbarkeit und die Lärmemission besonders betrachtet werden. Innerorts ist derzeit aufgrund des Hauptanteils von Fahrzeugen

■ Verfasser

Dipl.-Ing. Tim Alte-Teigeler
tat@green-tech-solutions.de

OAT green tech solutions GmbH
Obere Hardt 13
D-76467 Bietigheim

Bild 1: Mechanisches Auftragen des Mastix



Bild 2: (links) Auftragen des Reaktionsharzes, (rechts) Abstreuen

mit Verbrennungsmotoren die Lärmminde- rung für Reifen-Fahrbahn-Geräusche noch von untergeordneter Rolle, da die Lärmbe- lästigung infolge Verkehrs bis 50 km/h hauptsächlich durch Motorengeräusche bedingt ist. Zukünftig kann sich das jedoch ändern, wenn es mehr und mehr Elektro- fahrzeuge gibt. Bei Flugbetriebs- und In- dustrieflächen wiederum ist die Lärmbe- trachtung weitestgehend uninteressant, wodurch der Fokus auf gute und dauerhaf- te Griffigkeit gelegt werden kann. So ist es wichtig, zu jeder Verkehrsfläche, je nach Nutzung, die richtigen Anforderungen an die Oberflächeneigenschaften zu stellen. Aus diesen Anforderungen wiederum kann dann die passende Oberflächentextur ge- wählt werden.

Bei Reifen ist es seit Langem üblich, Noten zu erteilen für die Kriterien Rollwiderstand, Nassbremsseigenschaft und Außenfahrge- räusch, was einen Vergleich der unter- schiedlichen Reifen ermöglicht. Für Ober- flächentexturen gibt es keine derartige Bewertung bezüglich ihrer Leistungsfähig- keit in Anbetracht der unterschiedlichen Anforderungen. Hier kann beispielsweise aufgeführt werden, dass Texturen mit ho- hen Texturtiefen tendenziell hohe Griffig-

keiten aufweisen, lärmtechnisch aber schlechter einzustufen sind. Andersherum haben feine Oberflächentexturen eine hö- here Lärmreduzierung, die Griffigkeit lässt jedoch eine geringere Dauerhaftigkeit er- warten. Folglich könnte man den unter- schiedlichen Oberflächentexturen bezüg- lich ihrer Eigenschaften ein Label ver- gleichbar mit dem Reifenlabel zuordnen. Bisher werden unabhängig von der Nut- zung von Verkehrsflächen regelmäßig Standardtexturen aufgebracht, ohne die einzelnen Vor- und Nachteile direkt zu betrachten. Dies könnte durch entspre- chende Analyse der tatsächlichen Anforderun- gen und einer Bewertung der einzelnen Oberflächentexturen ggf. durch Labels geändert werden. Somit ergibt sich die Möglichkeit, für jede Verkehrsfläche die optimale Textur zu finden und eventuell überzogene Qualitätsanforderungen und Herstellungskosten zu vermeiden. Dies wäre im Sinne der Nachhaltigkeit sehr zu begrüßen.

3 Oberflächentexturierung

Zur gezielten Herstellung von Oberflächen- texturen können verschiedene Verfahren

unterschiedlichen Zeitpunkten angewandt werden.

Bei der Neuherstellung von Verkehrsflä- chen muss man unterscheiden zwischen Asphalt- und Betondecken. Entsprechende Möglichkeiten sind in den einschlägigen Regelwerken ZTV Asphalt [1] und ZTV Beton-StB [2] beschrieben.

Im Folgenden wird auf einige Verfahren zur Texturierung von Oberflächen einge- gangen, die für die Erhaltung geeignet sind. Einige lassen sich aber auch im Rah- men des Neubaus einsetzen. Hierbei kann in auftragende und abtragende Verfahren unterteilt werden.

Allen Texturierungsmethoden gemein ist, dass sie eine ausreichende Substanz der Verkehrsfläche selbst voraussetzen, wenn sie dauerhaft sein sollen. Vorteilhaft im Sinne der Nachhaltigkeit ist weiterhin, wenn Texturen bei Bedarf erneuert werden können, ohne dass der darunterliegende Verkehrskörper mitbearbeitet werden muss. So kann durch optimalen Materialeinsatz eine entsprechende Ressourcenschonung erreicht werden.

3.1 Auftragende Verfahren

Bei auftragenden Verfahren werden zusätz- liche dünne Schichten von wenigen Milli- metern bis in den Bereich von Zentimetern aufgebracht. Beispielsweise sind dünne Asphaltschichten, Beschichtungen oder Oberflächenbehandlungen zu nennen.

