

Nichts bleibt verborgen

- Substanzerfassung & -bewertung mit dem GPR -



Dr.-Ing. Daniel Gogolin



Ingenieurgesellschaft PTM Dortmund mbH

Frische Luft 155 – 44319 Dortmund

Tel.: +49 (0)231 / 9 27 12 10 – Fax.: +49 (0)231 / 9 27 12 122

www.ptm.net

Nachhaltigkeitsaspekte im Asphaltstraßenbau

- Denn für den Begriff **Nachhaltigkeit**, auch oft als „Sustainability“ bezeichnet, gibt es keine allgemeingültige feste Definition....
- Ist etwas **nachhaltig**, ist es **dauerhaft, langlebig, umweltverträglich** oder auch **vernünftig**.
- Viele verstehen darunter auch einfach „**das Richtige tun**“.
- „In erster Linie kann man sagen, dass Nachhaltigkeit auf die **ökologische Verantwortung** abzielt, also darauf, achtsam mit den vorhandenen Ressourcen umzugehen, damit sie langfristig erhalten bleiben und der Bestand auf natürliche Art und Weise erneuert werden kann.,“



Quelle: initiative-bettertomorrow.de



Nachhaltigkeitsaspekte im Asphaltstraßenbau



Umweltpolitische Ziele

- RC-Anteil erhöhen
- Lärmemissionen senken
- CO₂-Emissionen senken
- Ressourcenschutz



Nachhaltigkeitsaspekte im Asphaltstraßenbau

Umweltpolitische Ziele



Wirtschaftliche Ziele



- Substanzerhalt
- Werterhalt
- Lebenszykluskosten senken
- Erhaltungsstrategie optimieren
- Nutzungsdauer verlängern
- Synergien nutzen



Nachhaltigkeitsaspekte im Asphaltstraßenbau

Umweltpolitische Ziele

Wirtschaftliche Ziele

Gesellschaftliche Ziele

- Arbeitssicherheit
- Kommunikation
- Zusammenarbeit
- Mobilität verbessern
- Nutzer-Komfort verbessern
- Verkehrssicherheit
- Verkehrsfluss optimieren

- Inn
- Dig
- Au
- Sta
- Sys



Nachhaltigkeitsaspekte im Asphaltstraßenbau



Umweltpolitische Ziele

A photograph of a tree trunk in a sunlit meadow with green grass and white flowers.



Wirtschaftliche Ziele

A photograph of three stacks of coins of increasing height, with small green plants growing out of the top of each stack.



Gesellschaftliche Ziele

A silhouette of a diverse group of people of various ages and ethnicities holding hands in front of a world map.



Technische Ziele

A graphic featuring a glowing lightbulb in the center, surrounded by various blue icons representing technology, science, and innovation, such as a lightbulb, a gear, a network, and a lightbulb.

- Innovationen
- Digitalisierung
- Automatisierung
- Standardisierung
- System-Interoperabilität



Nachhaltigkeitsaspekte im Asphaltstraßenbau



Umweltpolitische Ziele



Wirtschaftliche Ziele



Gesellschaftliche Ziele



Technische Ziele

- **Ressourcenschutz**
- **Substanzerhalt & Werterhalt**
- **CO2-Emissionen senken**
- **Erhaltungsstrategie optimieren**
- **Innovationen**



Untersuchung und Bewertung der strukturellen Substanz von Verkehrsflächen



...die Erneuerung einer Fahrbahn hat grundsätzlich auf Grundlage einer fundierten Untersuchung und Bewertung der strukturellen Substanz zu erfolgen.

