



MÜLLER-BBM



Optimierung lärmarmer Gussasphaltdeckschichten

Abschlussbericht F+E

08. Oktober 2025

IGV Symposium Rotterdam

Dipl.-Geol. Bernd Dudenhöfer

ASPHALTA Prüf- und
Forschungslaboratorium GmbH



0 cm

1

2

3

4

5

6

7

6

5

4

3

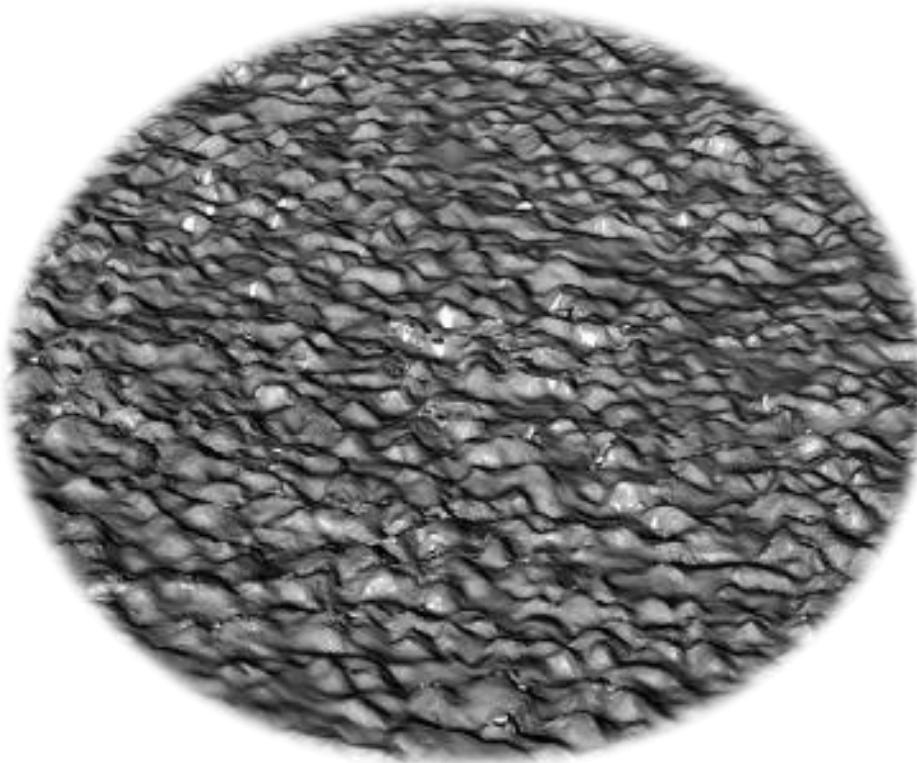
2

1

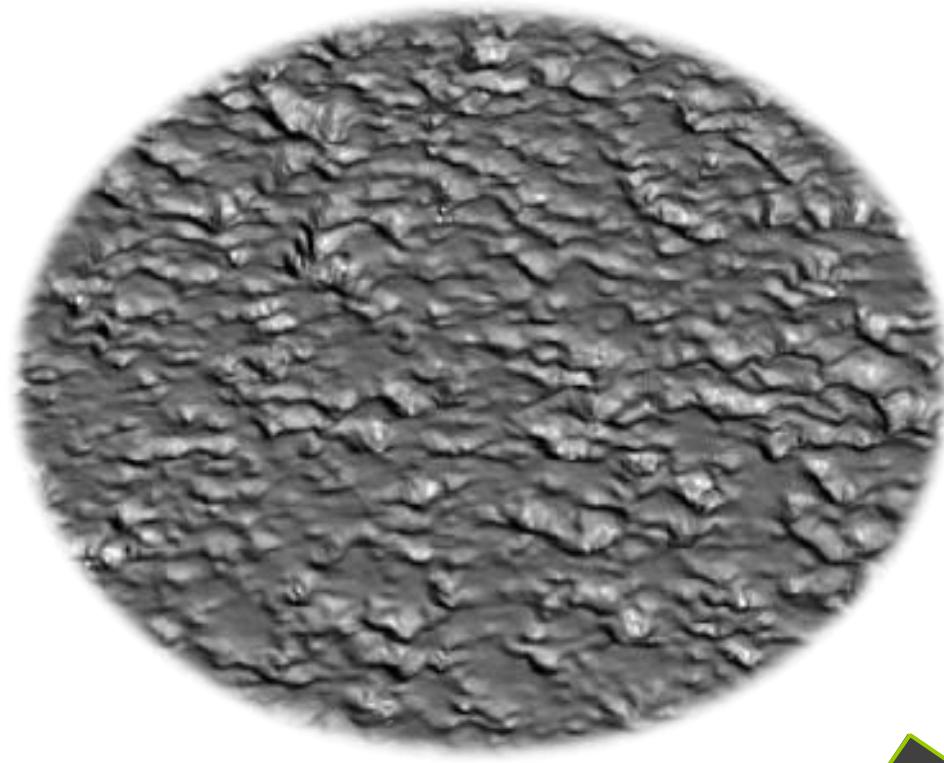
0 cm

Akustische Eigenschaften von Fahrbahnoberflächen

Die Rollgeräuschpegel von hohlraumarmen Fahrbahndeckschichten werden durch die Textur der Oberfläche bestimmt.



Oberflächentyp Gussasphalt



Oberflächentyp Walzasphalt

Herstellung lärmärmer Gussasphaltdeckschichten

Durch das **Abstreuen** mit natürlicher oder künstlicher Gesteinskörnung in unterschiedlicher Menge und Korngrößenverteilung lassen sich die **Griffigkeit**, die **Abrollgeräusche** des Fahrzeugreifens und auch die **optischen Eigenschaften** von Gussasphaltdeckschichten beeinflussen.

In Deutschland gelten relativ einfache Regeln, damit Gussasphaltdeckschichten als lärmarm eingestuft werden können. Sie wurden im Jahre 2010 festgelegt.

Herstellung lärmärmer Gussasphaltdeckschichten

Für **Gussasphalte mit lärmtechnisch verbesserten Eigenschaften** gelten folgende Festlegungen:

- Mischgutsorte MA 8 oder MA 5
- Maschineller Einbau in Schichtdicken von 2,0 cm bis 3,5 cm
- Maschinelle Abstreuung unmittelbar hinter der Einbaubohle
- Kein Andrücken des AbstreuSplitts durch Walzen

Geeignetes Abstreumaterial sollte folgende Anforderungen erfüllen:

- Gesteinskörnungen der Lieferkörnungen 2/4 oder 2/3 (bitumenumhüllt und heiß)
- Abstremenge 10 – 13 kg/m²
- Günstige kubische Kornform
- Engere Grenzen für Unter- und Überkorn

Das Verfahren ist als Verfahren B im Abschnitt 3.9.5 „Bearbeitung der Oberfläche“ der ZTV Asphalt-StB 07/13 beschrieben. Weitere Hinweise für die Ausführung finden sich in den Empfehlungen für den Bau von Asphaltdeckschichten aus Gussasphalt – E GA

Straßendeckschichtkorrekturwerte nach RLS-19

Straßendeckschichttyp <i>SDT</i>	Straßendeckschichtkorrektur $D_{SD(SDT,FzG,v)}$ in dB Bei einer Geschwindigkeit $v_{(FzG)}$ in km/h für			
	<i>Pkw</i> ≤ 60	<i>Pkw</i> > 60	<i>Lkw</i> ≤ 60	<i>Lkw</i> > 60
Nicht geriffelter Gussasphalt	0,0	0,0	0,0	0,0
Splittmastixasphalte SMA 5 und SMA 8 nach ZTV Asphalt-StB 07 ¹² und Abstumpfung mit Abstreumaterial der Lieferkörnung 1/3	-2,6	X	-1,8	X
Splittmastixasphalte SMA 8 und SMA 11 nach ZTV Asphalt-StB 07 und Abstumpfung mit Abstreumaterial der Lieferkörnung 1/3	X	-1,8	X	-2,0
Asphaltbetone \leq AC 11 nach ZTV Asphalt-StB 07 und Abstumpfung mit Abstreumaterial der Lieferkörnung 1/3	-2,7	-1,9	-1,9	-2,1
Offenporiger Asphalt aus PA 11 nach ZTV Asphalt-StB 07	X	-4,5	X	-4,4
Offenporiger Asphalt aus PA 8 nach ZTV Asphalt-StB 07	X	-5,5	X	-5,4
Betone nach ZTV Beton-StB 07 ¹³ mit Waschbetonoberfläche	X	-1,4	X	-2,3
Lärmärmer Gussasphalt nach ZTV Asphalt-StB 07, Verfahren B	X	-2,0	X	-1,5
Lärmtechnisch optimierter Asphalt aus AC D LOA nach E LA D	-3,2	X	-1,0	X
Lärmtechnisch optimierter Asphalt aus SMA LA 8 nach E LA D	X	-2,8	X	-4,6
Dünne Asphaltdeckschichten in Heißbauweise auf Versiegelung aus DSH-V 5 nach ZTV BEA-StB 09/13	-3,9	-2,8	-0,9	-2,3

Untersuchungsauftrag

Im Jahre 2020 wurde unsere Prüfstelle von nachfolgenden Unternehmen und Institutionen beauftragt, eine Untersuchung darüber durchzuführen, ob sich die lärmtechnischen Eigenschaften über den Rahmen des Regelwerkes hinaus verbessern lassen.

Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e.V.

Beratungsstelle für die Gussasphaltanwendung e.V.

KÖHLER Sonderbau GmbH & Co. KG

LAUTENSCHLAGER + KOPP GmbH + Co. KG

Leonhard Weiss GmbH & Co. KG

Max Bögl Stiftung & Co. KG

STRABAG AG

Hüneke Neubrandenburg GmbH

KEMNA BAU Andreeae GmbH & Co. KG

Johann Bunte Bauunternehmung GmbH & Co. KG

RASK Brandenburg GmbH

Bickhardt Bau AG

EUROVIA Verkehrsbau Union GmbH

Ziel der Arbeit war die Beantwortung der Frage, ob sich durch Texturkennwerte die zu erwartenden Rollgeräuschpegel einer Gussasphaltoberfläche, ähnlich wie bei Walzasphalten, prognostizieren lassen. Es sollte ein Ansatz gefunden werden, wie die Herstellung lärmtechnisch günstiger Texturen durch die Abstreuung gesteuert werden kann.

Forschungsergebnisse aus der Schweiz haben gezeigt, dass durch eine spezielle Abstreuukörnung eine

Reduzierung von 4 dB (A)

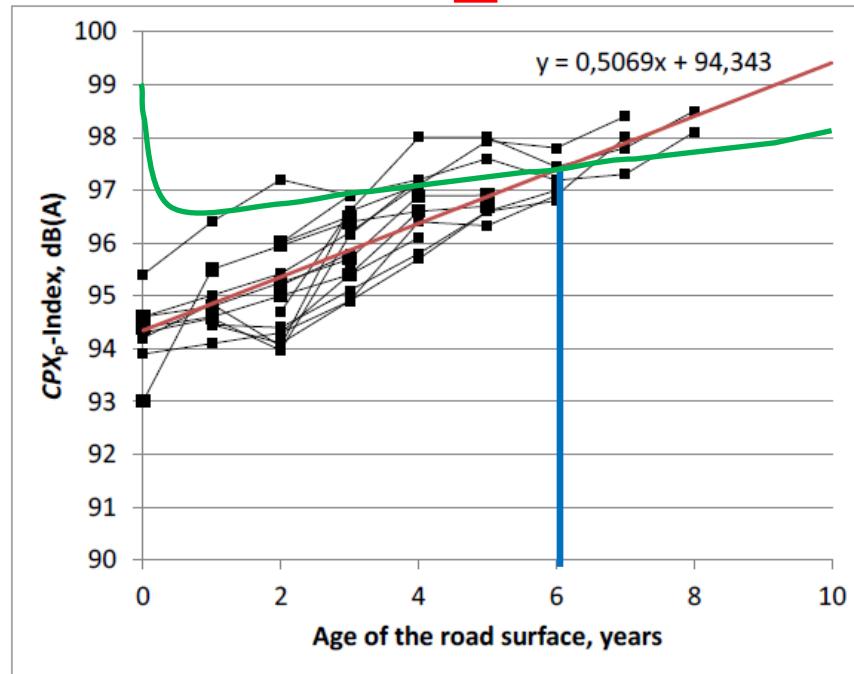
erreicht werden kann. Ähnliche Ergebnisse wurden auch auf Autobahnen in Deutschland gemessen, ohne dass jedoch die Ursachen hierfür zu quantifizieren waren.

Messbedingungen nach KoSD

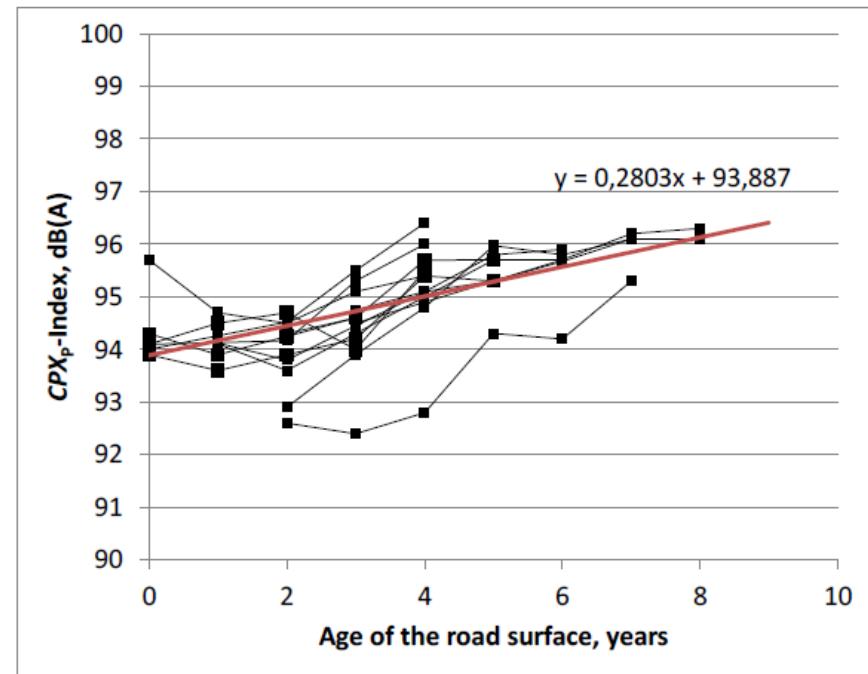
Veränderungen der akustischen Eigenschaften im Nutzungszeitraum

(am Beispiel eines Kollektivs von Deckschichten aus DSH-V und AC D LOA auf schwerbelasteten Strecken)

rechter Fahrstreifen



linker Fahrstreifen

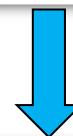


Ablaufschema des Untersuchungsprogramms

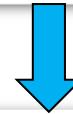
Auswahl geeigneter Untersuchungsstrecken und Datensammlung