Die Hauptziele solcher Maßnahmen können die Erhöhung der Griffigkeit, die Reduzie- rung des Reifen-Fahrbahn-Geräuschs, der Schutz vor Substanzverlust infolge von

Ausmagerungen, das Abdichten gegen eindringendes Oberflächenwasser oder die Aufhellung der Oberfläche sein. Man bringt eine zusätzliche Verschleißschicht auf, die man bei Bedarf erneuern oder auch überbauen kann. Aufgrund der geringen Schichtstärken wird der Materialverbrauch möglichst klein gehalten und es können bei gleichzeitiger Ressourcenschonung hochwertigste Baustoffe zum Einsatz kommen. Bei Einsatz solcher Verfahren bereits im Rahmen der Neuherstellung von Verkehrsflächen ist davon auszugehen, dass bei optimierten Deckschichten an der Oberfläche die Anforderungen an die darunterliegenden Schichten, die nur mehr die Funktion von Tragschichten übernehmen müssen, reduziert werden können. Ein Beispiel ist die Betonbauweise. Hier wird derzeit standardmäßig eine Waschbetontextur hergestellt, bei der an dem Oberbeton, der in einer Mindestschichtdicke von 5 cm eingebaut werden muss, qualitativ sehr hochwertige Gesteine eingesetzt werden müssen. Dies betrifft insbesondere die Polierresistenz und den Anteil der gebrochenen Oberfläche. Auch wird für die Einbindung der Gesteinskörnung ein erhöhter Zementgehalt gefordert. Wenn nun die hohen Materialanforderungen statt für 5 cm nur noch für deutlich geringere Schichtdicken gestellt werden, reduziert bzw. optimiert das den Materialverbrauch insofern, als auf besser verfügbare und somit wirtschaftlichere Materialien zurückgegriffen werden kann. Als weitere Folge kann im Laufe der Nutzungszeit gezielt die dünne Verschleißschicht statt der gesamten Deckschicht erneuert werden, was ebenso zur Ressourcenschonung beiträgt.

3.1.1 Oberflächenbeschichtungssystem für Asphaltdecken

Zur Verlängerung der Nutzungsdauer einer Asphaltdecke kann eine vorbeugende Behandlung durch Beschichtung der Oberfläche hilfreich sein. Hierdurch wird die Nachhaltigkeit gesteigert und teure Sanierungen werden herausgezögert oder vermieden. Dabei wird eine wenige Millimeter dünne Schicht auf einer vorhandenen Asphaltunterlage aufgetragen. Als Material wird ein Gemisch aus einer speziellen polymermodifizierten Bitumenemulsion, einem Füller und einer feinen Gesteinskörnung auf eine vorbereitete Oberfläche aufgetragen.

Im Folgenden soll das System beispielhaft durch die Vorgehensweise bei der Polymer-Mastix-Beschichtung ONYX dargestellt werden. Die Oberflächenbearbeitung erfolgt hier in vier Prozessschritten:

1. Vorbereitung der Oberfläche durch Reinigung, damit der polymervergütete Mastix in die Zwischenräume eindringen und dort haften kann.
2. Aufbringen eines Primers zur Verbesserung der Verbindung zwischen Asphaltoberfläche und Mastix.
3. Aufspritzen der ersten Schicht ONYX mit ca. 0,5–1 kg/m² Menge.
4. Aufspritzen der zweiten Schicht ONYX mit ca. 0,5–1 kg/m² Menge.

Das Auftragen des Mastix erfolgt maschinell (Bild 1). Durch die Applikation in zwei Arbeitsgängen wird die vollständige, lückenlose Beschichtung der Oberfläche gewährleistet. Das Material dringt dabei auch in vorhandene Risse ein. Die vollständige Verfüllung aller vorhandenen Poren ist nicht vorgesehen, sondern ein gleichmäßiger Auftrag in zwei Schichten auf alle von oben erreichbaren Oberflächenbestandteile. Dies stellt bei geringstem Materialverbrauch sicher, dass der Zutritt von Wasser von oben in den Belag verhindert wird und die Asphaltdecke zukünftig besser vor allen Umwelt- und Verkehrseinflüssen geschützt ist.

In manchen Fällen, insbesondere bei hohen Griffigkeitsanforderungen und Verkehrsflächen mit schnell fahrendem Verkehr, kann es erforderlich werden, zusätzliche Maßnahmen zur Erhöhung der Griffigkeit durchzuführen. Hier kann zum Beispiel das später beschriebene Horizontalschleifen angewandt werden.

