

## Nachhaltiger HighTech-Asphalt: Schadstoff- und lärmindernd mit neuer Verarbeitung und Überwachung

Dr. Norbert Simmleit  
TPA GmbH

1. Motivation
2. Konzept und Aufbau des Projekts *NaHiTAs*
3. Bisherige Forschungsergebnisse
4. Ausblick

## 1. Motivation

### Güter- und Personenverkehr

2000=100; Tonnen Kilometer bzw. Personen Kilometer

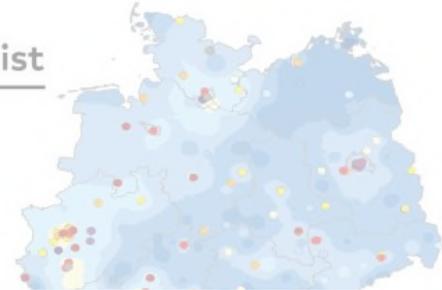


© Statistisches Bundesamt (Destatis), 2017

### Wo die Belastung mit Stickstoffdioxid am größten ist

NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerte in Deutschland; 2016

- 0-5 µg/m<sup>3</sup>
- > 5 µg/m<sup>3</sup>
- > 10 µg/m<sup>3</sup>
- > 35 µg/m<sup>3</sup>
- > 40 µg/m<sup>3</sup>
- > 45 µg/m<sup>3</sup>



### Geräuschbelastung im Straßenverkehr

Der Straßenverkehr ist seit langem die dominierende Lärmquelle in Deutschland. Mehr als die Hälfte der deutschen Bevölkerung fühlt sich durch Straßenverkehrslärm gestört oder belästigt. Das geht aus einer repräsentativen Umfrage mit etwa 2000 Teilnehmerinnen und Teilnehmern zum „Umweltbewusstsein in Deutschland 2014“ (s. Publikationen i.d. rechten Spalte) hervor.

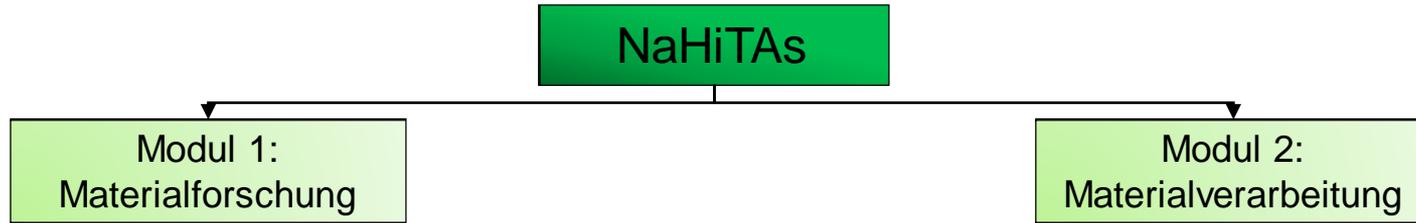
[Homepage Umweltbundesamt, 11.01.2018]