Bewertung der strukturellen Substanz

Bildung von strukturellen homogenen Abschnitten

Wahl der Erneuerungsmaßnahme



Teilweise Erneuerung



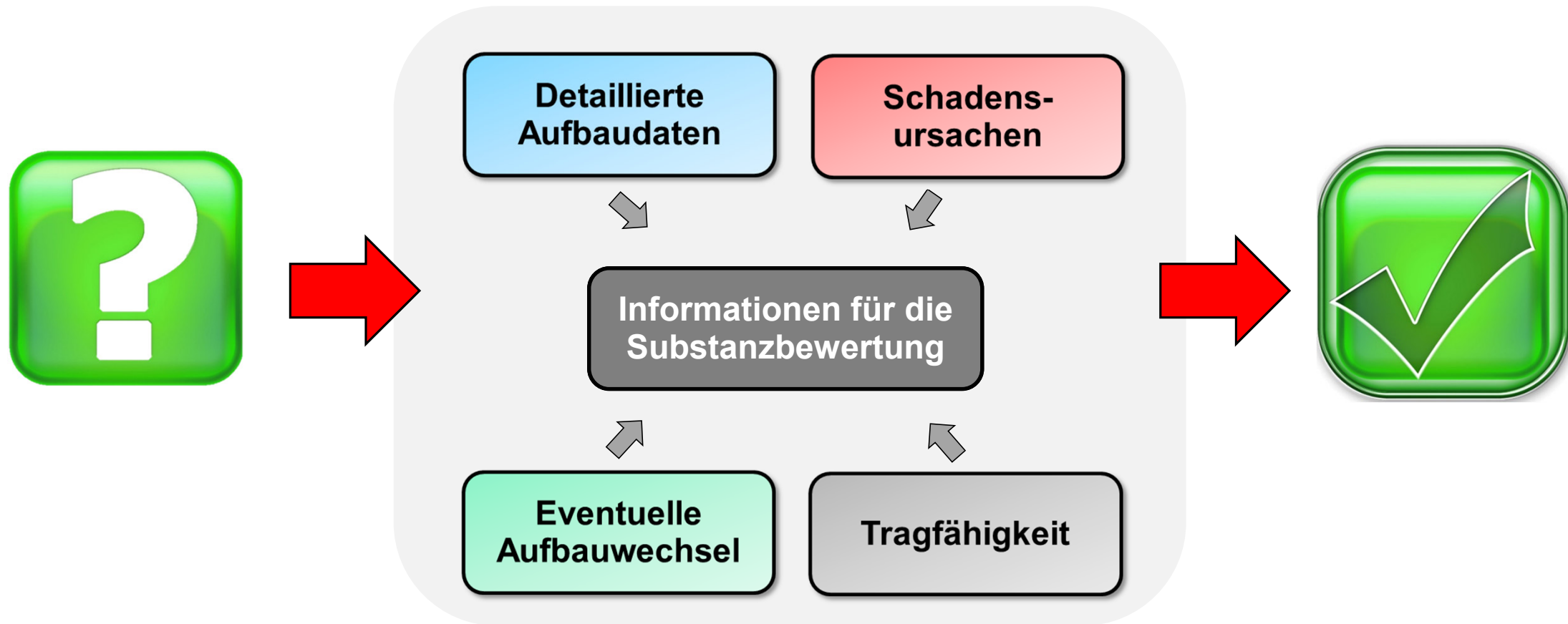
Vollständige Erneuerung



Bewertung der strukturellen Substanz von Verkehrsflächen?



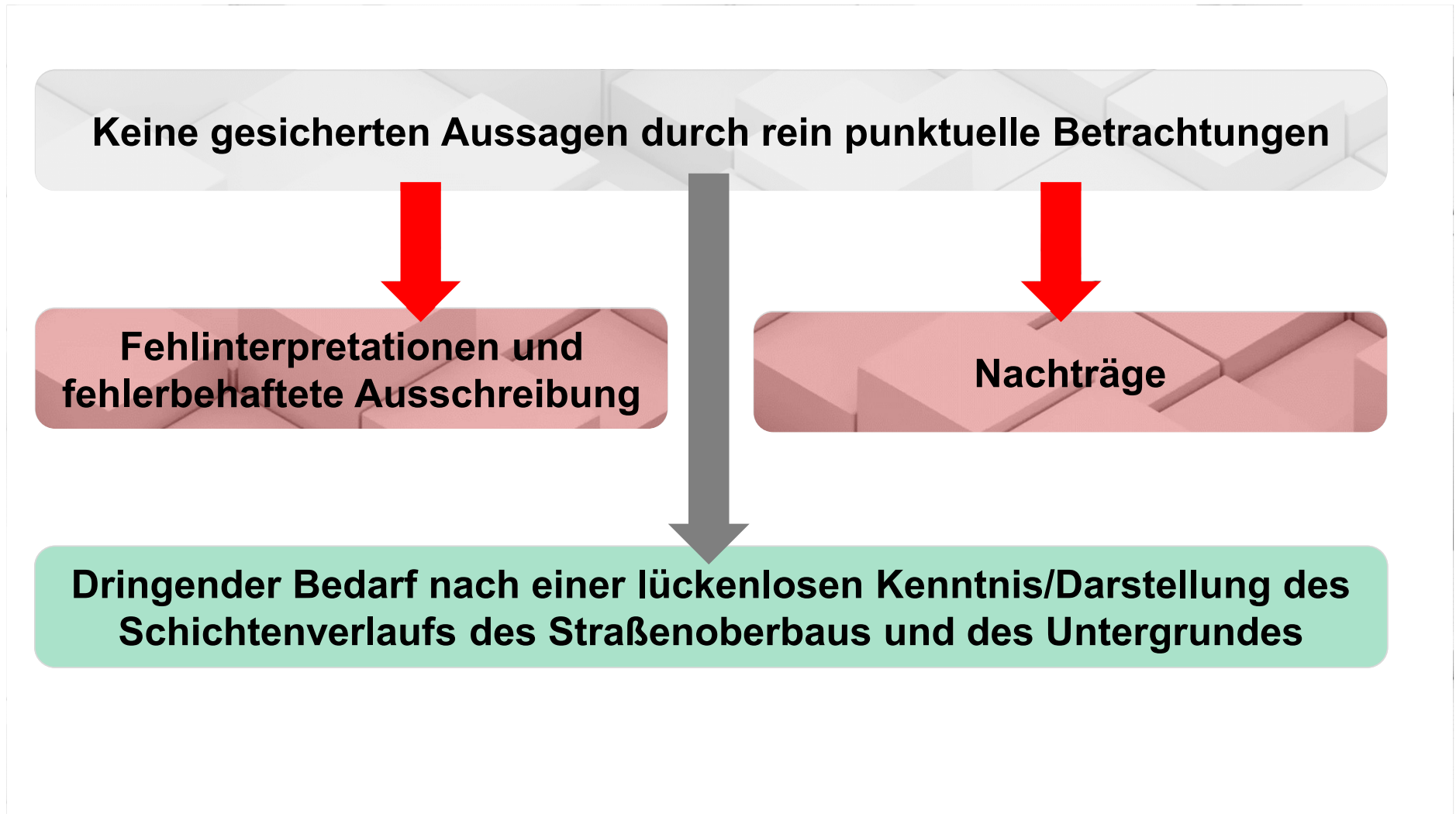
Untersuchung und Bewertung der strukturellen Substanz von Verkehrsflächen