Für derartige Systeme liegen insbesondere in den USA und in China bereits langjährige Erfahrungen auf unterschiedlichen Verkehrsflächen vor.

3.1.2 Oberflächenbehandlung mit Reaktionsharzen

Eine Oberflächenbehandlung mit Reaktionsharz (OB-RH) ist eine Schicht, die durch Auftragen eines Reaktionsharzes auf eine vorbereitete Straßenoberfläche und anschließendes Abstreuen hergestellt wird. Sie ist in der Straßensanierung wohlbekannt und wird seit einigen Jahren gemäß deutschen Standards eingesetzt (ZTV BEB-StB [3]). Es handelt sich um eine zusätzliche



OTTO ALTE-TEIGELER GMBH
SPEZIALBAU VERKEHRSFLÄCHEN



EINE
STARKE
PARTNER
SCHAFT
MIT BLICK
AUF
QUALITÄT
UND NACH
HALTIG
KEIT

Obere Hardt 13
76467 Bietigheim/Bd.
T +49 7245 9260-0



oat@oat.de
www.oat.de



oat@green-tech-solutions.de
www.green-tech-solutions.de

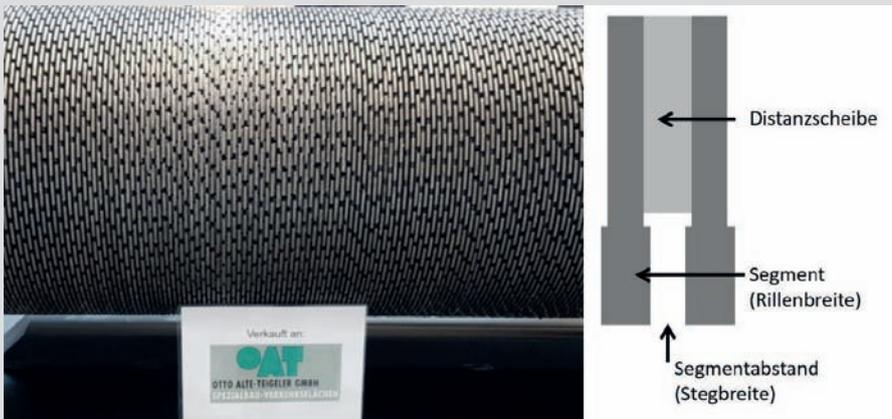


Bild 3: (links) Grindingwelle, (rechts) Konfiguration der Grindingwelle

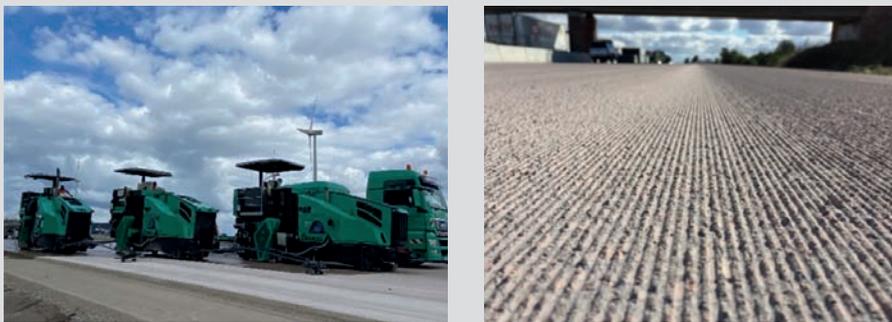


Bild 4: (links) Grindingmaschinen, (rechts) Grindingtextur

und vollwertige Schicht der Straßenstruktur und kann auf Asphalt- sowie Betonfahrbahnen aufgetragen werden.

Zur Vorbereitung wird die vorhandene Fahrbahnoberfläche im Vorfeld gereinigt. Dies geschieht in der Regel durch Kugelstrahlen. Das Reaktionsharz wird mit einer computergesteuerten Zweikomponenten-Mischanlage für die Anwendung vorbereitet und anwendungsspezifisch erwärmt. Die Aufbringung der 0,8 bis 1,5 mm dicken Schicht des Reaktionsharzes erfolgt ohne Druck auf der trockenen Straße (Bild 2, links).