## 2. Konzept und Aufbau des Projekts

Ziel: Konzeption einer multifunktionalen Fahrbahnoberfläche aus Asphalt



## 2. Konzept und Aufbau des Projekts



## 2. Konzept und Aufbau des Projekts

### NaHiTAs

Modul 1:  
Materialforschung

Modul 2:  
Materialverarbeitung

- Erarbeitung eines photokatalytischen Einbaumaterials

- Optimierung der Betoneigenschaften

## 2. Konzept und Aufbau des Projekts

### NaHiTAs

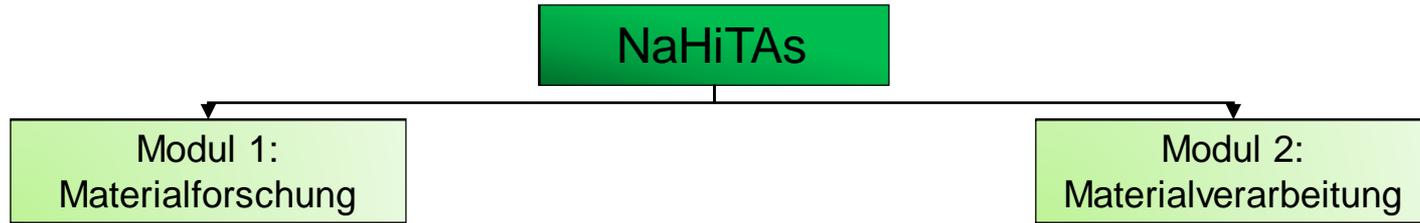
Modul 1:  
Materialforschung

Modul 2:  
Materialverarbeitung

- Erarbeitung eines photokatalytischen Einbaumaterials
- Modellierung der photokatalytischen Aktivität

- Numerische Simulation zur Berechnung der Schadstoffminderung unter Berücksichtigung der Umweltbedingungen

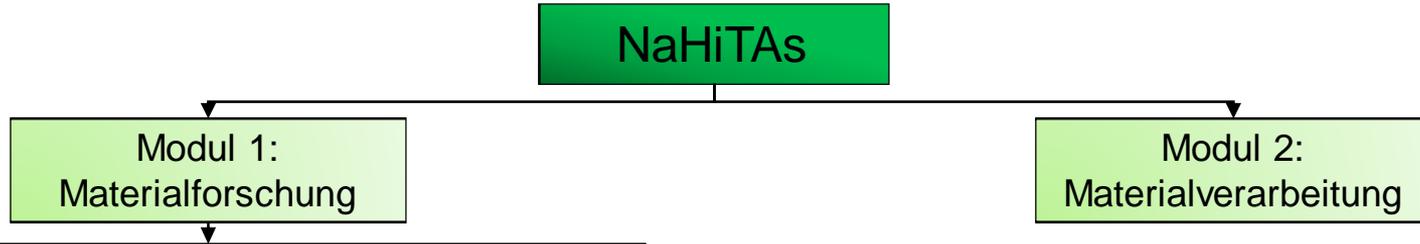
## 2. Konzept und Aufbau des Projekts



- Erarbeitung eines photokatalytischen Einbaumaterials
- Modellierung der photokatalytischen Aktivität
- Dauerhaftigkeit des Bitumens

- Untersuchungen am Bitumen:
- Einfluss von  $\text{TiO}_2$  auf die Alterung
  - Einfluss von Rejuvenatoren (Verjüngung)

## 2. Konzept und Aufbau des Projekts



- Erarbeitung eines photokatalytischen Einbaumaterials
- Modellierung der photokatalytischen Aktivität
- Dauerhaftigkeit des Bitumens
- Optimierung der akustischen Eigenschaften

- Simulation des Reifenabrollprozess
- Rückschluss auf schallabsorbierende Gestaltung der UHPC-Körper
- Erweiterung des PMS um das Merkmal *Schall*

## 2. Konzept und Aufbau des Projekts

### NaHiTAs

#### Modul 1: Materialforschung

- Erarbeitung einer neuen Einbaumethode zur Gestaltung der Fahrbahnoberfläche
- Einbau des Einzelkorns gemeinsam bzw. zeitnah mit Asphalt
- Erarbeitung einer neuen Einbaumethode zur Gestaltung der Fahrbahnoberfläche
- Modellierung der Einbaumethode
- Dauerhaftigkeit des Bitumens
- Optimierung der akustischen Eigenschaften

#### Modul 2: Materialverarbeitung

- Konzeption der Einzelkornablegeeinheit

## 2. Konzept und Aufbau des Projekts

### NaHiTAs

#### Modul 1: Materialforschung

#### Modul 2: Materialverarbeitung

Optimierung der Straßenoberfläche anhand von:

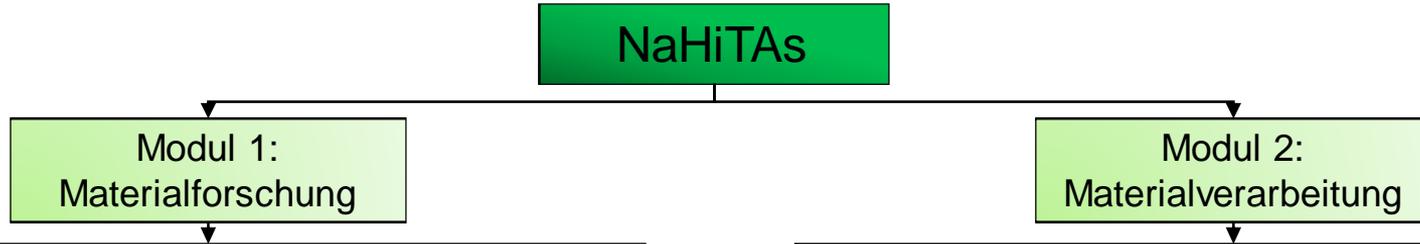
- Einbaubreite, -dicke, -profil
- Längsebenheit und Verdichtungsgrad

Automatisierung von:

- Arbeitsgeschwindigkeit der Bohle/ Walze
- Verteilung und Menge der ausgebrachter Körnung

- Konzeption der Einzelkornablegeeinheit
- Erarbeitung von Qualitätsüberwachungs- und Automatisierungsmodulen

## 2. Konzept und Aufbau des Projekts



- Erarbeitung eines photokatalytischen Einbaus
- Modell
- Dauer
- Optimi

Überprüfung und Optimierung der Konzepte:

- Erprobung an mobilem Einbausimulator
- Kleinversuch auf Bauhof
- Feldversuch durch Demonstrator unter realen Verkehrsbedingungen

- Konzeption der Einzelkornablegeeinheit
- Erarbeitung von Qualitätsüberwachungs- und Automatisierungsmodulen
- Einbautest in Prüfstand, Klein- und Feldversuchen

## 2. Konzept und Aufbau des Projekts

NaHiTAs



Modul 1:  
Materialforschung



- Erarbeitung eines photokatalytischen Einbaumaterials
- Modellierung der photokatalytischen Aktivität
- Dauerhaftigkeit des Bitumens
- Optimierung der akustischen Eigenschaften

Modul 2:  
Materialverarbeitung

Technology  
Arts Sciences  
TH Köln



- Konzeption der Einzelkornablegeeinheit
- Erarbeitung von Qualitätsüberwachungs- und Automatisierungsmodulen
- Einbautest in Prüfstand, Klein- und Feldversuchen

Assoziierte Partner:  



## 3. Bisherige Forschungsergebnisse

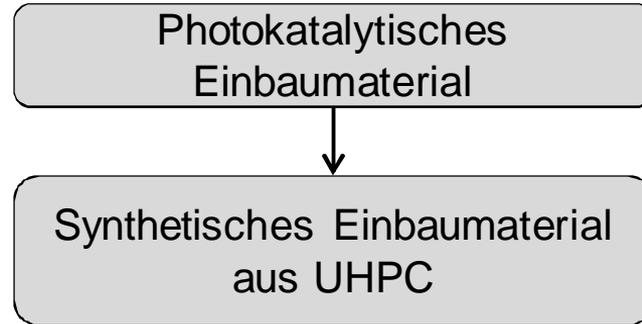
## 3. Bisherige Ergebnisse

### Thematische Arbeitsgruppen

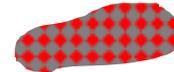
- AG 1 Konzeption des Einbaumaterials
- AG 2 Akustische Eigenschaften
- AG 3 Bitumenuntersuchungen
- AG 4 Ablegeeinheit und Qualitätsüberwachung

## 3. Bisherige Ergebnisse

### AG 1 Konzeption des Einbaumaterials



Zement  
Gesteinskörnung  
 $\text{TiO}_2$



## 3. Bisherige Ergebnisse

### AG 1 Konzeption des Einbaumaterials

#### Bewertung der Verkehrssicherheit und Dauerhaftigkeit

- Widerstand gegen mechanische Beanspruchung
- Widerstand gegen Verwitterung, Frost-Tausalzbeanspruchung
- Widerstand gegen Polierbeanspruchung
- Formbeständigkeit
- Affinität zum Bitumen