Untersuchung und Bewertung der strukturellen Substanz von Verkehrsflächen



Klassische Bestandsuntersuchung (Bohrkerne)



Anwendung des Georadarverfahren zur Substanzbewertung von Straßen



Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen
Arbeitsgruppe Infrastrukturmanagement



AP GPR QS

Arbeitspapier

Anwendung des Georadarverfahrens zur Substanzbewertung von Straßen

Teil: Allgemeines

Beschreibung und Qualitätssicherung von
Georadmessungen mit dem Georadar-Impulssystem

Ausgabe 2022



Personalisiert für: Ing.-Gesellschaft PFM Dortmund mbH, Dortmund am 20.11.2023 © 2023 FGSV, Köln



Zwei luftgekoppelte Hornantennen

- 1 GHz Antenne für die ungebundenen Schichten (bis ca. 1,0 m)
- Hochauflösende 2 GHz Antenne für den gebundenen Oberbau (bis ca. 0,6 m)



Messung im laufenden Verkehr

- Messgeschwindigkeiten von bis zu 100km/h bei >20 scans/m
- GPS-gesteuert



Informationen aus Georadarmessungen



Prinzip:

- Ausbreitung elektromagnetischer Wellen

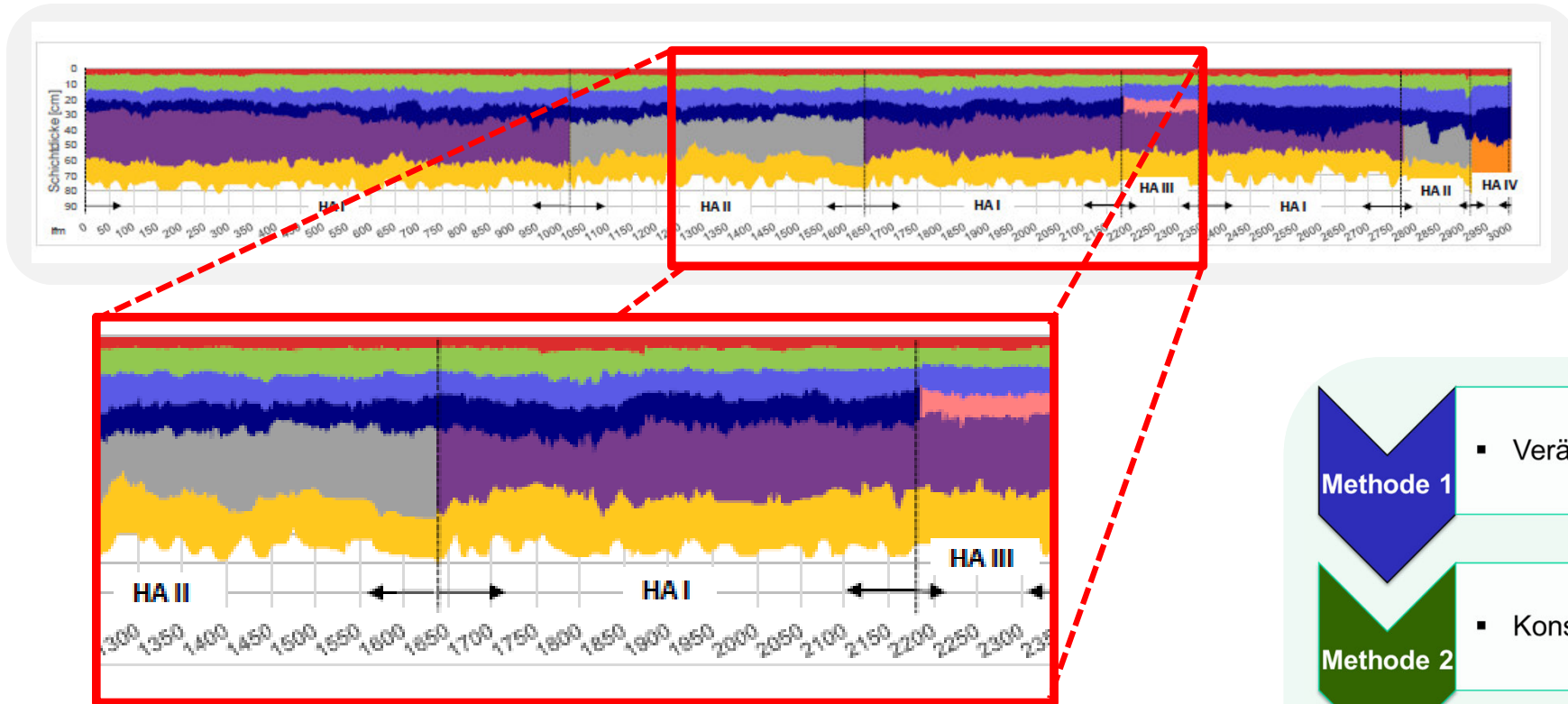
Kontinuierliche & zerstörungsfreie Messung