Messung von Abrollgeräuschpegeln und 2D-Texturen auf realen Straßen



Herstellung eines statistischen Zusammenhangs zwischen
Geräuschpegel und Texturkennwerten



Herstellung von Modelloberflächen mit unterschiedlichen
Abstreuatkörnungen – 3D-Texturmessungen und Auswertung



Umsetzung in die Praxis



MÜLLER-BBM

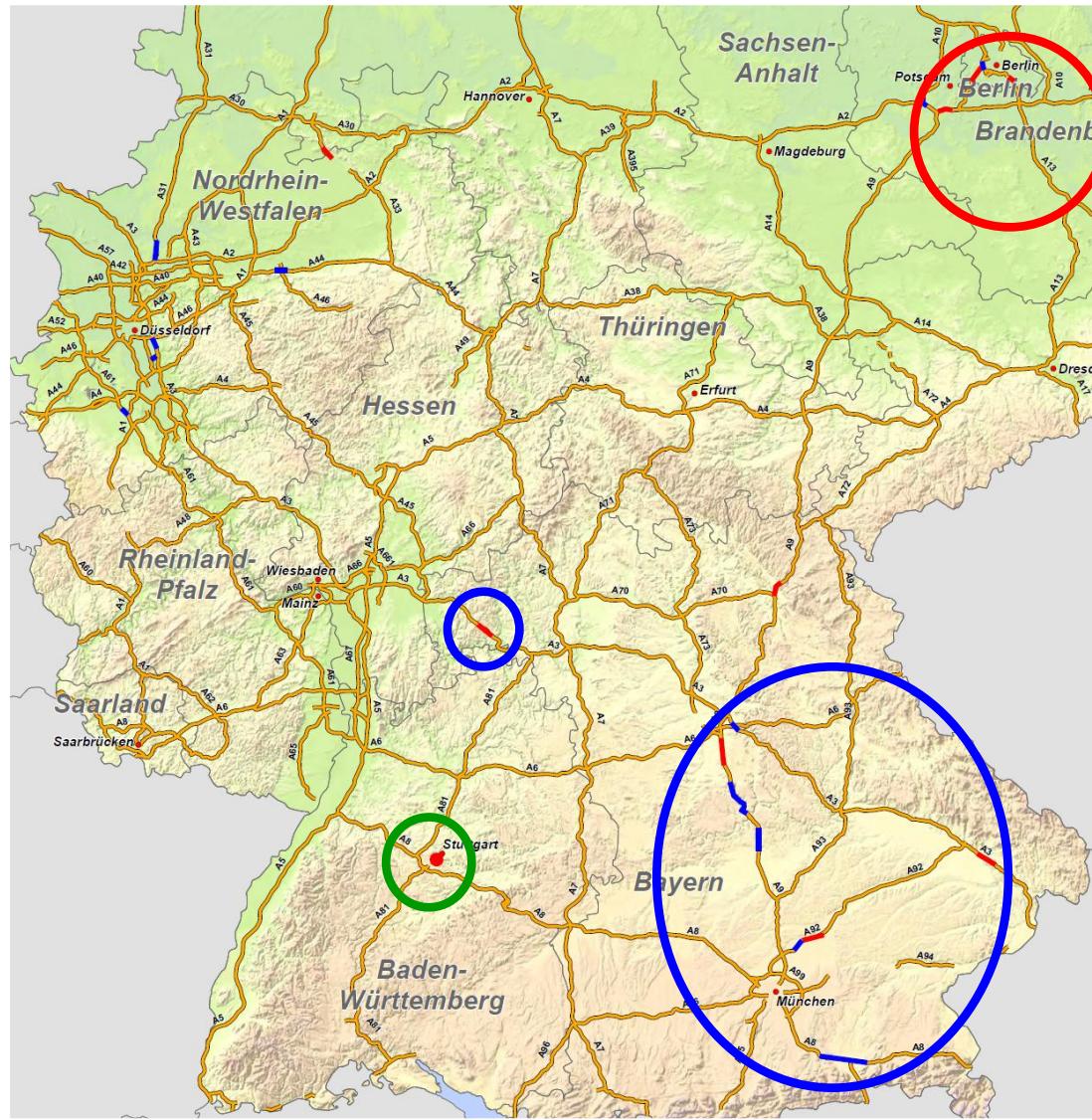
Auswahl von geeigneten Messstrecken

Kriterien für die Berücksichtigung der Strecken im Projekt

Welche Informationen müssen/sollten vorliegen?

- Alter der Deckschicht (Jahr des Einbaus)
- Mischgutsorte (Größtkorn)
- Lieferkörnung der Abstreuung / Gesteinsart
- Einbauverfahren (nur maschinell)
- Verfahren der Abstreuung (B, nur maschinell)
- Verwendung von Walzen
- Ergebnisse von Lärmessungen (CPX und/oder SPB)
- Ergebnisse von Texturmessungen
- Ergebnisse von Kontrollprüfungen an der Abstrekörnung

Auswahl geeigneter Messstrecken



Auswahl geeigneter Messstrecken

Für die Messungen gewählte Streckenabschnitte

Strecke	Abschnitt	Mischgutsorte	Abstreuung	Einbau	Bemerkungen
A3 Marktheidenfeld	km 243 bis km 250	MA 8 S	2/4	2019	Im Lärmessprogramm ABDNB
A92 Erding	km 27,5 bis km 36,1	MA 5 S	2/4	2019	Im Lärmessprogramm ABDSB
A3 Deggendorf	km 573 bis km 579,5	MA 5 S	2/4	2017	D_{StrO} -4,5 dB (A) RF Süd D_{StrO} -2,8 dB (A) RF Nord
A10 Berliner Ring	km 92,2 bis km 97,8	MA 8 S	2/4	2018-2019	
A113	km 13,3 bis 18,2	MA 8 S	2/4 und 2/3	2016-2018	3 Abschnitte (2/3 2x und 2/4 1x)
A115	km 18,3 bis 27,0	MA 5 S (MA 11 S)	2/4	2011/2012	Messung Seitenstreifen 3 Abschnitte
B10 Schwanenplatz-Tunnel		MA 8 S	Grinding	2019	Messung bei 40 km/h

Autobahnen mit sehr hohen Verkehrsbelastungen



MÜLLER-BBM

Kombinierte Lärm- und Texturmessungen

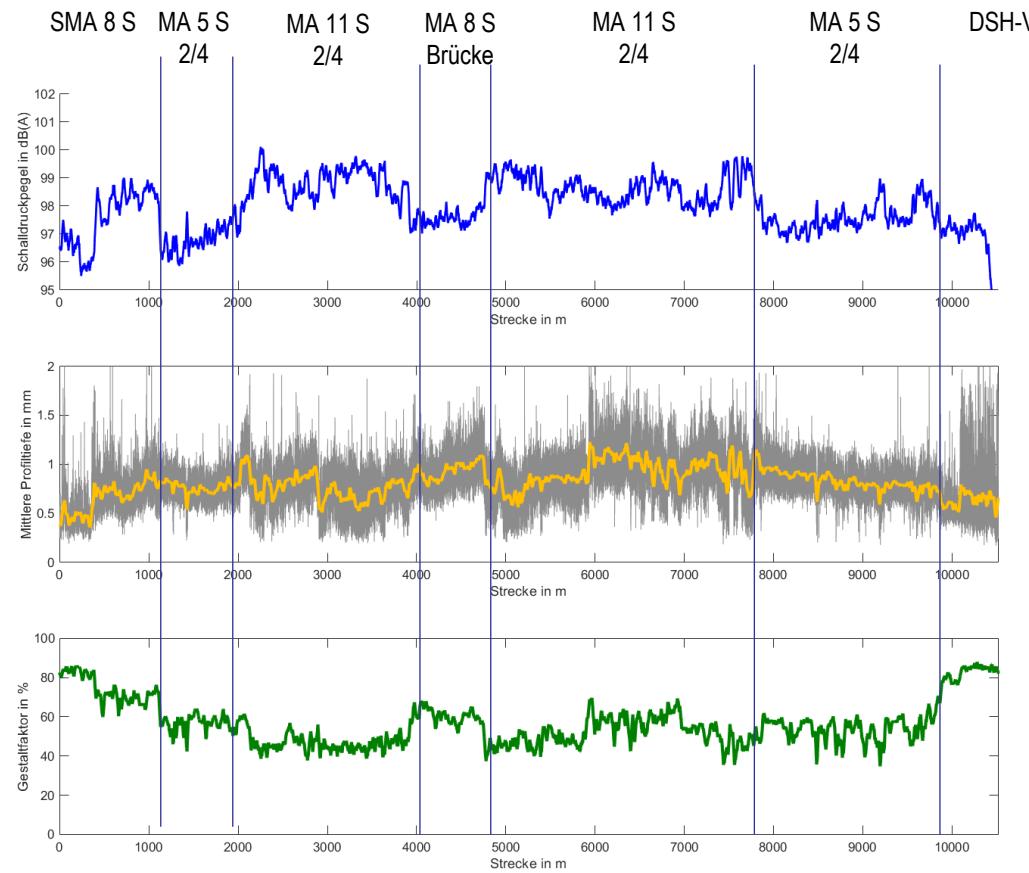
Kombinierte CPX und Texturmessung



Akustisches Nahfeldmessverfahren oder auch CPX-Methode (Close Proximity)

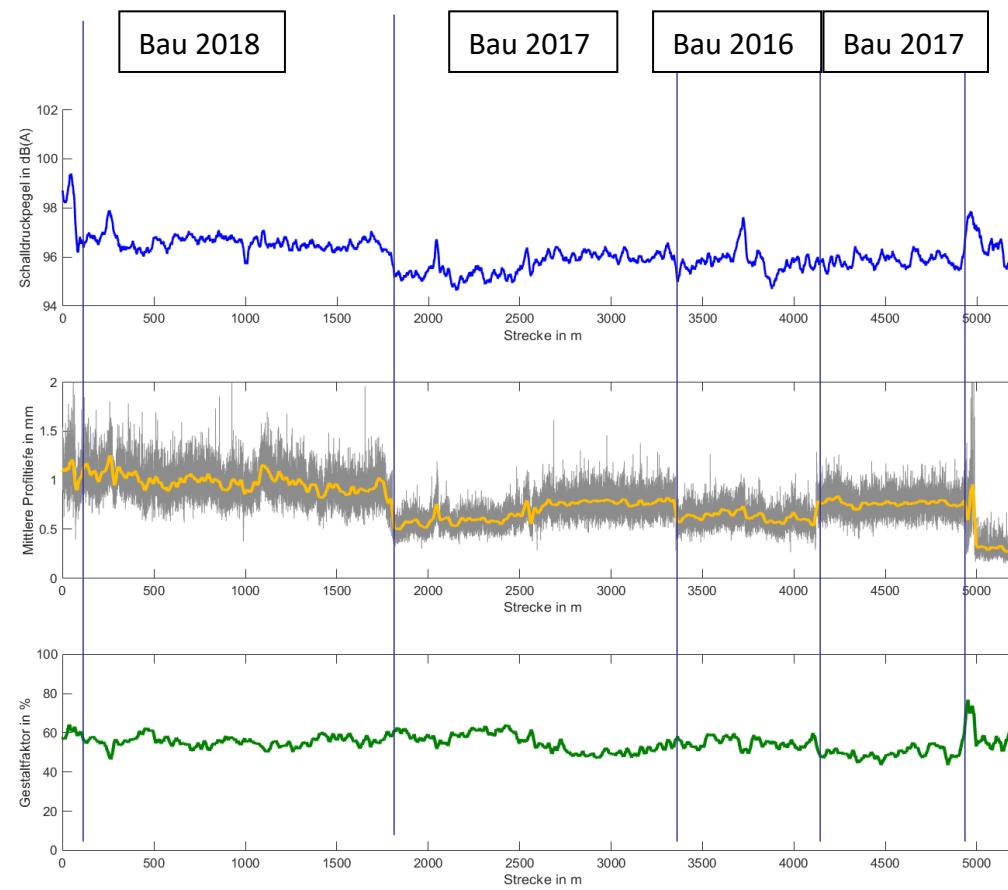
Kombiniert mit einem Laser der bei 80 km/h alle 0,74 mm einen Höhenmesspunkt aufnimmt.

A 115 RF Nord (Funkturm) – Einbau 2011



Kombinierte CPX und Texturmessung

A 113 RF Süd (Schönefeld)