Unmittelbar nach dem Auftragen des Reaktionsharzfilms wird Abstreumaterial im Überschuss ausgebracht und zusätzlich mit einer leichten Gummiradwalze angedrückt (Bild 2, rechts). Dabei werden heutzutage extrem polierresistente Gesteinskörnungen der Größen 1/2, 1/3 oder 2/4 verwendet. Abhängig von den Temperaturen beträgt die Aushärtezeit des Reaktionsharzes 2 bis 6 Stunden. Unmittelbar danach wird das überschüssige Abstreumaterial aufgenommen und die neue Fahrbahnoberfläche ist befahrbar.

Oberflächenbehandlungen mit Reaktionsharzen haben eine optimierte Mikro- und Makrorauigkeit mit extrem hohen Griffig-

keitswerten. Die zur Abstreuerung verwendeten Gesteinskörnungen mit PSV-Werten von über 60 erreichen zudem eine hohe Verschleißfestigkeit der Oberfläche. Je nach Art der verwendeten Gesteinskörnung kann auch eine Aufhellung der Fahrbahnoberfläche erreicht werden. Dadurch kann das subjektive Sicherheitsempfinden der Verkehrsteilnehmenden erhöht und der Energiebedarf für die Beleuchtung reduziert werden.

Um nachhaltiger zu sein und eine Oberflächentextur zu schaffen, die die Anforderungen erfüllt, ohne darüber hinauszugehen, kann eine Anpassung der Gesteinskörnung vorgenommen werden. So ist es beispielsweise möglich, gebräuchlichere und damit kostengünstigere Gesteinskörnungen zu verwenden, die zwar weniger polierresistent sind, aber dennoch die erwartete Nutzungsdauer erfüllen. Da eine hohe Griffigkeit auch zu einem hohen Reifenverschleiß und somit auch zu einer hohen Emission von Mikroplastik führt, kann durch die Verwendung von zweckoptimierten Gesteinskörnungen eine ausreichende Griffigkeit bei gleichzeitig verringerter mechanischer Belastung der Reifen erreicht werden. Dank der extrem geringen Dicke (im Wesentlichen nur die Körnungsgröße) und des damit verbundenen

geringen Materialverbrauchs sind der Auswahl der richtigen Gesteinskörnung zumindest aus wirtschaftlicher Sicht kaum Grenzen gesetzt.

Durch die schnelle Befahrbarkeit der neu hergestellten Oberflächen ist es möglich, diese in Baustellen kurzer Dauer auszuführen. Bei einer erreichbaren Tagesleistung von bis zu 10.000 m² wird der Verkehr nur in geringem Maße gestört.

3.2 Abtragende Verfahren

Bei abtragenden Verfahren wird von bestehenden Oberflächen ein Bereich von wenigen Mikrometern bis zu einigen Millimetern abgetragen. Hier können zum Beispiel Grinding, horizontales Schleifen oder Texturstrahlen mit Wasserhöchstdruck genannt werden.

Die Hauptziele solcher Maßnahmen sind in der Regel die Erhöhung der Griffigkeit, die Reduzierung des Reifen-Fahrbahn-Geräusches, die Verbesserung der Ebenheit oder die Aufhellung der Oberfläche.

Auch bei abtragenden Verfahren kann beim Einsatz im Rahmen eines Neubaus in Aussicht gestellt werden, dass die Anforderungen an die Baustoffe reduziert werden können, da diese nicht mehr allein für die Oberflächeneigenschaften verantwortlich sind. Beispielsweise bestehen Überlegungen, ob im Vergleich zum Waschbeton, wo im Oberbeton nur gebrochene Gesteinskörnung zum Einsatz kommen kann, bei der Ausführung von Grindingtexturen zukünftig auch Rundkorn als Zuschläge verwendet werden darf. Dies würde die Anzahl der möglichen Bezugsquellen und somit die Verfügbarkeit der Baustoffe stark erhöhen.

Die mögliche Erneuerung der Oberflächen-texturen ist bei den abtragenden Verfahren grundsätzlich gegeben, da der Arbeitsvorgang öfter wiederholt werden kann, sobald die Oberflächeneigenschaften nicht mehr ausreichend sind. Hierbei ist jedoch darauf zu achten, dass bei der Neuherstellung einer Verkehrsfläche die Schichtdicke entsprechend erhöht wird, um dem Materialabtrag bei zukünftigen Texturenerneuerungen Rechnung zu tragen. Selbstverständlich kann die Textur mit abtragenden Verfahren nur so oft erfolgen, wie eine ausreichende Substanz vorhanden ist. Alternativ muss sonst irgendwann auf die auftragenden Verfahren ausgewichen werden. Durch die Erneuerung der Oberflächentextur kann

somit die Lebensdauer einer Verkehrsfläche verlängert und der Materialverbrauch zur Bereitstellung der Infrastruktur reduziert werden.