- Straßenoberbau
- Untergrund/Unterbau
- Bauwerk

- Nahezu lückenlose Darstellung von Schichtenverläufen
- Aufbauwechsel
- Anomalien
 - Hohlräume
 - Schichtentrennung (Schichtenverbund)
 - Rissbilder
 - Eindringenes Wasser
- (Massenermittlungen)
- **Bildung homogener Abschnitte**



Homogene Abschnitte



Methode 1

- Veränderung der Asphaltgrenze

Methode 2

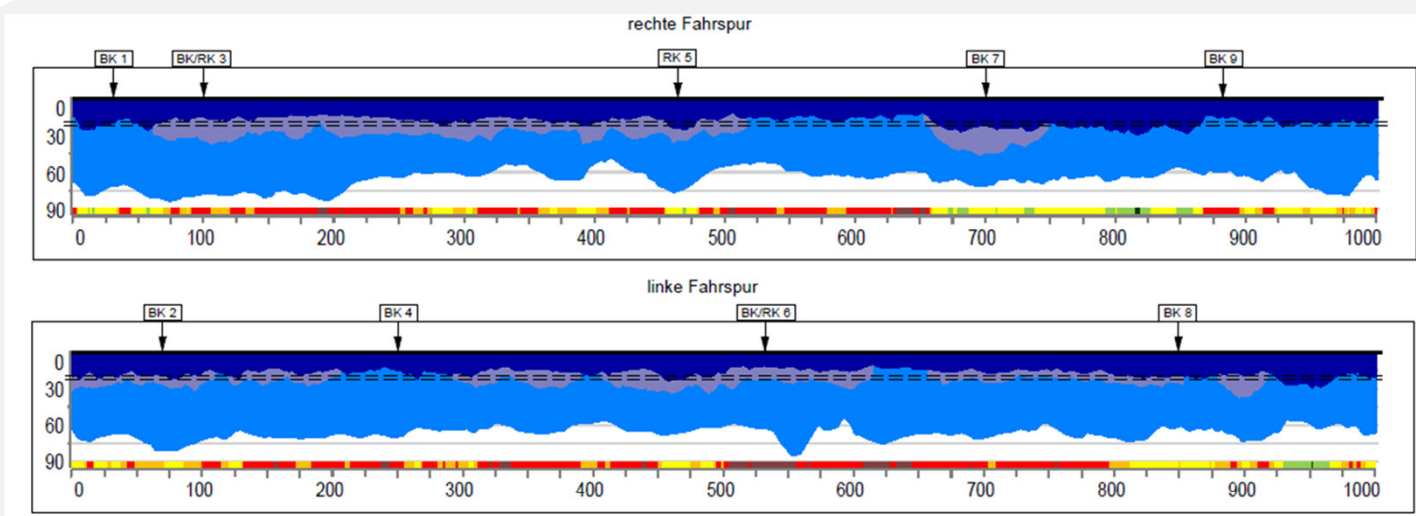
- Konstruktionsaufbau

Methode 3

- Qualitativer Zustand




Netzebene / Objektebene / Vorauswertung / „Bohrplan“



- Legende Asphalt-schichten:**
- █ gebundener Straßenoberbau
 - █ undefinierte Schicht (z.B. Makadam, Packlage, Pflaster etc.)
 - █ ungebundener Straßenoberbau Schicht I
 - - - geforderte Asphalt-dicke bei BK 1,8 (20 cm)
 - - - geforderte Asphalt-dicke bei BK 3,2 (22 cm)