km 18,15

km 13,3

MA 8 S mit Abstreuung
2/4 oder 2/3

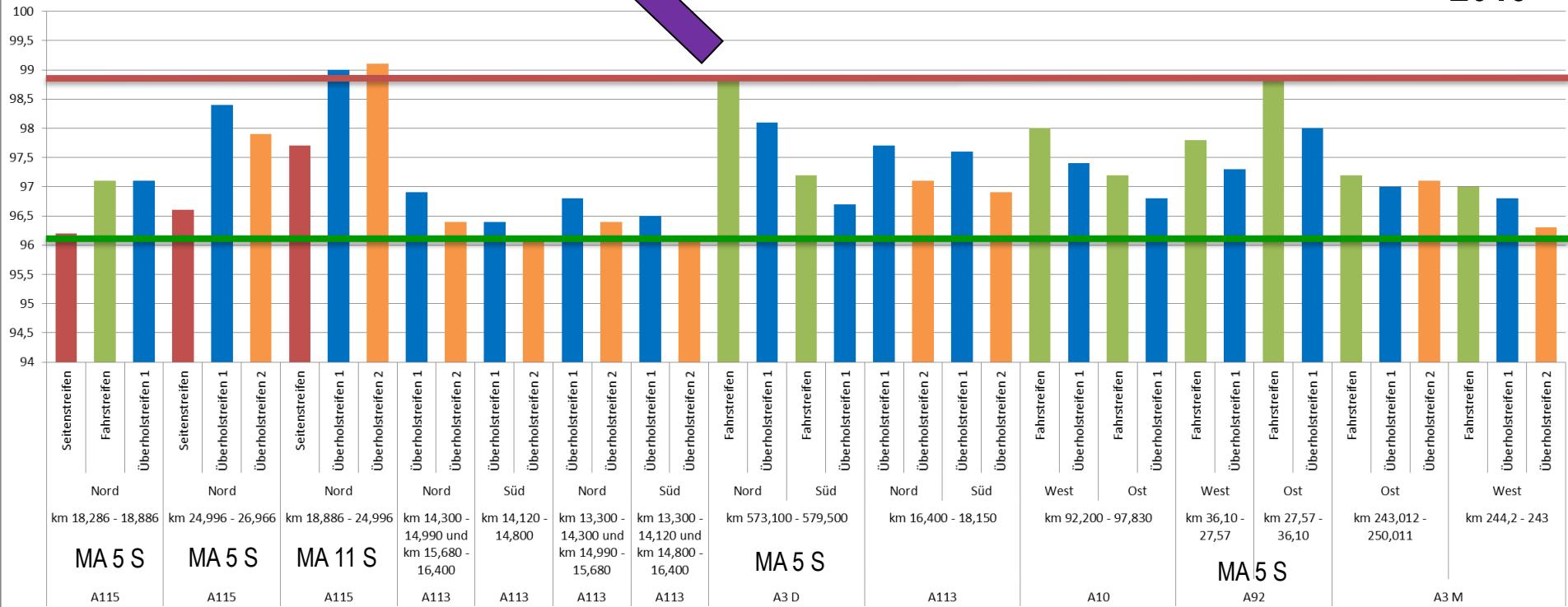
Übersicht Messergebnisse LcpxP 2020

Alle Fahrstreifen, nach Nutzungsdauer sortiert

2011

LcpxP

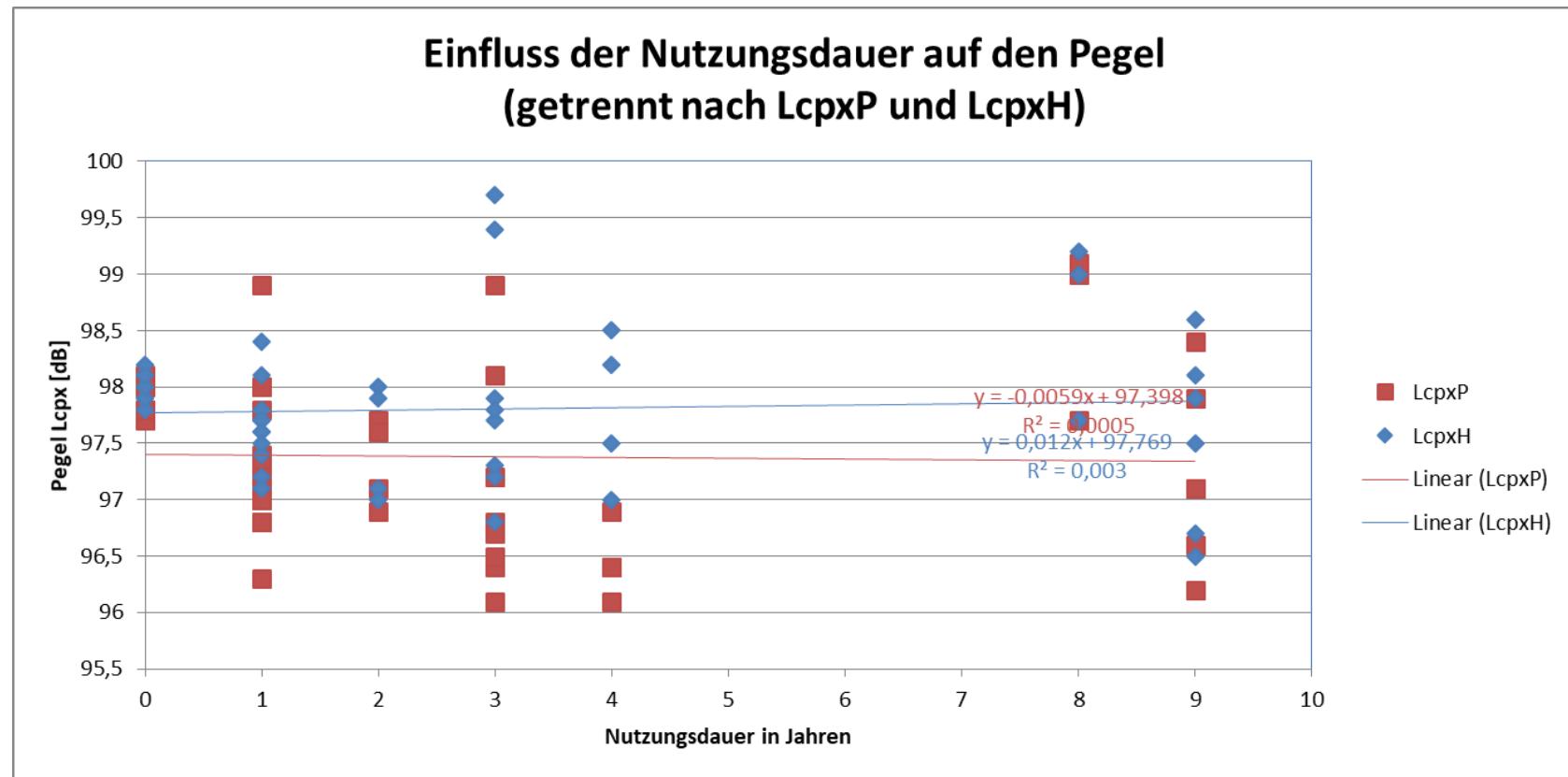
2019



Spannweite der Messergebnisse 3,2 dB(A) – ohne MA 11 S 2,8 dB(A) -

Auswertung der CPX-Messungen - Nutzungsdauer

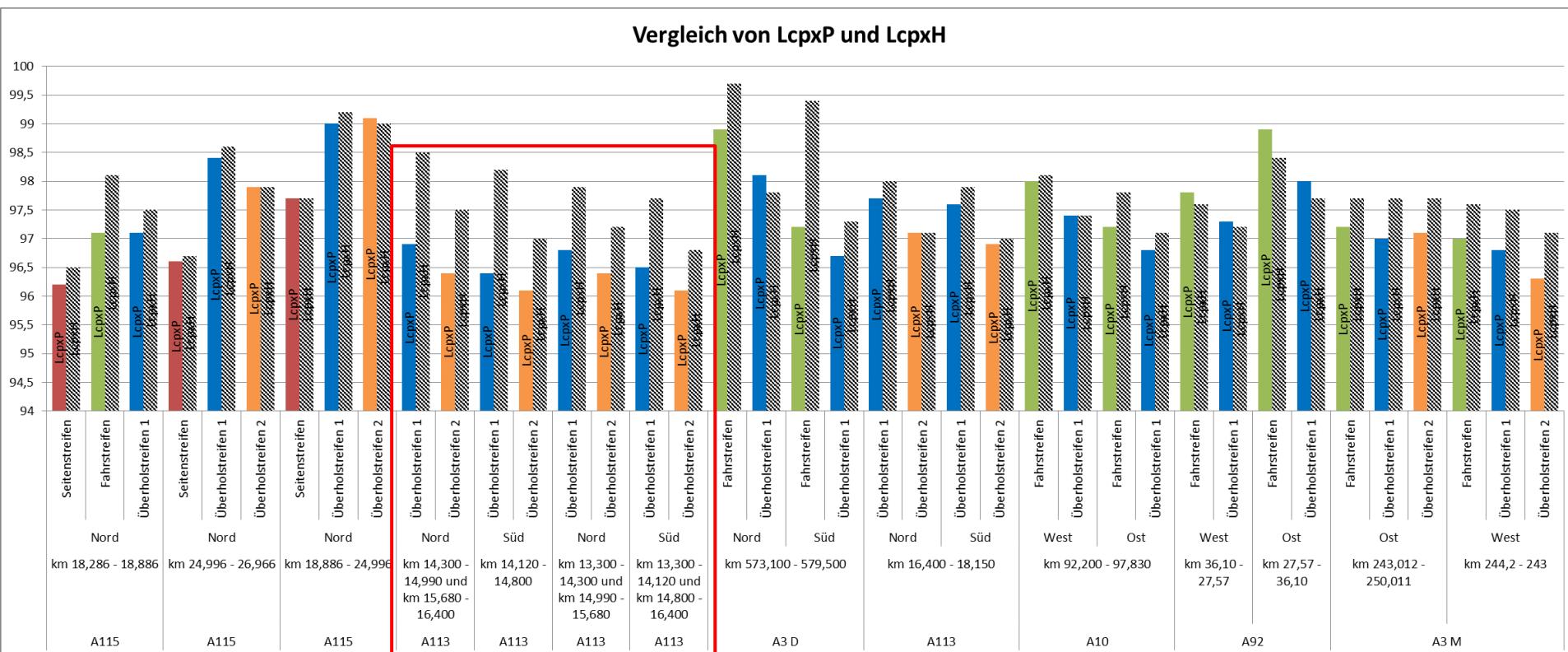
Mittlerer Pegel in Abhängigkeit von der Nutzungsdauer – Alle Messwerte LcpxP und LcpxH



Für beide Reifen ist ohne weiteren Filter kein Einfluss der Nutzungsdauer erkennbar.

Auswertung der CPX-Messungen - Messreifen

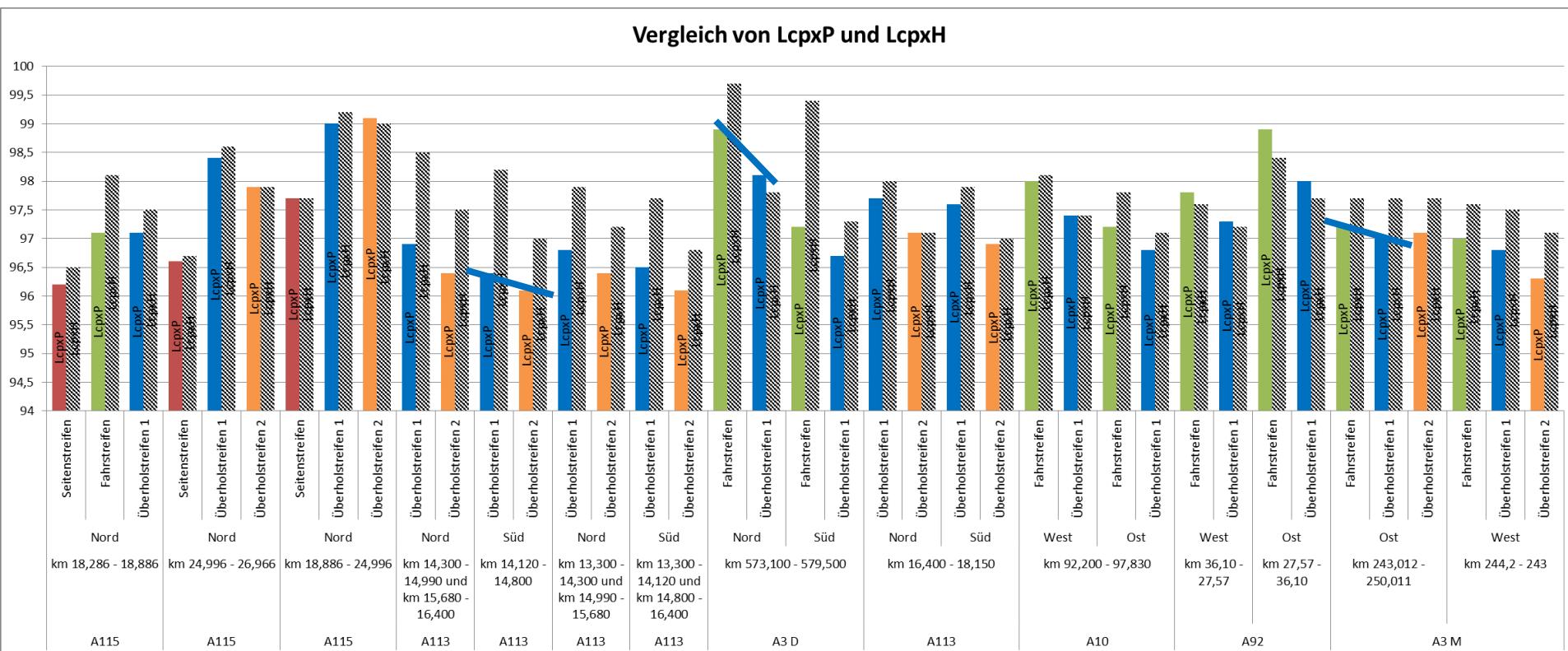
Mittlerer Pegel für alle Strecken, als Mittelwerte der Fahrstreifen – beide Messreifen



Bei den eher leisen Strecken (z.B. A 113) unterscheiden sich die Pegel bei den LKW-Reifen (H-Reifen) deutlich stärker zum PKW-Reifen (P-Reifen) als bei den lauteren Strecken.

Auswertung der CPX-Messungen - Lastkollektiv

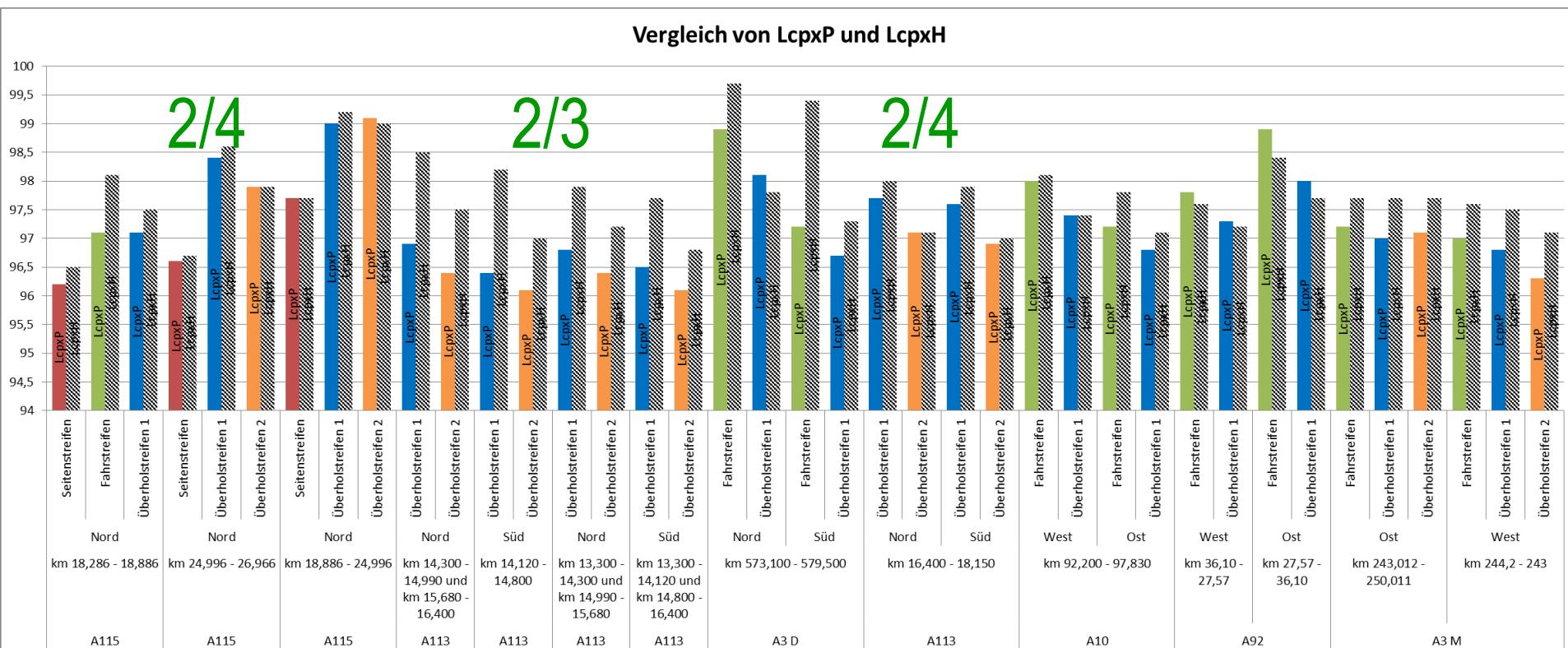
Mittlerer Pegel für alle Strecken, als Mittelwerte der Fahrstreifen – beide Messreifen



Die gemessenen Pegel nehmen von den Hauptfahrstreifen zu den Überholstreifen ab. Die Beanspruchung durch Schwerverkehr führt zu einer Pegelzunahme. Die nur kurzzeitig während der Bauphase befahrenen Seitenstreifen sind leiser als die Fahrstreifen.