3.2.1 Grinding

Grinding wird unter anderem in den ZTV BEB-StB [3] beschrieben und muss in zwei Arten unterschieden werden: Ebenheitsgrinding und Texturgrinding.

Das Ebenheitsgrinding wird zur Beseitigung von Unebenheiten eingesetzt. Es kann auf allen Arten von Belägen angewendet werden.

Das Texturgrinding wird zur Verbesserung der Griffbarkeit und zur Verringerung der Lärmemissionen eingesetzt. Die Oberflächentexturen sind fein und daher auf Walzasphalt mit seiner eher geringen Oberflächenstabilität nicht sehr langlebig. Dennoch gibt es bei der Anwendung auf neu gebauten Fahrbahnen mit Gussasphalt einige positive Erfahrungen. Auf Betonfahrbahnen ist das Grinding ein bekanntes Sanierungserfahren zur Texturierung von Oberflächen, aber auch beim Neubau von Verkehrsflächen kommt es zunehmend zur Anwendung.

Das Grinding erfolgt mit Diamantscheiben, die auf einer rotierenden Welle dicht nebeneinander montiert sind und horizontal über die zu bearbeitenden Flächen geführt werden, sodass sie definierte Rillen in die Oberfläche schneiden (Bild 3, links). An den Rändern der Diamantscheiben befinden

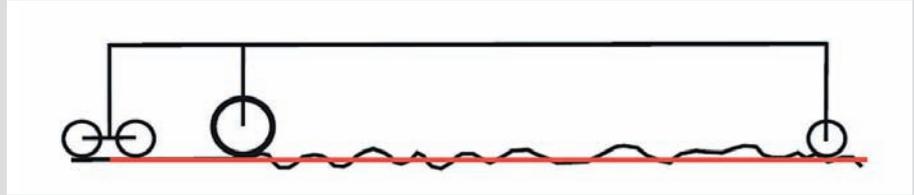


Bild 5: Höhenabstimmung für Ebenheitsgrinding

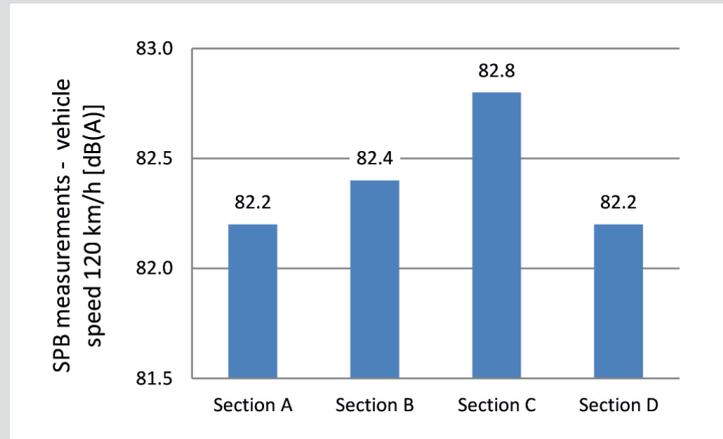


Bild 6: SPB-Messungen von Grindingflächen (Quelle: BAST)

sich Schleifsegmente, deren Abstand untereinander über Distanzscheiben eingestellt wird (Bild 3, rechts).

Die Oberflächentextur besteht somit aus den eingeschnittenen Rillen und dazwischen verbleibenden Stegen (Bild 4, rechts). Durch Variation von Segmentbreiten und -abständen können unterschiedliche Oberflächentexturen erzielt werden. Um eine möglichst gleichmäßige Oberfläche zu erhalten, ist es vorteilhaft, möglichst breite Grindingwellen zu verwenden, da Oberflächenbearbeitung bahnenweise erfolgt. Mo-

derne Maschinen (Bild 4, links) haben Wellenbreiten von bis zu 1,45 m. Ein weiterer positiver Effekt ist eine höhere Tagesleistung (bis zu 6.000 m²) im Vergleich zu Maschinen mit kleineren Grindingwellen.

Diese Maschinen sind mit starken Motoren und präzisen Sensoren für die Höheneinstellung ausgestattet.