- Legende Belastungsklassen nach RStO:**
- █ Asphalt-dicken > 30 cm
 - █ BK 10 Asphalt-dicken 26 - 30 cm
 - █ BK 3,2 / BK 1,8 Asphalt-dicken 20 - 26 cm
 - █ BK 1,0 Asphalt-dicken 18 - 20 cm
 - █ BK 0,7 Asphalt-dicken 14 - 18 cm
 - █ Asphalt-dicken < 14 cm

 INGENIEURGESELLSCHAFT PTM Dortmund mbH <small>Frische Luft 155 44319 Dortmund Tel.: 0231 / 92 71 21 0 Fax.: 0231 / 92 71 21 22</small>	Bauvorhaben: Bestandsuntersuchungen mittels Georadar	Anlage: Projekt Nr.:
	Auftraggeber:	Maßstab: ohne Maßstab
Vorauswertung der GEORADAR-Messung in Anlehnung an die RStO 12		Datum:



Gezielte Probenahmen

Kalibrierung für GEORADAR-Messungen

- Steigerung der Genauigkeit
- Detaillierte Ansprache der Einzellagen

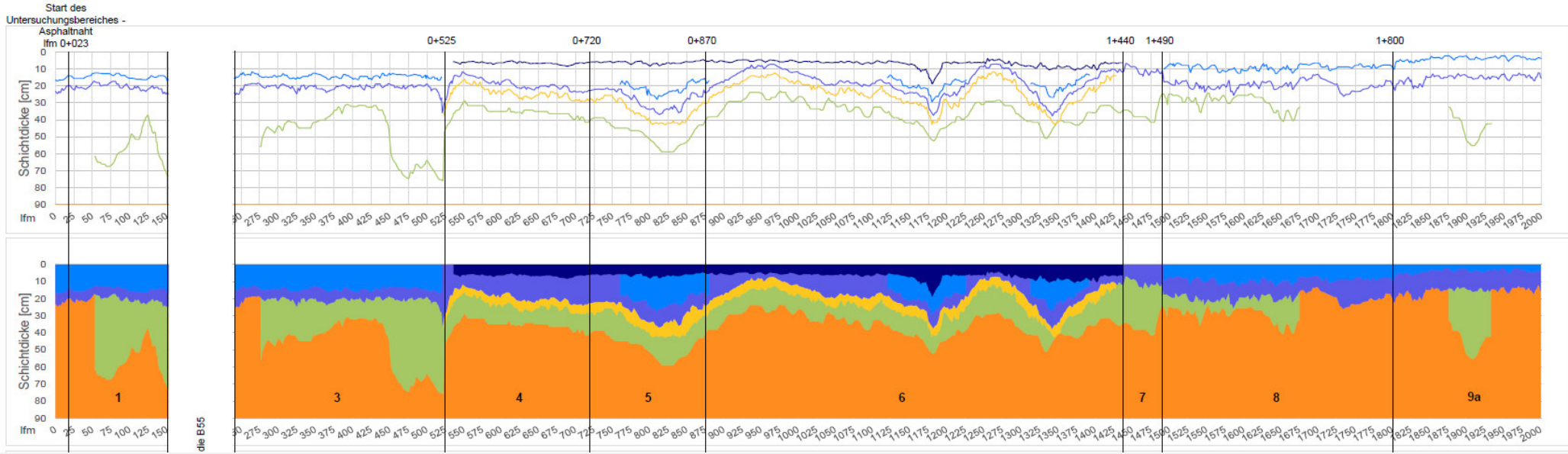
Gewinnung von Prüfmaterial

- Substanzbewertung des ungebundenen Materials
- Substanzbewertung des gebundenen Oberbaus
- Chemischen Analyse (Entsorgungswege)
- Erweiterte Asphalt- und Bindemitteluntersuchungen