Auswertung der CPX-Messungen - Größtkorn

Mittlerer Pegel für alle Strecken, als Mittelwerte der Fahrstreifen – beide Messreifen



Eine schwache Tendenz ist erkennbar, dass mit einem Größtkorn von 3 mm beim PKW-Reifen geringere Pegel gemessen werden als bei einem Größtkorn von 4 mm. Beim H-Reifen ist eine Tendenz nicht erkennbar.

Welche Erkenntnisse lassen sich aus den Messungen entnehmen?

Die Pegel auf den Strecken nehmen vom Hauptfahrstreifen zu den Überholstreifen ab!

- Der (Schwer-) Verkehr führt bei Gussasphaltstrecken zu Texturveränderungen, die eine Zunahme des Abrollgeräusches zur Folge haben.

Die Pegel auf nur kurzzeitig während der Bauphase befahrenen Seitenstreifen sind niedriger als auf den Fahrstreifen!

- Die Anfangstextur wirkt nur kurze Zeit, dann führt der Verkehr zu Texturveränderungen, die den Abrollgeräuschpegel erhöhen.

(Auch) Gussasphaltdeckschichten werden mit zunehmender Nutzungsdauer lauter.

Mittlere Profiltiefe MPD

Eine, zur Charakterisierung von Oberflächenprofilen, häufig genutzte Größe ist die Mittlere Profiltiefe (MPD) nach DIN EN ISO 13473-1. Die mittlere Profiltiefe wird über das Oberflächenprofil bestimmt wie es ein Laser zur Verfügung stellt.

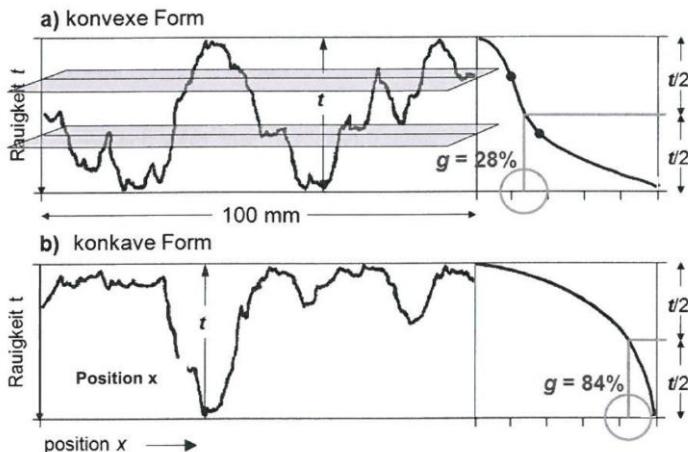
Es ist möglich die Mittlere Profiltiefe in eine geschätzte Texturtiefe (ETD) umzurechnen. Die Texturtiefe soll im Vergleich zur profilbasierten MPD einen flächenbasierten Wert der Texturhöhe liefern. Die geschätzte Texturtiefe kann als Vergleichsgröße zu gemessenen Texturtiefen mit dem Sandflächenverfahren herangezogen werden.

$$\text{ETD} = 0,2 \text{ mm} + 0,8 * \text{MPD}$$

Die Mittlere Profiltiefe MPD liegt bei den untersuchten Strecken zwischen 0,3 und 1,5 mm,
die geschätzte Texturtiefe ETD bei 0,4 bis 1,4 mm.

Gestaltfaktor g

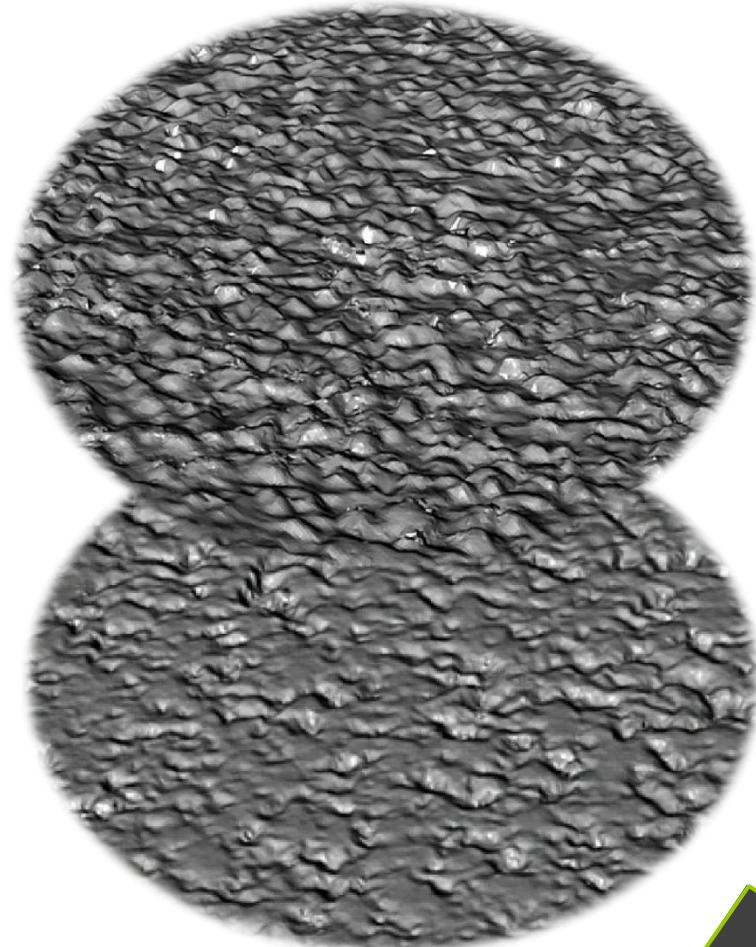
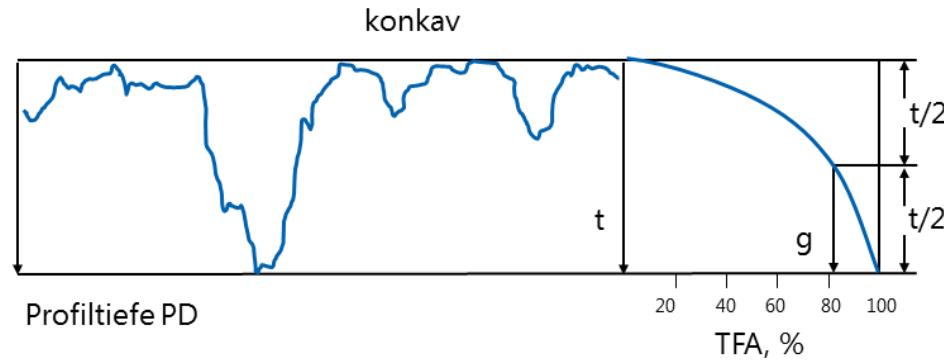
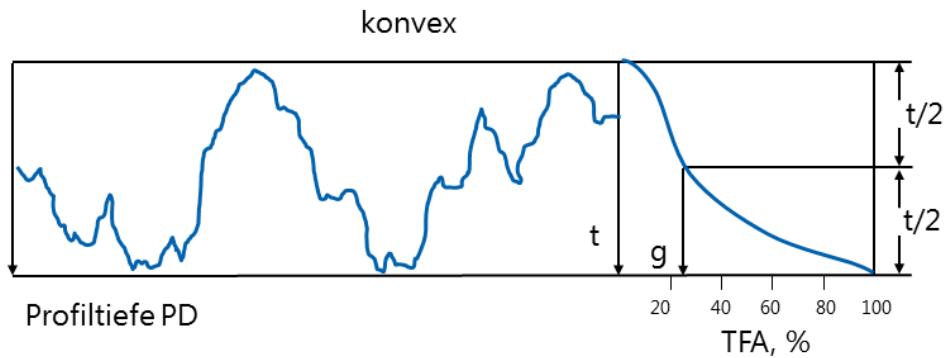
Der Gestaltfaktor ist ein Kennwert für die Texturgestalt. Es kann unterschieden werden zwischen einer eher planebenen Oberfläche mit Vertiefungen (Tälern oder Hohlräumen) und einer dichten Oberfläche mit vielen Spitzen. Die Struktur mit mehrheitlich Hohlräumen wird als konkav bezeichnet. Nach den bisherigen Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen der Oberflächentextur und dem Lärmpegel wird angenommen, dass die ebene Oberfläche einer konkaven Textur bessere akustische Eigenschaften aufweist als eine konvexe Textur.



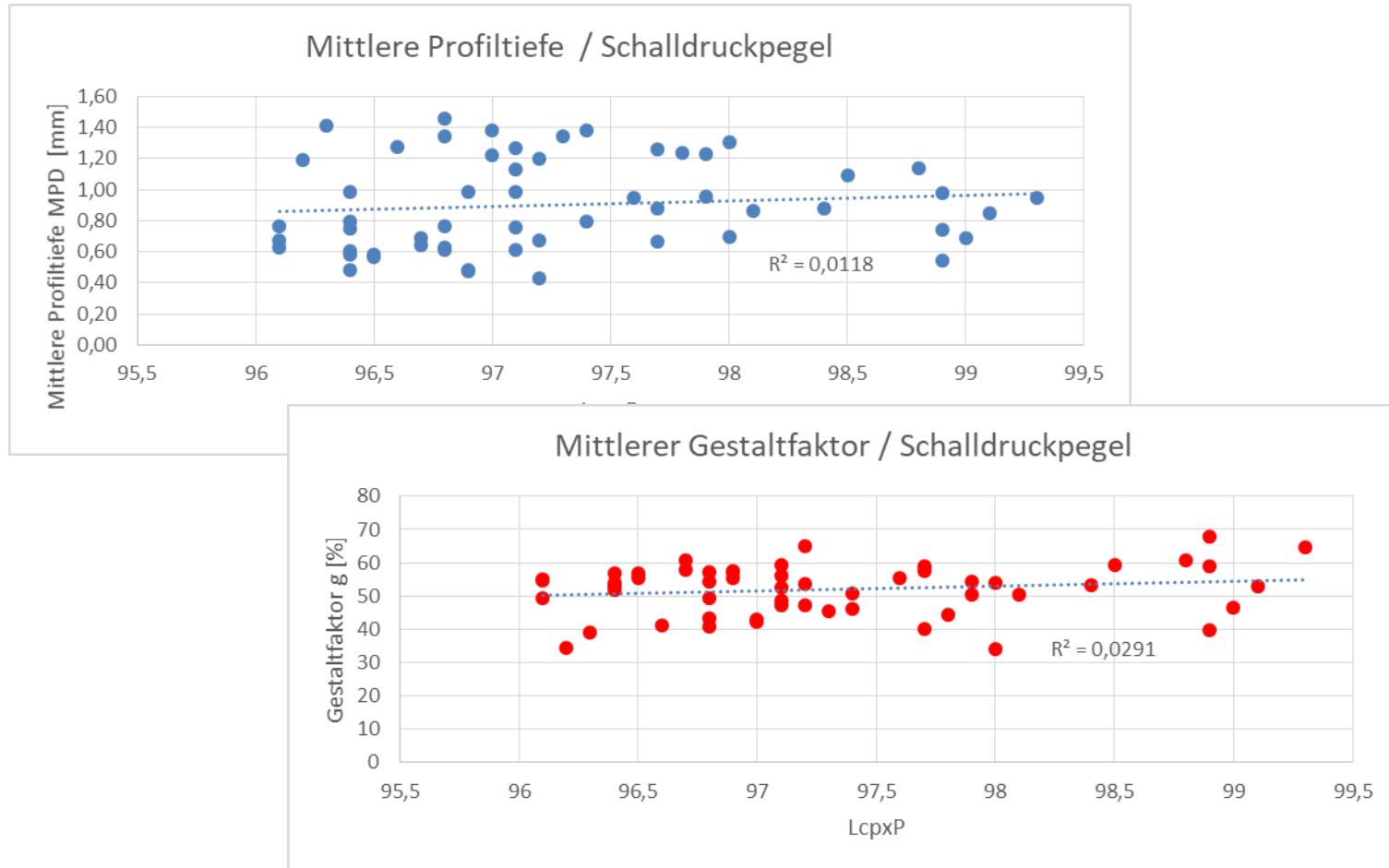
Der Gestaltfaktor kann über die Profiltragkurve ermittelt werden. Die Profiltragkurve (links) ist dabei definiert als Kurve des Profilhöhenanteils über die Gesamtheit des Profils. Der Gestaltfaktor ist der Anteil des Profils oberhalb der halben Gesamthöhe. Gussasphalt weist mit seiner abgestreuten Oberfläche einen eher niedrigeren Gestaltfaktor auf.

Der Gestaltfaktor liegt bei den untersuchten Strecken zwischen 34 % und 67 %.