Beim Texturschleifen liegt die Schnitttiefe zwischen 3 und 5 mm. Die Höhe wird direkt neben der Grindingwelle eingestellt,

card_1 infraTage 2023

DESITE BIM
Bluebeam Revu
eView
BricsCAD
Kosten AKVS/ellKe

Einblicke in die Praxis

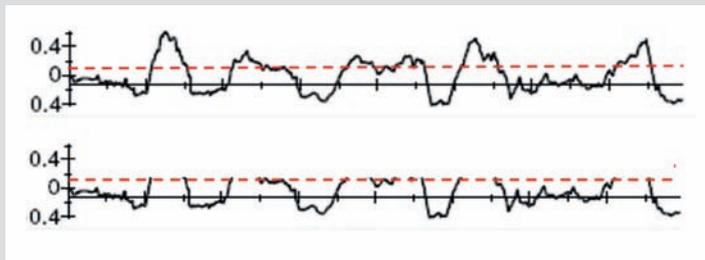
08. Juni 2023, Hamburg
13. Juni 2023, Mittweida
15. Juni 2023, Ulm
20. Juni 2023, Frankfurt am Main

Programm und Anmeldung:
www.card-1.com/aktuell/card-1-infratage



IB&T Software GmbH · www.card-1.com

Bild 7: Oberflächenkontakte vor und nach dem Horizontalschleifen



da ein gleichmäßiger Abtrag des Oberflächenmaterials entscheidend ist. Eine schwankende Schnitttiefe würde zu einer ungleichmäßigen Oberflächentextur führen. Daher werden alle Unebenheiten nachgefahren und die Ebenheit wird kaum erhöht.

Beim Ebenheitsgrinding variiert die Schnitttiefe natürlich, da nur die erhöhten Bereiche geschnitten werden. Unebenheiten von bis zu 15 mm können in einem Durchgang beseitigt werden. Wenn mehr Material entfernt werden muss, sind mehrere Durchgänge erforderlich. Für die korrekte Höheneinstellung werden die Höhen möglichst weit vor und hinter der Grindingwelle gemessen (Bild 5).

Um die Überlappung zweier benachbarter Grindingbahnen auf ein Minimum zu reduzieren, empfiehlt sich der Einsatz von Sensoren zur automatischen Steuerung.

Während des Schneidens der Rillen werden die Diamantblätter zur Kühlung mit Wasser besprüht. Der entstehende Grinding-schlamm wird mit einem Vakuumsystem direkt im Bereich des Schneidkopfes abgesaugt und von einem Unterdruckfahrzeug abtransportiert. Dadurch ist in der Regel keine zusätzliche Reinigung erforderlich und die Straße kann unmittelbar nach dem Schleifen für den Verkehr freigegeben werden.

Mit dem Ebenheitsgrinding können Unebenheiten von unter 2 mm auf einer Messstrecke von 4 m erreicht werden. Dadurch wird der Fahrkomfort erhöht und der Rollwiderstand verringert. Es führt auch zu einer geringeren dynamischen Belastung und erhöht somit die Lebensdauer der Fahrbahn. Der geringere Kraftstoffverbrauch infolge des reduzierten Rollwiderstands und die erhöhte Haltbarkeit der Fahrbahn erhöhen deren Nachhaltigkeit.

Wie oben beschrieben, wird das Texturgrinding zur Verbesserung der Griffigkeit und zur Verringerung von Lärmmissionen eingesetzt. Seit Jahrzehnten ist es eine

bewährte Methode zur Behandlung von Oberflächen bei mangelnder Griffigkeit.

In den Jahren 2010 und 2011 wurden verschiedene Autobahnabschnitte mit Betondecken, die aufgrund von Ebenheits- und Griffigkeitsdefiziten gegründet wurden, von der BAST untersucht [4]. Zur Ermittlung des Potenzials zur Lärmreduzierung wurden die akustischen Eigenschaften mittels der statistischen Vorbeifahrtmethode (SPB) und der CPX-Methode gemessen. Die Ergebnisse des mit der SPB-Methode ermittelten mittleren Schallpegels der Vorbeifahrt bei einer Fahrzeuggeschwindigkeit von 120 km/h sind in Bild 6 dargestellt. Im Vergleich zum Referenzwert von 85,2 dB(A) nach RLS-90 zeigen die gemessenen Autobahnabschnitte eine Lärmreduzierung von -2,4 dB(A) bis -3,0 dB(A). Laut dem Fachbeitrag „Innovationsfeld Betonfahrbahndecken: Oberflächenperformance“ [5] können durch Standardgrinding eine Lärmreduzierung von -2 dB(A) und mit akustischem Grinding sogar bis zu -5 dB(A) erreicht werden. Unter Anderem aus diesem Grund wird derzeit daran gearbeitet, Grindingoberflächen als Standardbauweise für Betonfahrbahnen einzuführen.