Granulat **sehr gut**

## 3. Bisherige Ergebnisse

### AG 1 Konzeption des Einbaumaterials

#### Bewertung der photokatalytischen Aktivität

- Messungen im Labor nach DIN 19279 und im Straßen-Canyon nach 39. BImSchV/ DIN EN 14211

Granulat	NO	bis zu 25,8 %	(Ø 13,8 %)
	NO <sub>2</sub>	bis zu 16,6 %	(Ø 9,1 %)

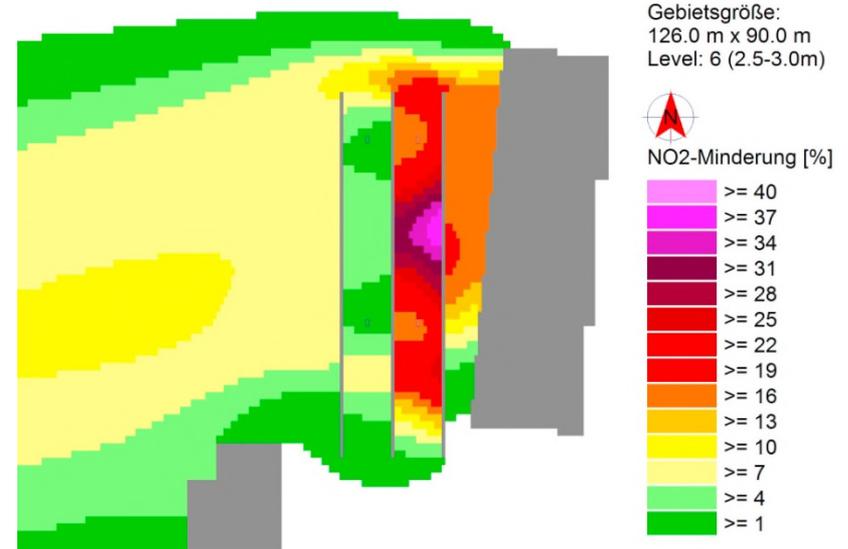