Vergleich der Texturen: Gussasphalt LA – Walzasphalt LO



Beziehung MPD und g zum Geräuschpegel

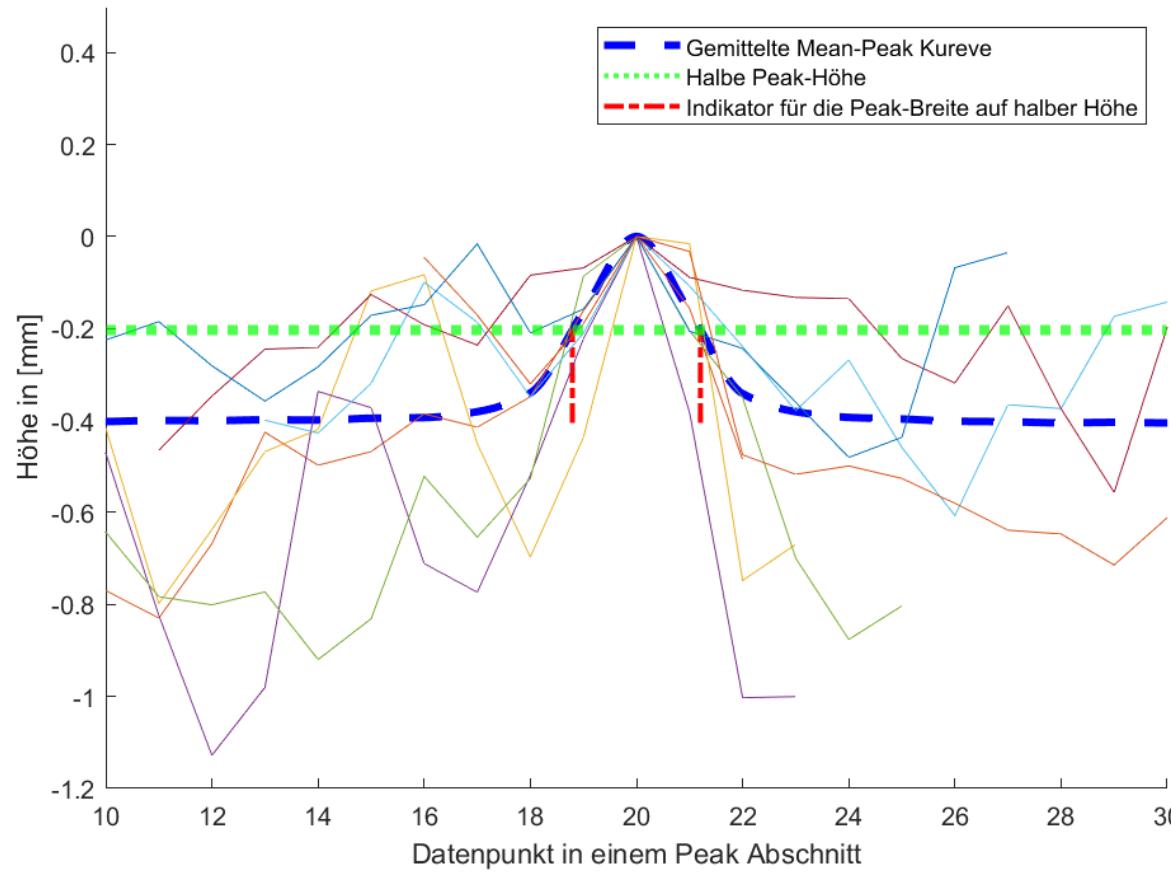


Mean-Peak

Die konvexe Oberflächenstruktur von abgestreutem Gussasphalt ist stark charakterisiert durch die Spitzen der in der Gussasphaltoberfläche fixierten Abstreuukörnung.

Mathematisch kann die geometrische Form der für ein Profil typischen Spitze beschrieben werden. Mit der Datenauflösung des Messverfahrens von einem Höhenmesspunkt alle 0,74 mm lassen sich einzelne Spitzen nur bedingt darstellen und beschreiben. Durch die Vielzahl von Messpunkten ist man jedoch in der Lage zur Beschreibung einer **mittleren Spitzengestalt**. Hierzu wird eine Vielzahl an Spitzen übereinandergelegt und eine mittlere Spitzenkurve approximiert.

Mathematisches Model - Kennwert Mean-Peak



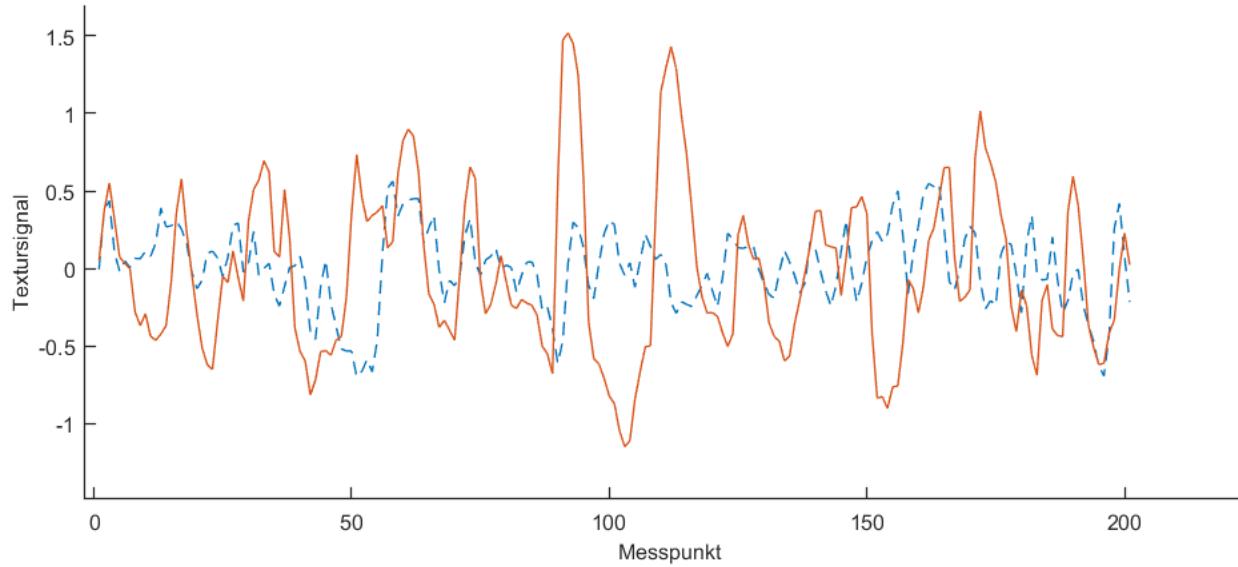
Zur Beschreibung der Spitze können die Höhe (**Mean-Peak Hight**) und die Breite/
Schlankheit (**Mean-Peak Width**) angegeben werden. Zudem kann die Höhenvarianz
(**Mean-Peak Variance**) berechnet werden.

Profilvarianz

Mit der Variablen Profilvervarianz kann eine Unterscheidung in eher unruhige und ruhige Oberflächenprofile erfolgen.

Ruhige Oberflächenprofile zeichnen sich durch wenige herausstehende Spitzen oder besonders tiefe Hohlräume aus. Die Spitzen liegen auf einer Ebene – **geringe Profilvervarianz**.

Bei **unruhigen Profilen** variieren die Minima und Maxima stark um den Mittelwert. Die Hoch- und Tiefpunkte des Profils des braunen Oberflächenprofils variieren in ihren Maxima stärker um einen Mittelwert als die Maxima des eher ruhigen blauen Oberflächenprofils – **hohe Profilvervarianz**.



Welche Erkenntnisse lassen sich aus den Messungen ziehen?

- Die konventionellen Texturkennwerte **Gestaltfaktor** und **Mittlere Profiltiefe** stehen in einem geringen Zusammenhang mit den gemessenen Lärmpegeln.

Die für konvexe Texturen neu festgelegten Parameter, um die auf der Oberfläche eingebetteten Körner in ihrer Höhe, Breite, dem Abstand zueinander und der Varianz des Profils beschreiben (**Mean-Peak**), wurden in einer **multiplen Regressionsanalyse** miteinander korreliert.

- Besonders leise Geräuschpegel lassen sich bei einem schmäleren aber höheren Mean-Peak und einer geringen Profilvarianz erwarten. Vereinfacht sollten für den Kontakt des Reifens mit der Fahrbahn viele Kontaktpunkte in geringem Abstand zueinander stehen. Das Profil sollte dabei eben sein. Einzelne hohe Kontaktpunkte sind nachteilig für die Geräuschentstehung.



MÜLLER-BBM

Untersuchung von Modelloberflächen im Labor

Modelloberflächen – Ziel der Untersuchungen

Das Zustandekommen von Textureigenschaften einer Gussasphaltdeckschicht unterliegt einer Vielzahl von Einflüssen. Dies sind u.a.:

- Einflüsse aus der Zusammensetzung und den Eigenschaften des Gussasphalts
 - Dicke und Beschaffenheit des Mastixfilms an der Oberfläche
 - Temperatur des Gussasphalts zum Zeitpunktes der Abstreuung
- Einflüsse aus den örtlichen Randbedingungen beim Einbau
 - Abkühlgeschwindigkeit der Gussasphaltobерfläche
 - Lufttemperatur
 - Wind
- Einflüsse aus der Abstrekörnung
 - Größtkorn und Korngrößenverteilung der Gesteinskörnung
 - Kornform der Gesteinskörnung
 - Temperatur der Gesteinskörnung
 - Sauberkeit/Verstaubung und Haftvermögen der Gesteinskörnung

Bei der Untersuchung an Modelloberflächen im Labor sollen alle Einflüsse aus dem Einbau, den Eigenschaften des Gussasphalts und dem Wetter eliminiert werden, um den Einfluss einzelner Eigenschaften der Gesteinskörnung auf die Textur herauszuarbeiten.

Gesteinskörnungen – Auswahl, Beschaffung, Eigenschaften

Zur Auswahl geeigneter Gesteinskörnungen für die Herstellung der Modelloberflächen im Labor wurde unter den Auftraggebern des Projektes eine Umfrage gestartet, welche Gesteinskörnungen in den jeweiligen Regionen Deutschlands als Abstrematerial für Gussasphalte Anwendung finden. Hierbei sollten verschiedene Gesteinsarten (natürliche und künstliche) berücksichtigt werden, die in ausreichenden Mengen wirtschaftlich verfügbar sind. Insbesondere waren auch Aufhellungsgesteine zu betrachten, da deren Einsatz auf Brücken mittlerweile als Regelbauweise angesehen werden kann.

Bei der Herstellung der Probekörper sollte die Körnung nicht im Überschuss aufgebracht werden, damit alle Körner fest in der Oberfläche eingebunden sind. Die Bindemittelmenge wurde so gewählt, dass die Körner nicht in der Klebeschicht versinken.

Gesteinsart

Quarzit (Taunusquarzit)

Elektroofenschlacke EOS

Luxovite

Alpine Moräne

Granit

Granodiorit I

Granodiorit II

Grauwacke

Eigenschaften der Gesteinskörnungen

Eigenschaften der Gesteinskörnungen

Gesteinsart	Kornform Fl 1/3	Kornform Fl 2/3	Kornform Fl 2/4	Rohdichte [g/cm³]
Taunusquarzit	9	5	5	2,659
Elektroofenschlacke EOS	4	3	4	3,846
Luxovite	8	6	6	2,382
Alpine Moräne	9	5	5	2,643
Granit	4	2	2	2,643
Granodiorit I	-	8	8	2,648
Granodiorit II	-	9	7	2,780
Grauwacke (zum Vergleich)	37	15	16	2,721

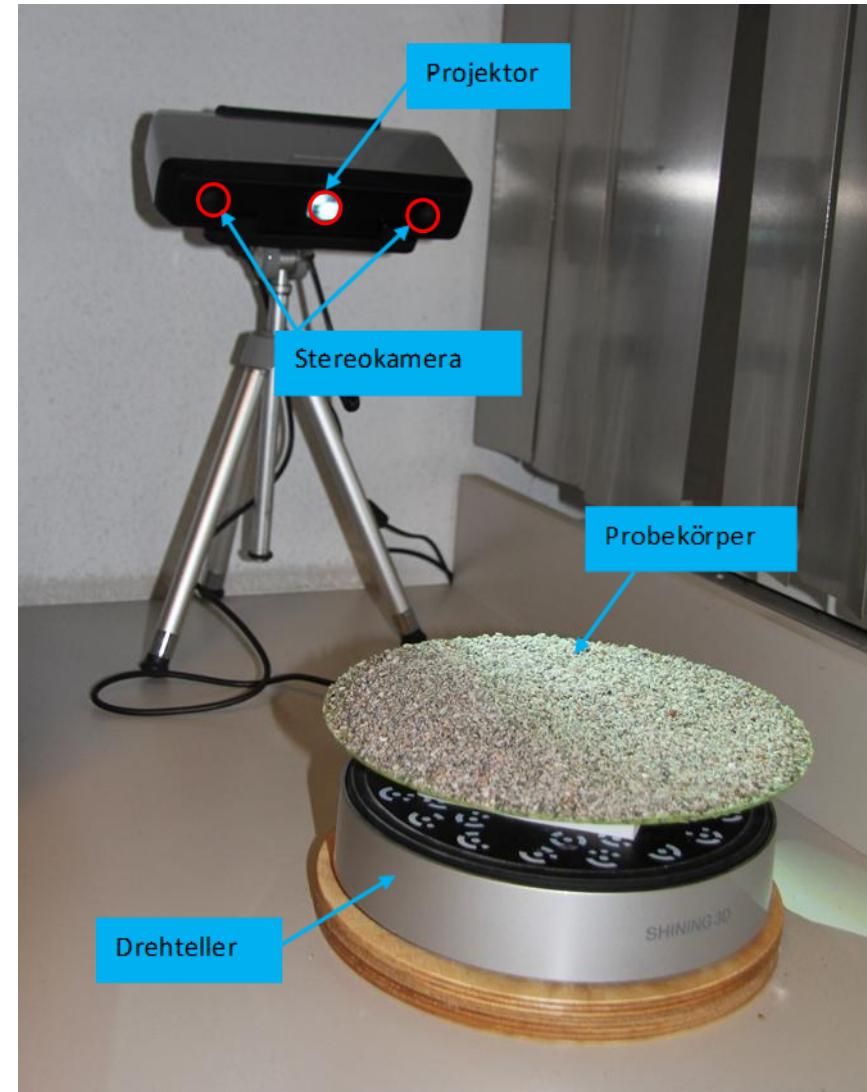
Matrix Modelloberflächen - Vorversuche

Festlegung der Bindemittelmenge und Aufstreumenge durch Vorversuche

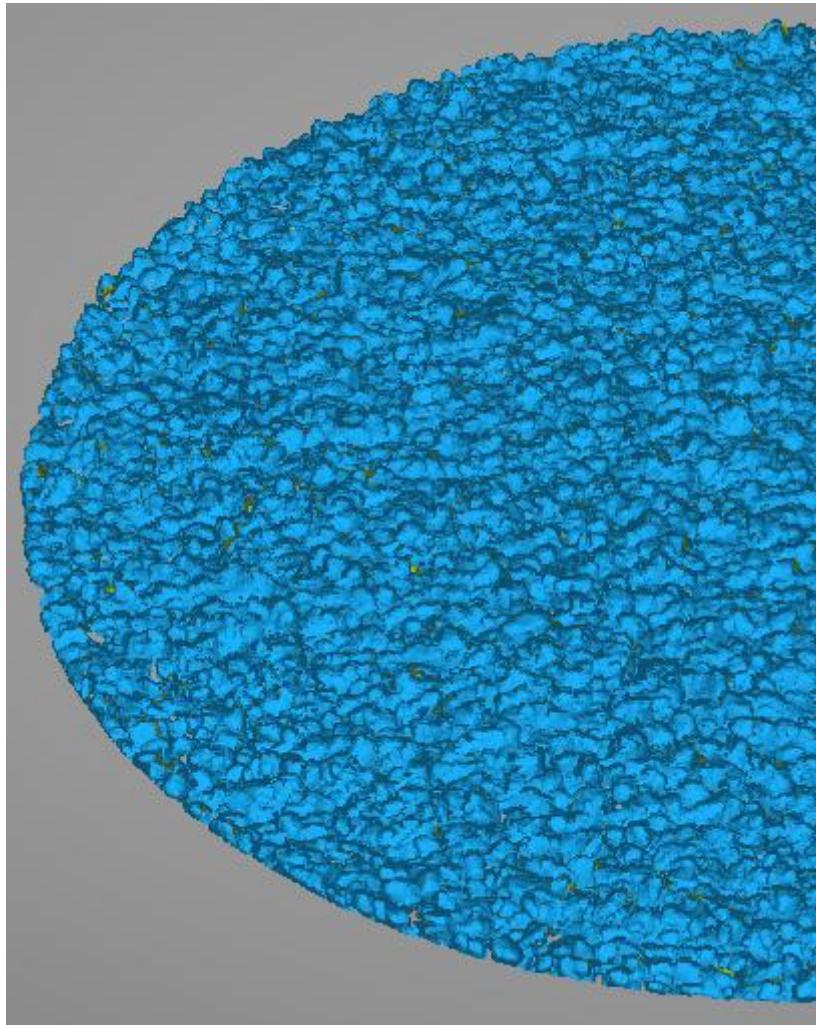
Gesteinsart	Körnung	Bindemittelmenge [g]	Aufstreu-menge [kg/m ²]	Fixierte Menge [kg/m ²]	Fixierte Menge [%]
Luxovite	1/3	25	6	3,1	52
		50	6	4,0	67
		50	10	4,5	45
		80	6	5,4	90
		80	10	6,0	60
		100	6	6,0	100
	2/3	50	10	4,3	43
		80	10	6,1	61
	2/4	50	10	4,2	42
		80	10	6,0	60