Bei der Anwendung des Texturgrindings auf neu gebauten Fahrbahnen mit Gussasphalt mit besonders hellen Gesteinskörnungen kann neben den Aspekten der Griffigkeit und der Lärmreduzierung ein zusätzlicher positiver Effekt festgestellt werden. Durch das Entfernen der dunklen Bitumenschicht mittels Grinding kann die Oberfläche direkt in der Bauphase aufgehellt werden. Das ermöglicht die Reduzierung der Beleuchtung insbesondere in Tunneln, bei gleichem Komfort und gleicher Helligkeit. Hierdurch werden Energieeinsparungen und eine erhöhte Nachhaltigkeit der Verkehrsfläche erzielt.

3.2.2 Horizontalschleifen

Eine weitere Möglichkeit zur Oberflächen-texturierung, die in Deutschland bisher nur

vereinzelt im Rahmen von Probestrecken benutzt wurde, stellt das Horizontalschleifen dar. Hierbei werden sich gegeneinander drehende Schleifteller über die Fahrbahnoberfläche geführt. Hierdurch können verschiedene Effekte erzielt werden.

Generell wird die Oberfläche durch möglichst grobe Diamanten in den Schleifsegmenten aufgeraut. Dies gilt für alle Oberflächen gleichermaßen.

Bei der Waschbetonbauweise liegen die Gesteinskörnungen für gewöhnlich nicht auf einer Ebene. Hierdurch ist die Kontaktfläche zwischen Fahrbahn und Reifen auf einzelne aus der Ebene hinausragende Spitzen beschränkt. Dies hat mehrere Auswirkungen. Zum einen werden die Reifen stärker mechanisch angeregt, was zu höheren Lärmwerten führt. Zum anderen werden sämtliche Lasten über eine geringe Kontaktfläche übertragen, wodurch sowohl der Reifen als auch die Gesteinskörnung einer höheren Beanspruchung und somit einem höheren Verschleiß unterliegen. Durch das Horizontalschleifen können die Spitzen abgetragen werden. Dadurch vergrößert sich die Kontaktfläche zwischen Reifen und Fahrbahn und die Einzelspitzen, die vorher den Reifen zum Schwingen anregen, werden entfernt (Bild 7). Somit werden der Verschleiß von Reifen und Fahrbahn und auch die Lärmmissionen reduziert.

Auch im Bereich von Asphaltflächen wurden bereits erfolgreiche Versuche durchgeführt. So wurden in Bayern sowohl auf einer Autobahn als auch auf einer Straße innerorts das Horizontalschleifen angewendet. Hierdurch sollte zum einen die Griffigkeit erhöht werden und zum anderen die im Laufe der Nutzung verlorene Lärmreduzierung wieder hergestellt werden. In beiden Fällen wurden die Flächen messtechnisch begleitet und der Erfolg der Arbeiten bezüglich beider Aspekte wurde nachgewiesen. Zu der Baumaßnahme auf der B15n gibt es einen veröffentlichten Projektbericht [6]. Zusätzlich zur Lärmreduzierung und Griffigkeitserhöhung hat das Horizontalschleifen bei Asphalt den Effekt, dass der Bitumenfilm an der Oberfläche entfernt wird. Dies kann insbesondere bei neu hergestellten Asphaltdecken genutzt werden, um die Oberfläche aufzuhellen. Hierdurch wird zum einen notwendige Energie für Beleuchtung und zum anderen das Aufheizen der Asphaltdecke durch Sonneneinstrahlung reduziert. Das Verfahren eignet sich daher zur Reduktion von Hitzeinseln

und kann auch zu erhöhten Nutzungsdauern der Asphaltfläche führen, da bei höheren Deckentemperaturen das Risiko von Verformungen steigt.

Da durch das Horizontalschleifen die Oberfläche abgetragen und eingeebnet wird, folgt automatisch eine Reduzierung der Texturtiefe. Da diese jedoch wichtig für den Wasserabfluss und somit für die Griffigkeit ist, muss eine ausreichende Reserve der Texturtiefe vorhanden sein. Sollte dies nicht der Fall sein, kann durch Vorabmaßnahmen, die im nächsten Kapitel beschrieben werden, in einem ersten Schritt die Texturtiefe erhöht werden.