## 3. Bisherige Ergebnisse

### AG 1 Konzeption des Einbaumaterials

#### Bewertung der photokatalytischen Aktivität

- Simulation der Stickoxidminderung

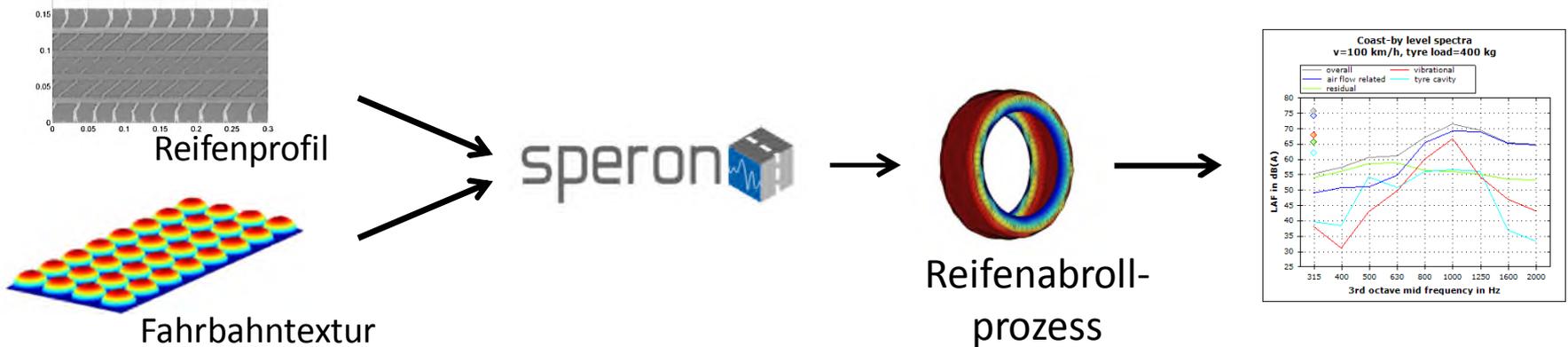


## 3. Bisherige Ergebnisse

### AG 1 Konzeption des Einbaumaterials/ AG 2 Akustische Eigenschaften

#### Bewertung der Lärminderung

- Modellierung der Reifenabrollprozesse

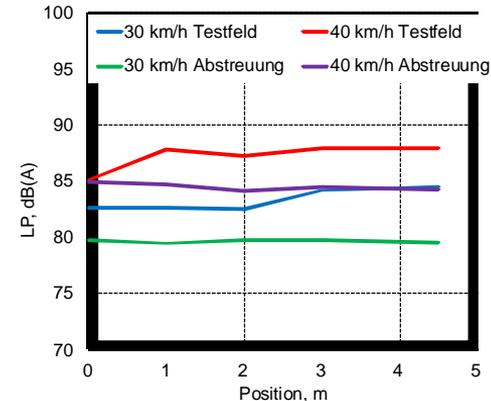