Texturmessungen auf den Modelloberflächen – Messtechnik

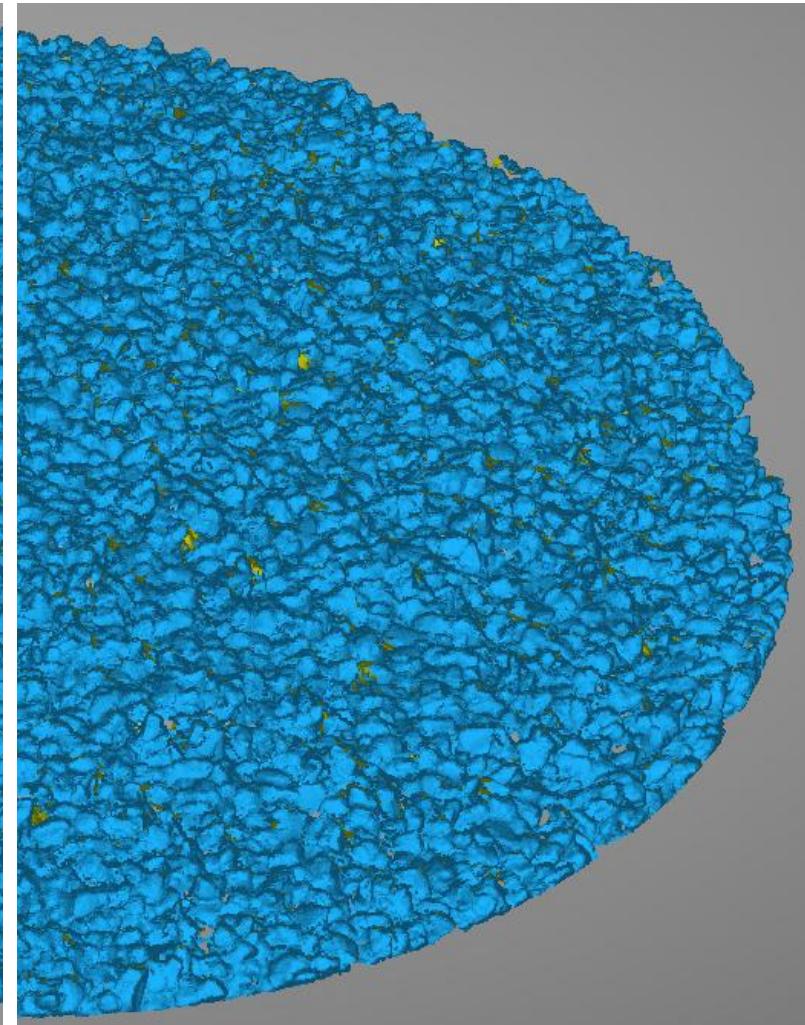
Durch eine Vielzahl von 3-D Scans der Modelloberflächen auf einem sich drehenden Teller mittels Streiflichtverfahren wird ein Raummodell erzeugt. Rechnerisch werden Lücken in der Punktfolge geschlossen und zu einem „wasserdichten“ Modell ergänzt.



3D-Modell - Variation Lieferkörnung

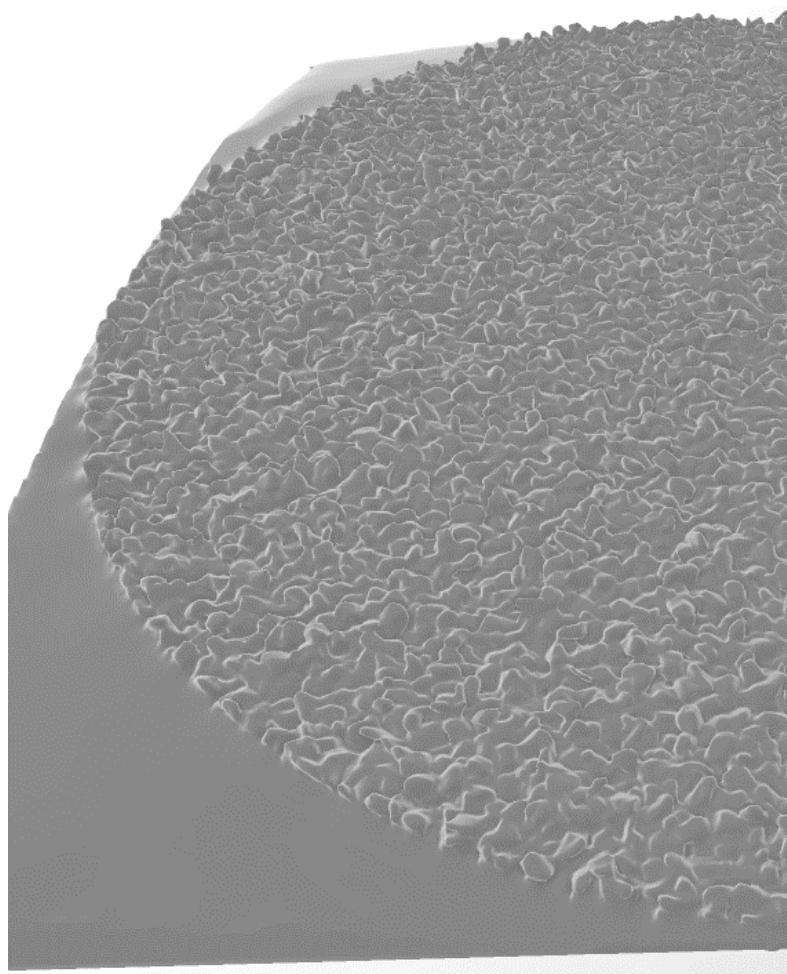


Luxovite 1/3

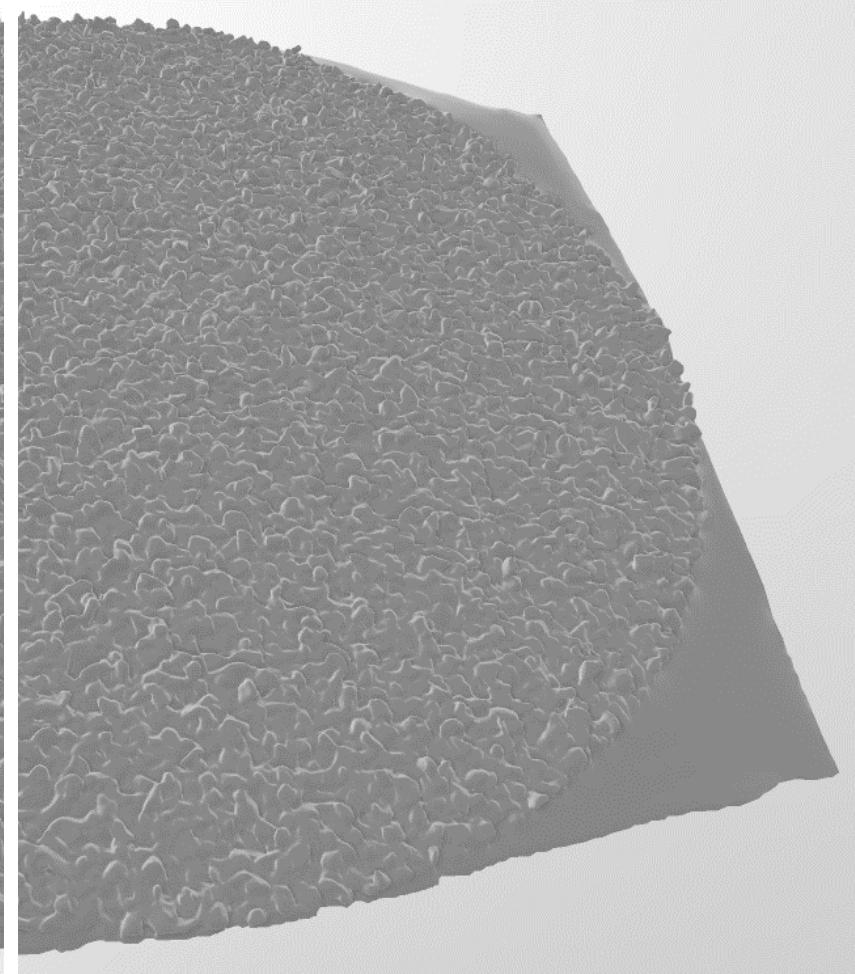


Luxovite 2/4

3D-Modell - Variation der Abstremmenge



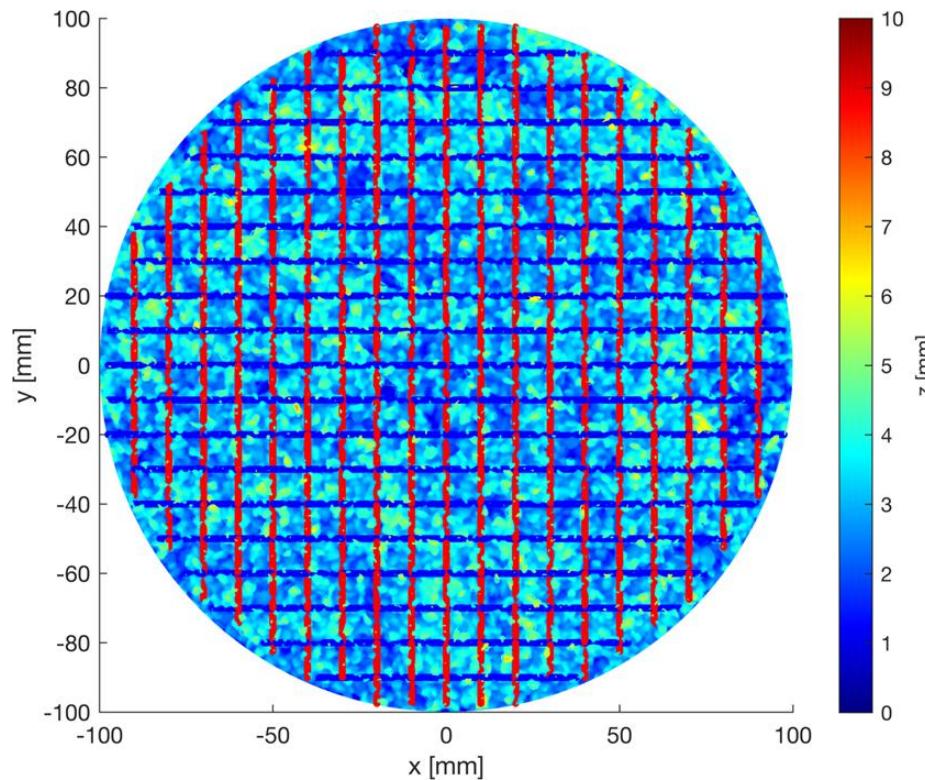
Luxovite 1/3 – 6 kg/m²



Luxovite 1/3 – 10 kg/m²

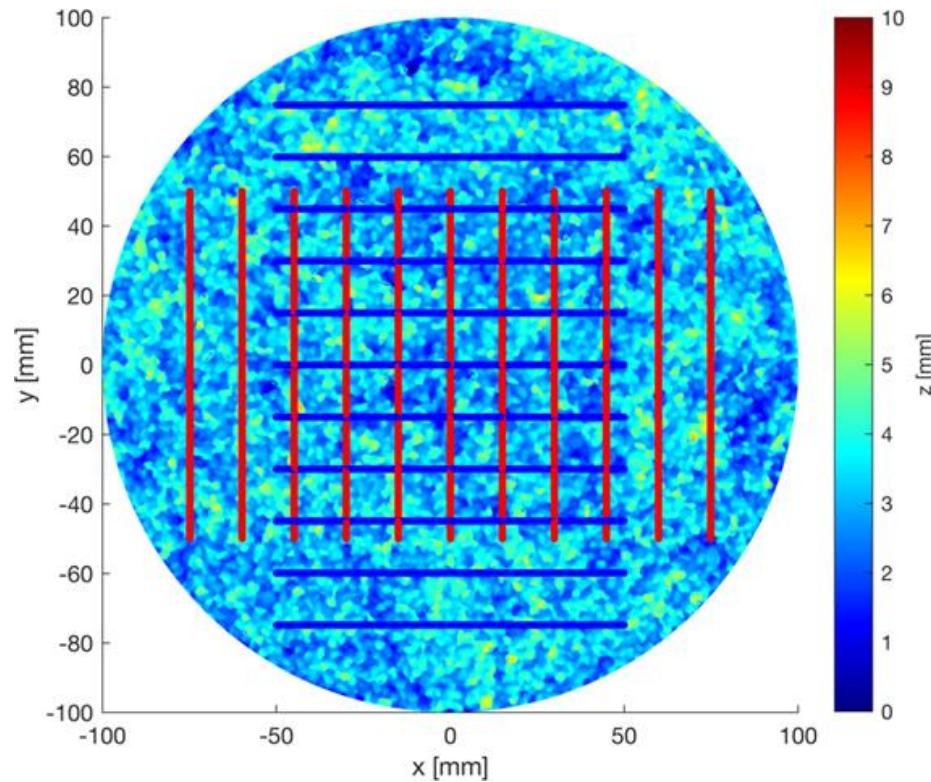
Texturmessungen auf den Modelloberflächen

Für eine 2-D Mean-Peak Analyse (analog der Messungen auf der Straße) wird auf der Oberfläche ein Gitter von Bahnen in x- und y-Richtung ausgewertet.