3.2.3 Texturstrahlen mit Wasserhöchstdruck

Auch durch den Einsatz von Wasser können Oberflächentexturen hergestellt werden. Die hierzu verwendete Maschinenteknik sollte zahlreiche Einstellungsmöglichkeiten besitzen, um das optimale Ergebnis zu erzielen. Dies kann beispielsweise durch unterschiedliche Drücke von bis zu 2.500 bar, verschiedene Vorschubgeschwindigkeiten und Drehzahlen an den Düsen sowie den Einsatz unterschiedlicher Düsen beeinflusst werden. So kann beispielsweise gezielt ein Bitumenfilm von Asphaltflächen oder Fahrbahnmarkierungen abgeschält werden. Durch tiefergreifende Bearbeitung können Texturtiefen erhöht werden, da feinere Materialien zwischen der groben Gesteinskörnung einer Fahrbahndecke entfernt werden. Die Texturtiefen können hierbei in einer sehr feinen Abstufung exakt gemäß den Anforderungen hergestellt werden.

4 Zusammenfassung

Oberflächen von Fahrbahnen sind das Bindeglied zwischen Bauwerk und Verkehrsteilnehmenden. Ziel muss es sein, den Nutzern möglichst dauerhaft die optimalen Eigenschaften für den jeweiligen Verwendungszweck zur Verfügung zu stellen und die Texturen bei Bedarf zu erneuern. Hierzu stehen verschiedene Verfahren der Texturierung zur Verfügung. In manchen Fällen kann auch die Anwendung mehrerer Verfahren in einem Projekt zielführend sein. Im gesamten Verlauf, von der Ermittlung der Anforderungen über die Auswahl der Texturen und der Herstellungsmethoden bis hin zur Bauausführung und Quali-

tätsüberwachung bedarf es einer entsprechenden Fachkenntnis, um zielsicher die optimale Textur zu definieren und herzustellen.

Texturen können einen großen Einfluss auf die Nachhaltigkeit einer Verkehrsfläche haben. Insbesondere die Möglichkeit der Erneuerung von Oberflächentexturen kann dazu genutzt werden, die Nutzungsdauer des Straßenkörpers von der Entwicklung der Oberflächeneigenschaften zu entkoppeln. Diese wird dadurch verlängert, da bei kritischen Werten einer Oberflächeneigenschaft nicht mehr die komplette Deckschicht ersetzt werden muss, sondern lediglich die Oberfläche behandelt wird. Hierdurch werden massive Ressourcenschonung und eine erhöhte Verfügbarkeit von Verkehrsflächen erreicht. Dies wiederum reduziert volkswirtschaftliche Kosten infolge von Stau und Ähnlichem.

Neben diesen Einsparungen können die richtigen Oberflächentexturen weitere Vorteile für den Nutzer und die Umwelt haben. So können beispielsweise die Lärmreduktion, der Rollwiderstand und daraus folgend der Energieverbrauch positiv beeinflusst werden.

Literaturverzeichnis

- [1] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V. (2013): Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Verkehrsflächenbefestigungen aus Asphalt, Ausgabe 2013 (ZTV Asphalt-StB 07/13), FGSV Verlag, Köln
- [2] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V. (2007): Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln und Fahrbahndecken aus Beton, Ausgabe 2007 (ZTV Beton-StB 07), FGSV Verlag, Köln
- [3] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V. (2015): Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für die Bauliche Erhaltung von Verkehrsflächenbefestigungen – Betonbauweisen, Ausgabe 2015 (ZTV BEB-StB 15), FGSV Verlag, Köln
- [4] Villaret, S.; Beckenbauer, T.; Schmidt, J.; Pichottka, S.; Alte-Teigeler, R.; Frohböse, B.; Alber, S. (2011): Untersuchung der lärmtechnischen Eigenschaften von Betonfahrbahndecken mit Grinding-Oberflächen, Schlussbericht zum Forschungsprojekt FE 08.0210/2010/ORB
- [5] Wieland, M.; Jungen, B. (2019): Innovationsfeld Betonfahrbahndecke (Betonstraßenbau) – Oberflächenperformance, Straße und Autobahn 01.2019, Seiten 28–32, Kirschbaum Verlag, Bonn
- [6] Eicher, J. (2021): Auf neuen Wegen zu leisen Straßen, Bau Intern, Nr. 4, Seiten 29–31, München



REGENWASSER-MANAGEMENT

- Sammeln
- Behandeln
- Versickern
- Ableiten



beClean®-Regenwasser-Reinigungsanlage

Wirtschaftlicher Einbau durch kompakte Bauteilabmessungen. Werkseitig vormontierte Substratbox und Filter.



beDrain®-Versickerungsblöcke

Geringe Einbautiefe – direkt unter der Pflasterfläche möglich. Bis Belastungsklasse Bk 3,2 einsetzbar.