## 3. Bisherige Ergebnisse

### AG 1 Konzeption des Einbaumaterials/ AG 2 Akustische Eigenschaften

#### Bewertung der Lärminderung

- Teststrecke auf Bauhof der Strabag Bad Hersfeld



## 3. Bisherige Ergebnisse

### AG 2 Akustische Eigenschaften

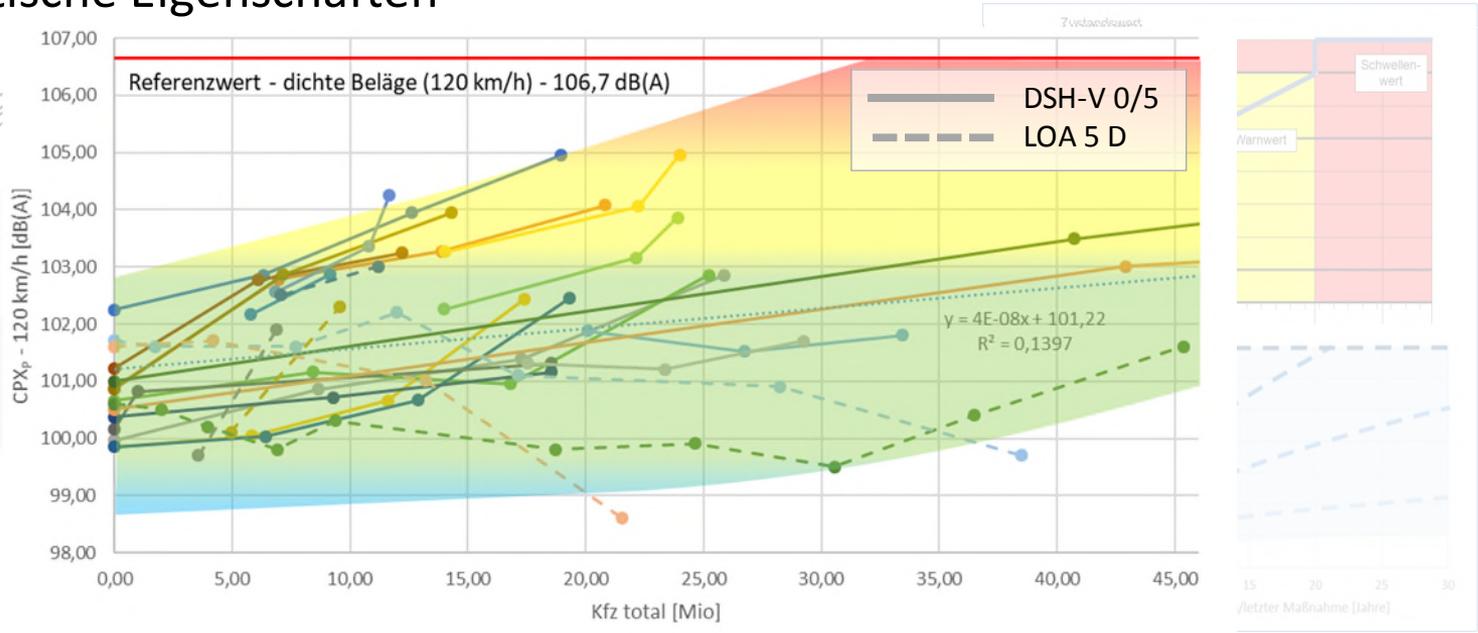
Erweiterung

RLS-90/1X Pl

Festlegung der

Ausfü

Bestim



## 3. Bisherige Ergebnisse

### AG 2 Akustische Eigenschaften

Erhaltung von Lärm