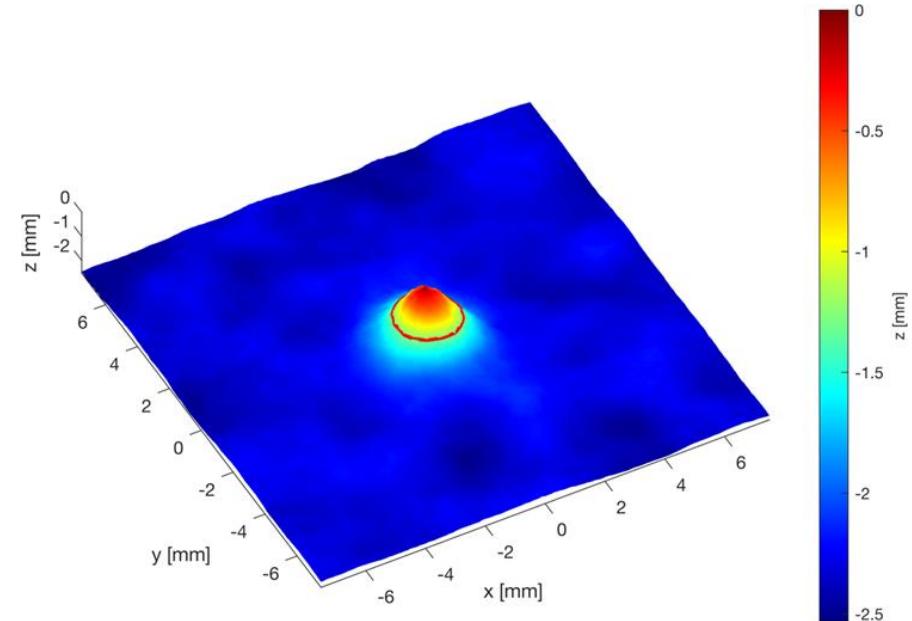
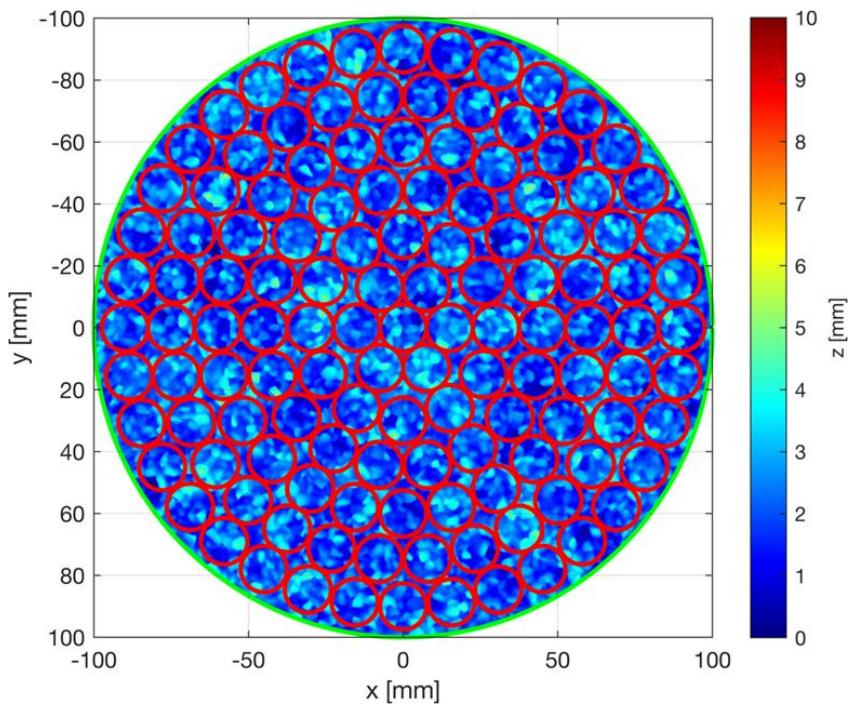
Texturmessungen auf den Modelloberflächen

Zur Berechnung der **Mittleren Profiltiefe (MPD)** und des **Gestaltfaktors (GF)** werden jeweils 11 Bahnen eines Gitternetzes mit einer Gesamtlänge von 2 m aus den Profilen abgenommen.



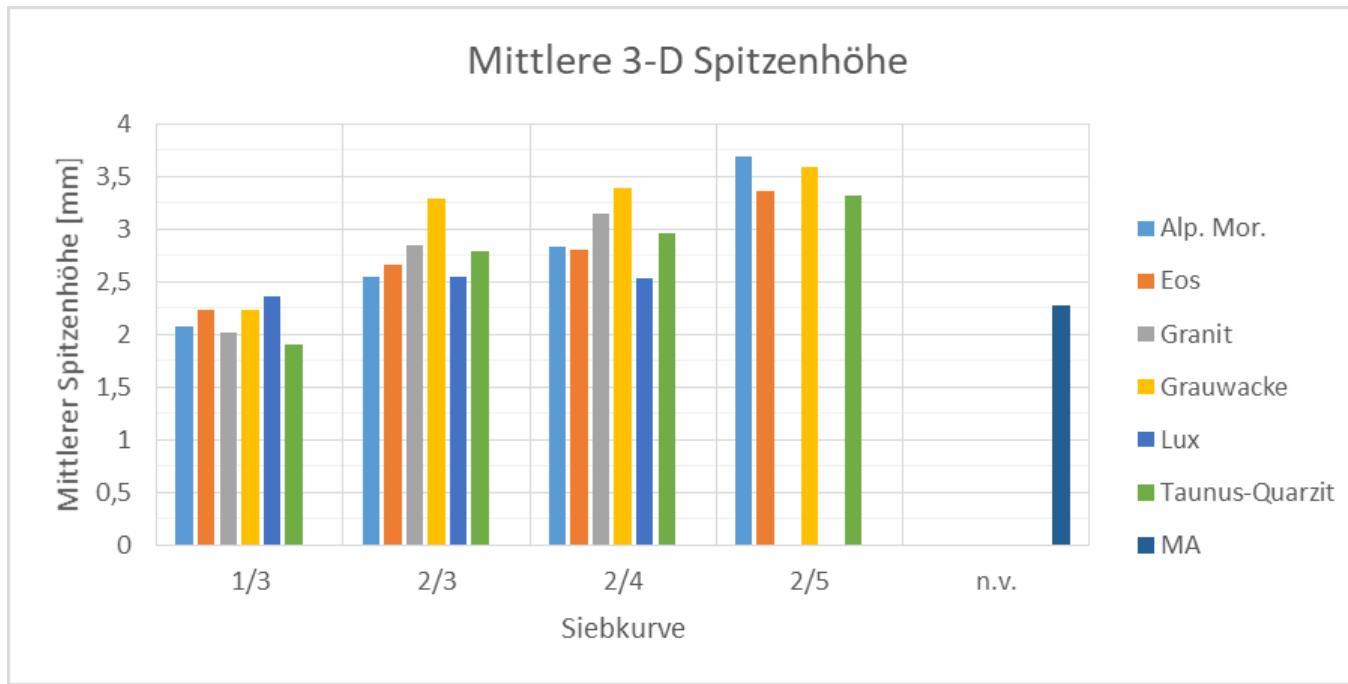
Texturmessungen auf den Modelloberflächen

Für eine 3-D Mean-Peak Analyse wird die Oberfläche in Kreissegmente aufgeteilt und in jedem Segment das lokale Maximum gesucht.



Texturmessungen auf den Modelloberflächen

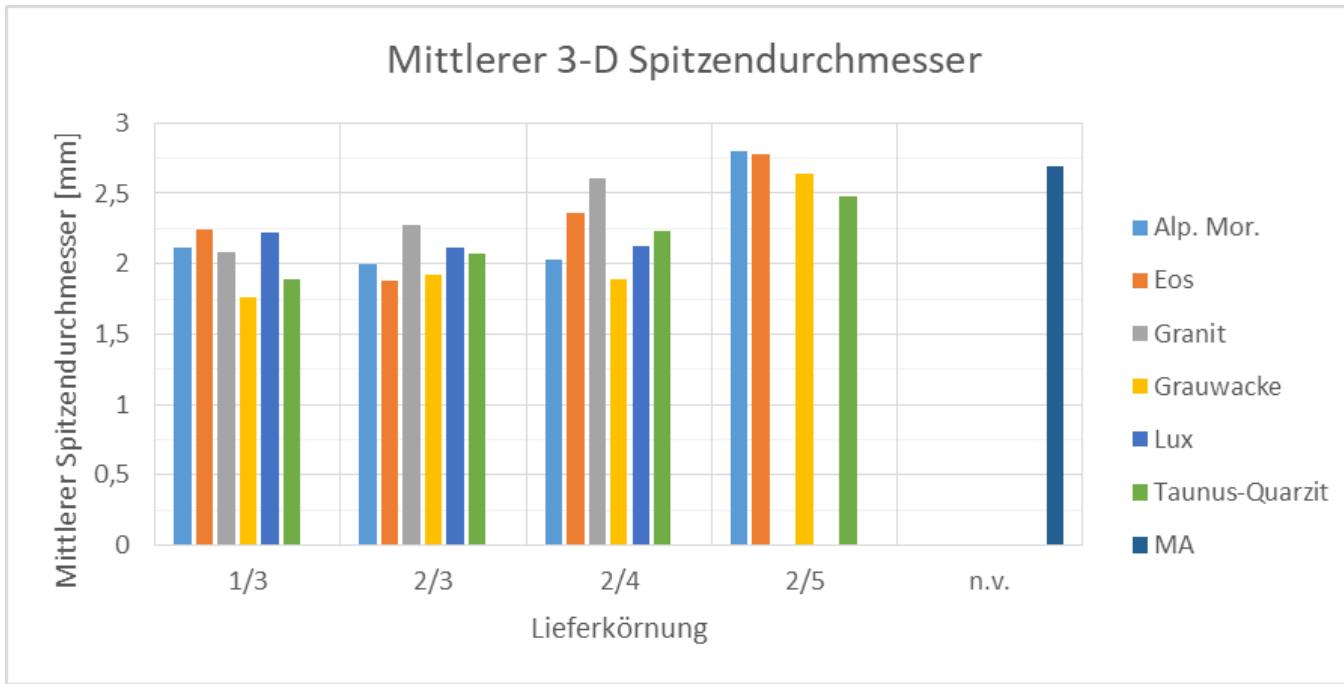
Mittlere 3-D Spitzenhöhe



Trotz gleichem Größtkorn liegen die mittleren Spitzenhöhen bei der Körnung 1/3 auf einem niedrigeren Niveau als bei 2/3. Die geringere Mittlere Spitzenhöhe der Gussasphaltoberfläche mit Abstreuökörnung 2/4 zeigt, dass die Körner tiefer eingebettet sind als auf den Modelloberflächen.

Texturmessungen auf den Modelloberflächen

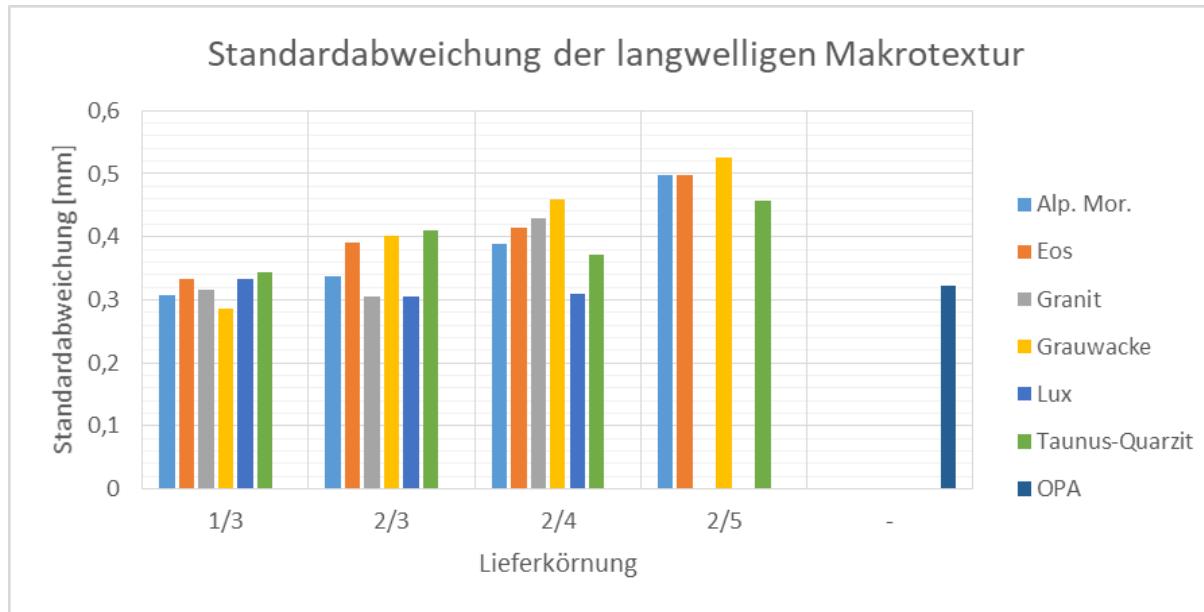
Mittlerer 3-D Spitzendurchmesser



Der kleinere mittlere Spitzendurchmesser der Grauwacke ist auf die Plattigkeit zurückzuführen. Kubische Körner führen zwangsläufig zu einem größeren Spitzendurchmesser.

Texturmessungen auf den Modelloberflächen

Homogenität der Modelloberflächen über die Standardabweichung der langwelligen Makrotextur – „Hügeligkeit im Multikornbereich“



Die Standardabweichung der langwelligen Makrotextur ist ein Maß für die Homogenität. Kleine Werte zeigen eine ebene Oberfläche an und sind somit günstig für das Abrollen des Reifens auf der Fahrbahn mit wenig Anregung zu Schwingungen. Die Lieferkörnung 1/3 zeigt tendenziell geringere Standardabweichungen.

Texturanalyse auf Modelloberflächen – Zusammenfassung

Welche Erkenntnisse lassen sich aus den Messungen ziehen?

- Die Texturkennwerte aus 2-D Profilen und aus 3-D Messungen korrelieren sehr eng, die absolut ermittelten Kennwerte aus 3-D Messungen liegen aber dichter an der Realität.

Die für konvexe Texturen neu festgelegten Parameter, die die auf der Oberfläche eingebetteten Körner in ihrer Höhe, Breite, dem Abstand zueinander und der Varianz des Profils beschreiben (**Mean-Peak**), lassen sich auch für die 3-D Auswertung verwenden.