Ergebnisdarstellung - Schichtenprofil

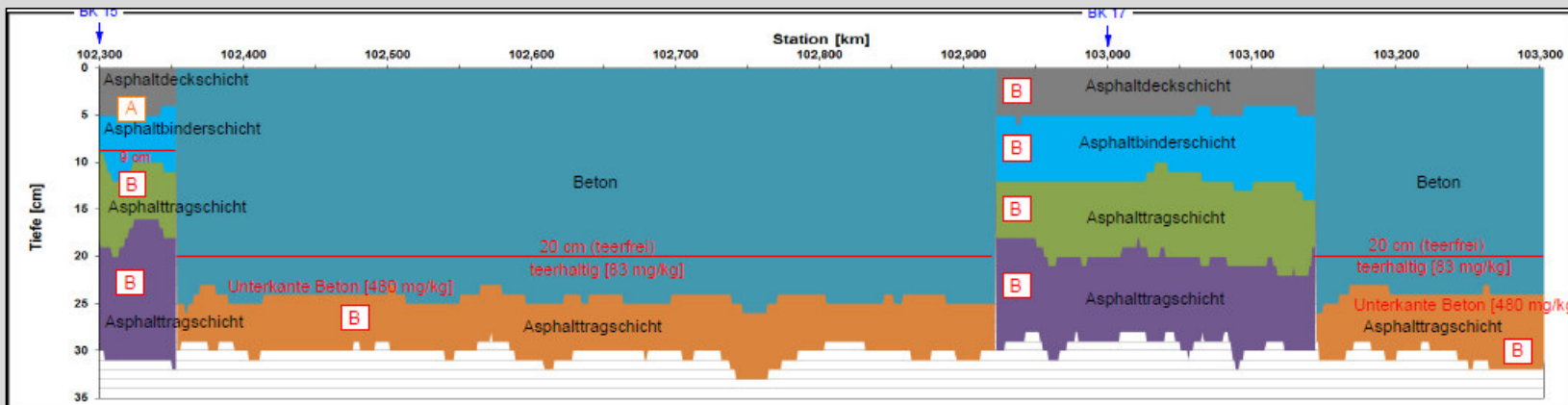
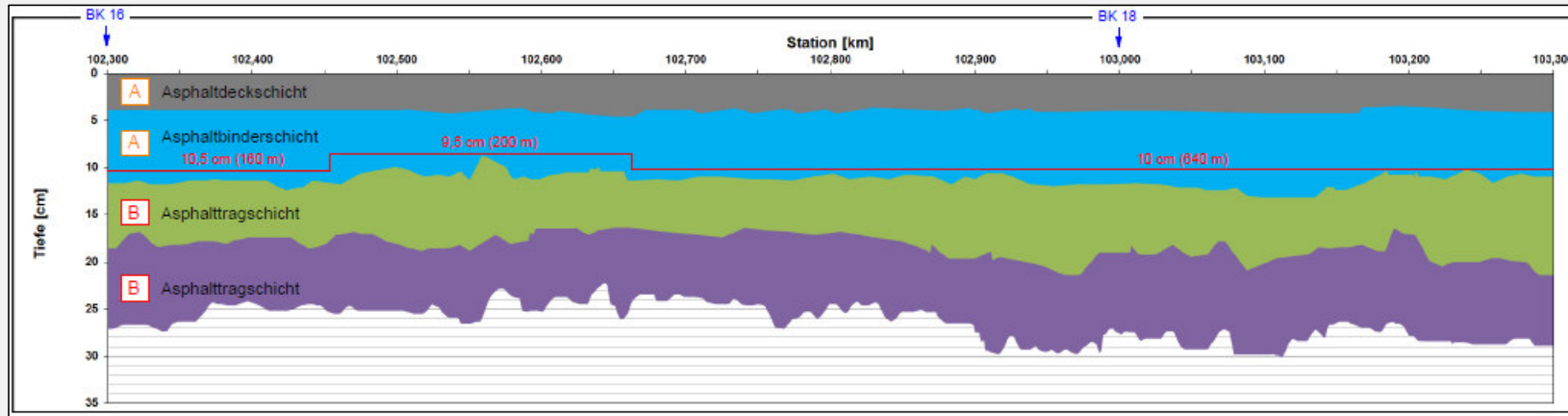
linke Spur