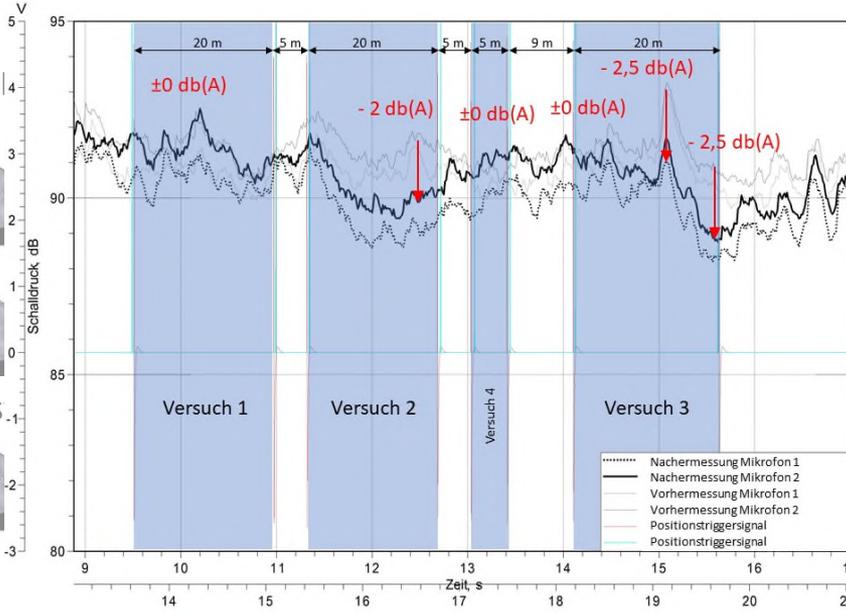
Neuzustand



Akustisch gealterter Zustand



Geplante Sanierung



stein

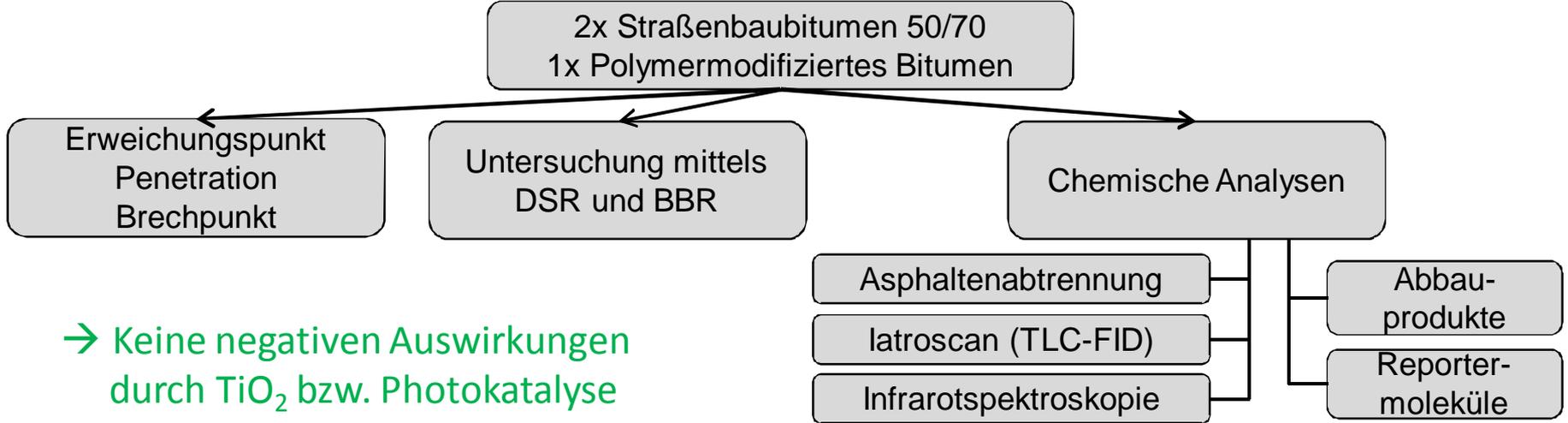
Bitumenschlämme



## 3. Bisherige Ergebnisse

### AG 3 Bitumenuntersuchung

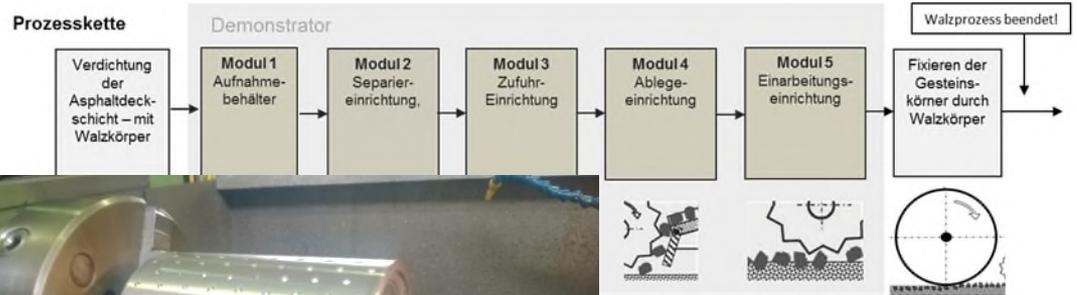
#### Auswirkungen des $\text{TiO}_2$ bzw. der Photokatalyse auf die Bitumenalterung