- Die Eigenschaften der Gesteinskörnungen wie Kubizität, Plattigkeit, Art der Bruchflächen (muschelig, gerundet) führen zu einer starken Spreizung der Kennwerte zwischen den Gesteinen, aber auch zwischen den Lieferkörnungen des gleichen Gesteins.
- **Günstig geformte Körner führen zu stabileren Texturen.**
- **Ungünstig geformte Körner lassen sich auch durch Texturkennwerte eindeutig identifizieren, weil sie häufig zu Inhomogenitäten führen.**
- Die Homogenität der Oberfläche („Hügeligkeit im Multikornbereich“) ist bei der Lieferkörnung 1/3 stärker ausgeprägt als bei der Lieferkörnung 2/3.
- Alle Kennwerte müssen in Verbindung mit akustischen Messungen validiert werden.



MÜLLER-BBM

Umsetzung in der Praxis

Es besteht ein Zusammenhang zwischen der Anzahl der Spitzen pro Fläche einer konvexen Oberfläche, der Profilvarianz und dem entstehenden Rollgeräusch. Die Verteilung des Kontaktdrucks zwischen Reifen und Fahrbahnoberfläche auf eine große Anzahl von Kontaktpunkten, deren Hochpunkte nicht zu stark variieren, ist akustisch günstig. Wenige Punkte mit unterschiedlicher Höhe regen den Reifen an und sorgen für erhöhte Rollgeräusche.

Hieraus ergeben sich folgende Ansätze für die Praxiserprobung:

- Reduzierung der Abstremengen in Richtung der für eine vollständige Bedeckung der Oberfläche erforderlichen Abstremenge ($6,5$ bis $7,5 \text{ kg/m}^2$), Hierdurch kann die Entstehung kurzwelliger Unebenheiten durch unterschiedlich tief eingesunkene Körner/Kornansammlungen (Nester) reduziert werden.
- Die Ergebnisse von Untersuchungen aus der Schweiz legen nahe, das Größtkorn der Abstreu körnung auf 3 mm festzulegen.
- Aus ökonomischen und ökologischen Erwägungen sollten Versuche mit einer Unterkorn bereinigten Lieferkörnung 1/3 unternommen werden.
- Eine Vergleichmäßigung des Oberflächenprofils durch leichte Walzen mit großen Bandagenbreiten ist denkbar und sollte erprobt werden.

Erprobung - Vorversuche



Schrittweise Reduzierung der Abstremengen in Richtung der für eine vollständige Bedeckung der Oberfläche erforderlichen Abstremenge (6,5 bis 7,5 kg/m²).

Erprobungsstrecke A17 Dresden

Baumaßnahme: A 17 Fahrbahnerneuerung
AD DD-West bis AS DD-Südvorstadt

Angaben zu den Einbauabschnitten:

RF Nord, von km 0,650 bis 3,610 km

Referenzabschnitt 2/4 von km 3,610 bis km 2,315
(BW 5)

Erprobungsabschnitt 1/3: km 2,085 (BW 5) bis km 0,650 (AD Dresden West)

Einbaufirma: STRABAG Berlin

Abstreumaterial:

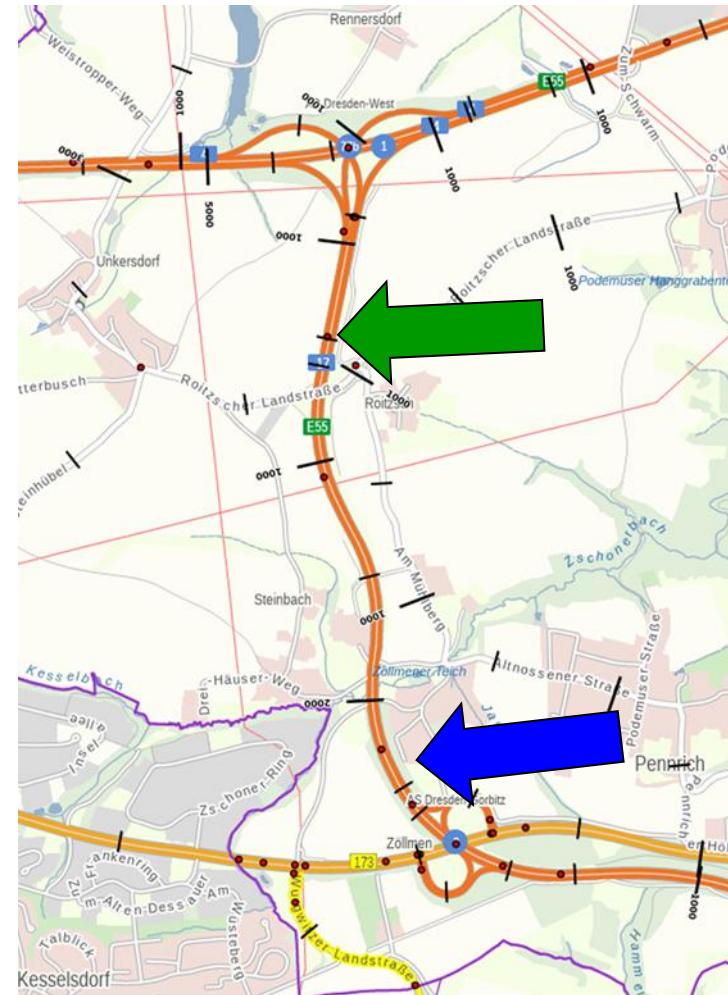
Referenz: Rhyolith 2/4 (Werk Flechtingen)

Erprobungsabschnitt: 1/3 Grauwacke (Werk Lieske)

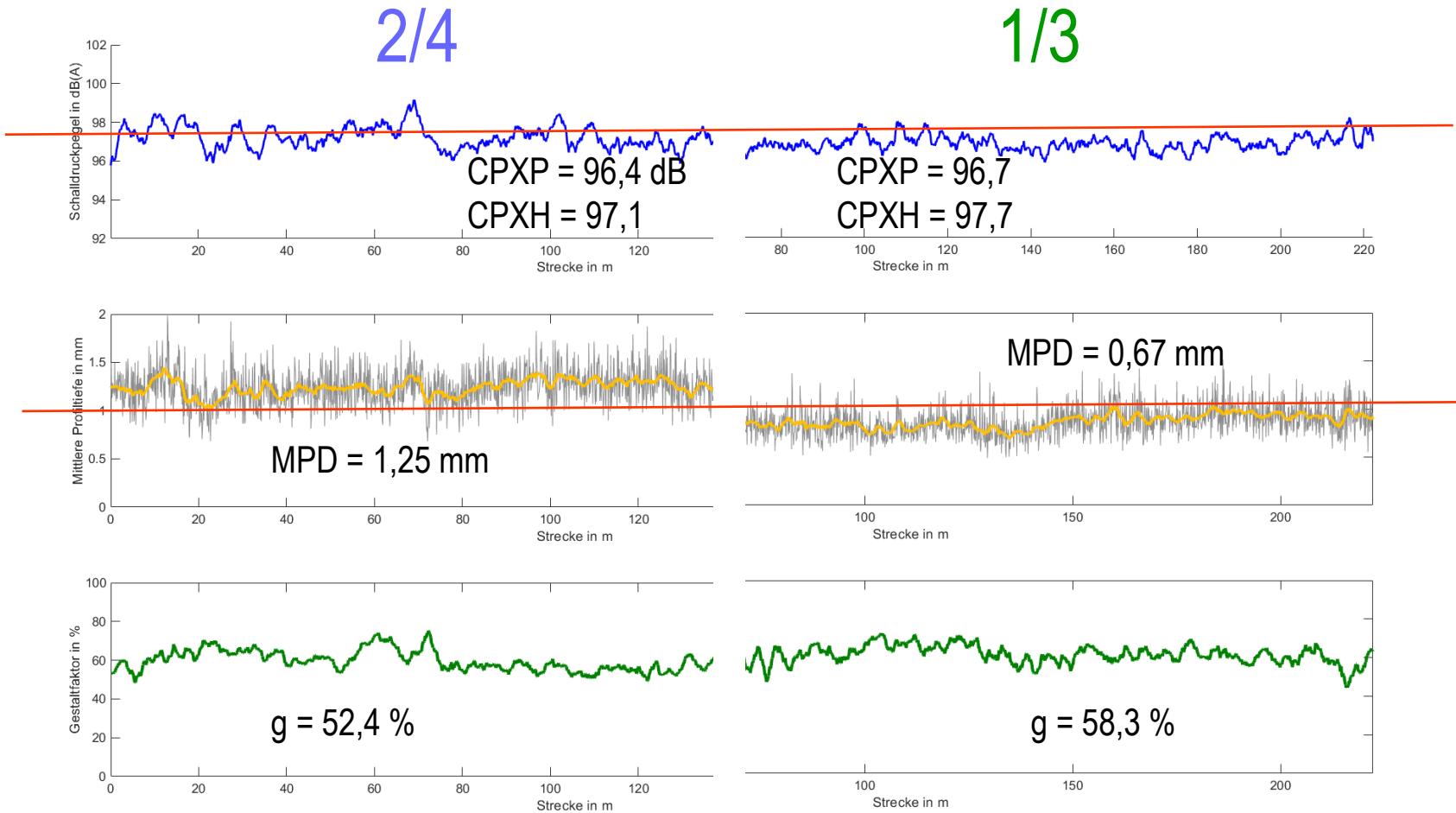
Temperatur des Abstreumaterials: 100 °C

Vorumhüllt mit 0,7 – 1,0 % Bitumen

Gussasphalt MA 8 S 20/30 NV



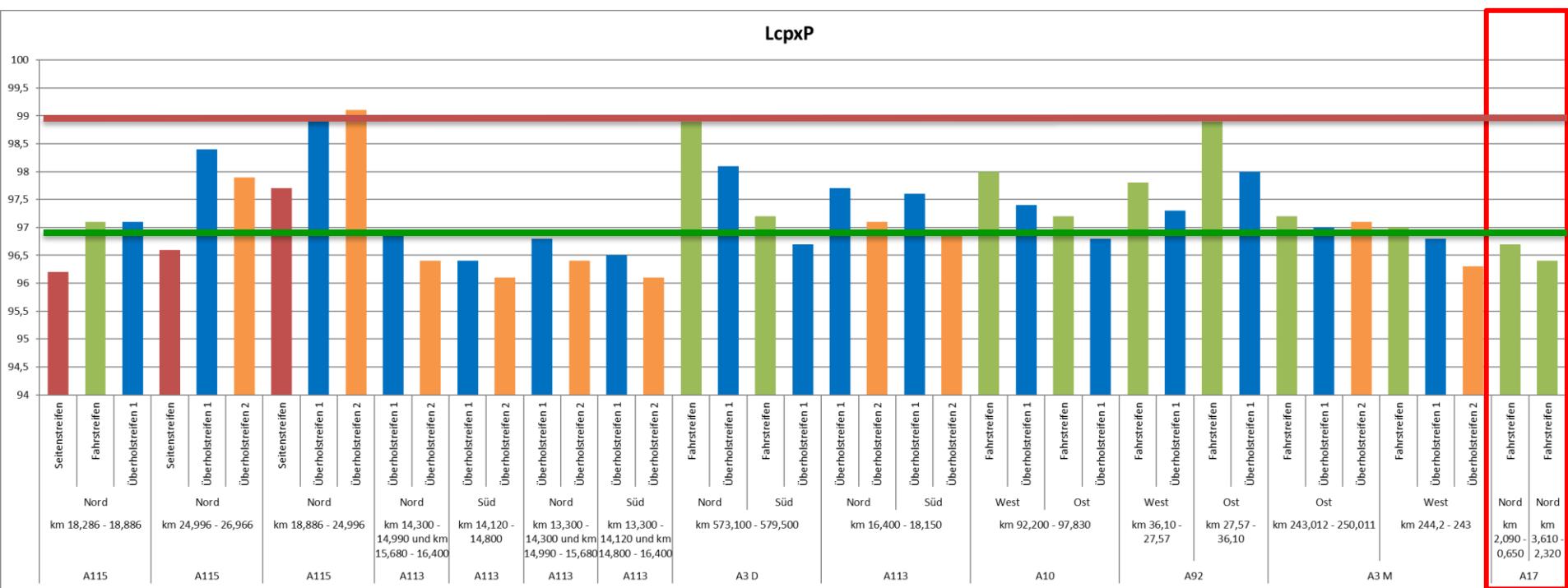
Erprobungsstrecke A17 Dresden



Abstreuung mit Lieferkörnung 2/4 und 1/3

Erprobungsstrecke A17 Dresden

Ergebnisse der CPX-Messungen mit Erprobungsabschnitten



geschätzter D_{StrO} -Wert = -4 dB(A) \pm 1 dB(A)



MÜLLER-BBM

Abschließendes Resümee

Die kombinierten Messungen von Textur und Rollgeräuschpegel zeigen bei den nach Verfahren B hergestellten Oberflächen von Bestandsstrecken aus Gussasphalt MA 5 S und überwiegend MA 8 S mit unterschiedlicher Nutzungsdauer (1 bis 9 Jahre) eine große Spannweite von 2,8 dB(A).

Die unterschiedlichen Rollgeräuschpegel zeigen in der Grundgesamtheit keinen Zusammenhang mit der Nutzungsdauer.

Innerhalb der Strecken ist ein eindeutiger Zusammenhang zwischen der Verkehrsbelastung (Fahrzeugkollektiv) und dem Rollgeräuschpegel feststellen. Die Hauptfahrstreifen sind immer lauter als die zugehörigen Überholstreifen.

Hieraus ist abzuleiten, dass sich die akustische Charakteristik von Gussasphaltoberflächen nicht nur durch die Nutzung verändert, sondern dass bereits im Ausgangsniveau durch den Herstellungsprozess und/oder die Baustoffe große Unterschiede bestehen.

Für die Praxis werden daraus folgende Vorschläge abgeleitet:

Der Homogenität der Abstreuung und der Ebenheit im Makrotexturbereich muss bei der Herstellung eine hohe Priorität eingeräumt werden.

Die Abstreuukörnung muss dazu trocken, ausreichend warm und rieselfähig sein.

Die Menge der Abstreuukörnung sollte auf das absolut notwendige Maß reduziert werden. In den Praxisversuchen wurden Aufstremengen von 6,5 bis 7,5 kg/m² erprobt.
Dicke Lagen von Abstreuukörnungen führen zu „unebenen“ Oberflächen im Makrotexturbereich.

Die Messergebnisse an Bestandsstrecken, die an der unteren Grenze der Spannweite liegen, lassen einen D_{stro}-Wert von -3 dB(A) bis -4 dB(A) erwarten.



Herzlichen Dank für ihre Aufmerksamkeit

Für Fragen stehe ich Ihnen gerne zur Verfügung!

ASPHALTA

Prüf- und Forschungslaboratorium GmbH

Leipziger Straße 18

14612 Falkensee

+49 (3322) 5077310

prueflabor@asphalta.de

WWW.ASPHALTA.DE