AS Grenze 3	
AS Grenze 2	
AS Grenze	
Verfestigung	
Ungebunden	
Untergrund	



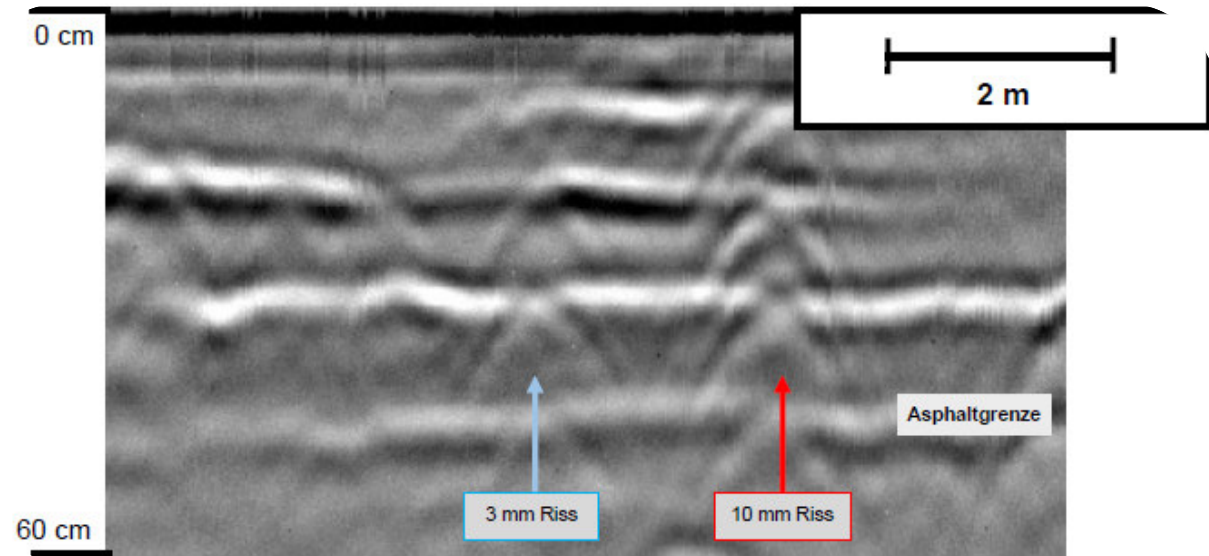
Verknüpfung Georadar-Daten mit chemischen Analysen



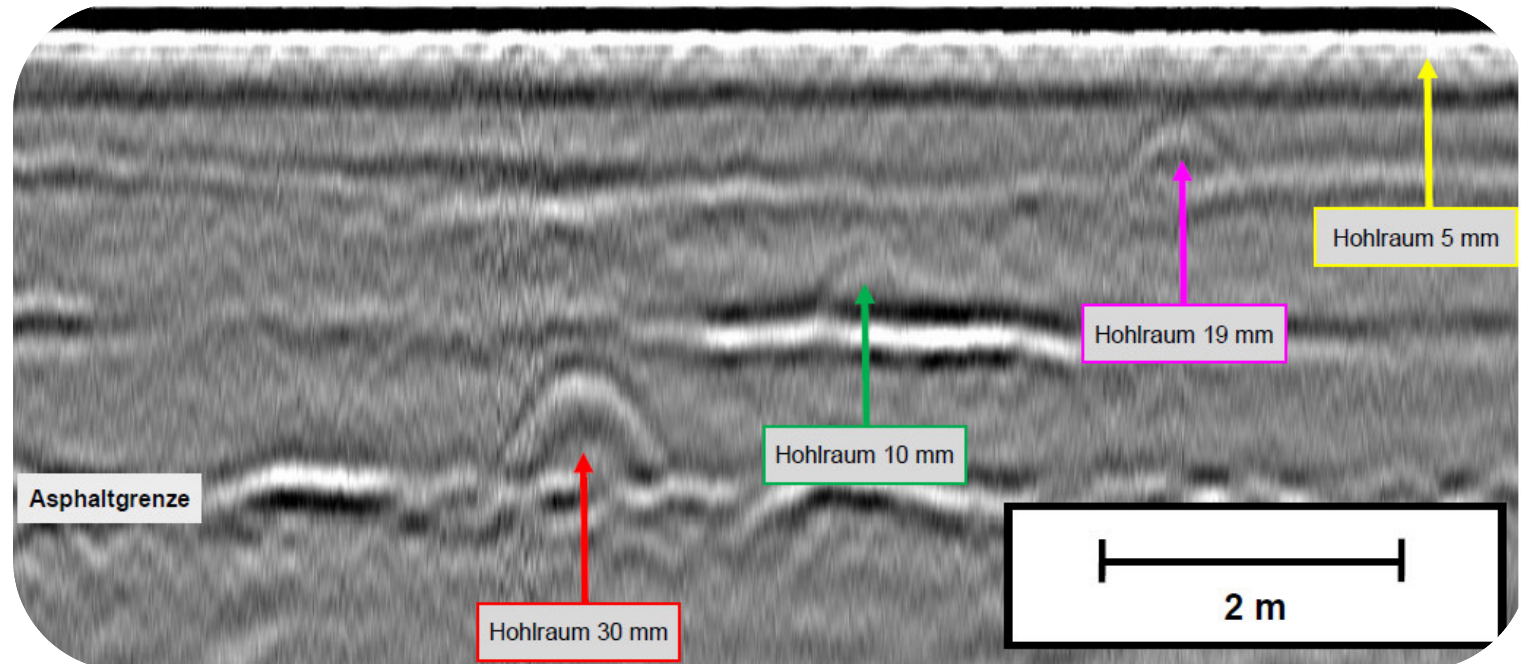
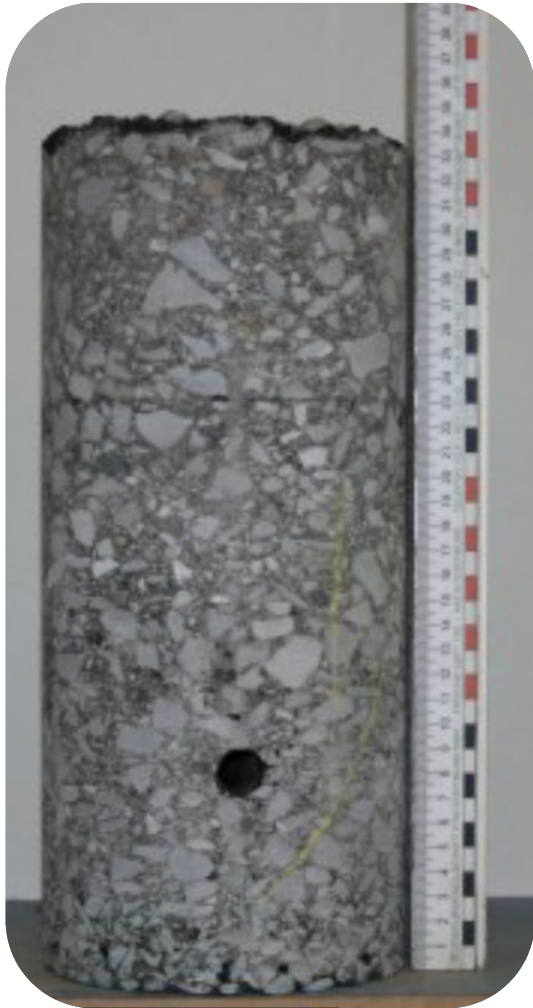
Verwertungsklasse A PAK (EPA) [mg/kg] < 25 und Phenolindex [mg/l] < 0,1
 Verwertungsklasse B PAK (EPA) [mg/kg] > 25 und Phenolindex [mg/l] < 0,1