## 3. Bisherige Ergebnisse

### AG 4 Ablegeeinheit und Qualitätsüberwachung

#### Ablegeeinheit



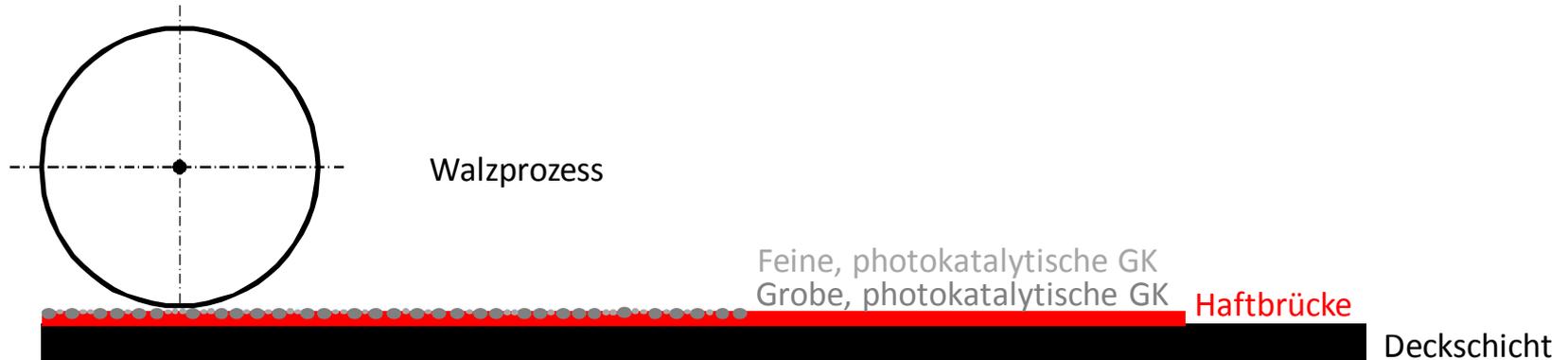
gen Regelung der

onturen

## 3. Bisherige Ergebnisse

### AG 4 Ablegeeinheit und Qualitätsüberwachung

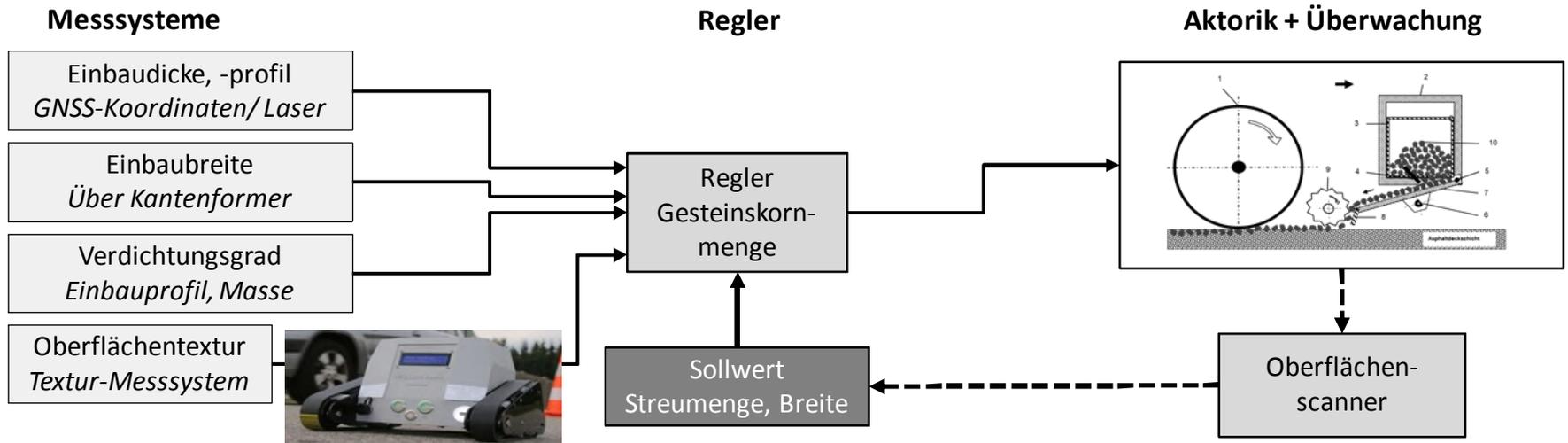
Ansatz eines zweistufigen Einbauprozesses



## 3. Bisherige Ergebnisse

### AG 4 Ablegeeinheit und Qualitätsüberwachung

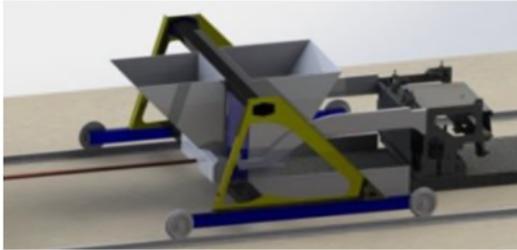
#### Qualitätsüberwachung



## 3. Bisherige Ergebnisse

### AG 4 Ablegeeinheit und Qualitätsüberwachung

#### Einbausimulator



Einbaubreite	0,4 m bis 1 m
Einbauhöhe	0,1 cm bis 30 cm
Einbaulänge	bis 20 m

### Weiteres Vorgehen

- Bewertung der photokatalytischen Eigenschaften des Granulats durch Untersuchungen im Straßen-Canyon als Eingangsgrößen zur Simulation
- Überprüfung der Erhaltungsmethoden lärmarmen dichter Deckschichten auf einer Straße

# NaHiTAs

Nachhaltiger HighTech-Asphalt

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

Vielen Dank

für die Aufmerksamkeit!

## Einschub: Photokatalyse