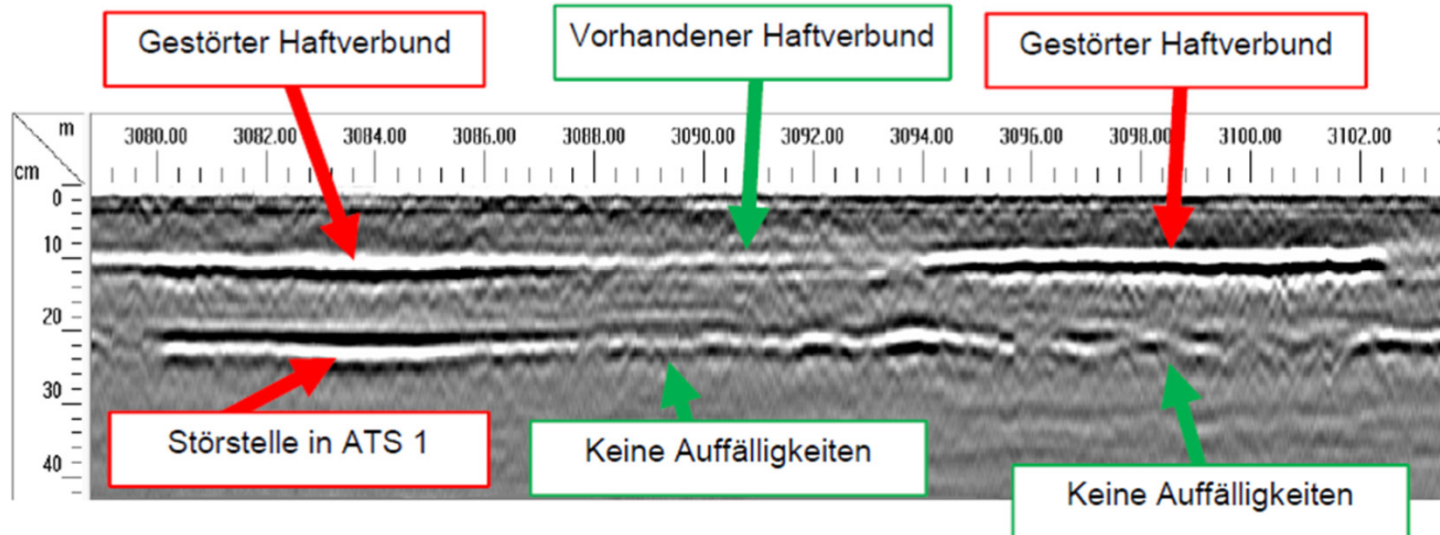
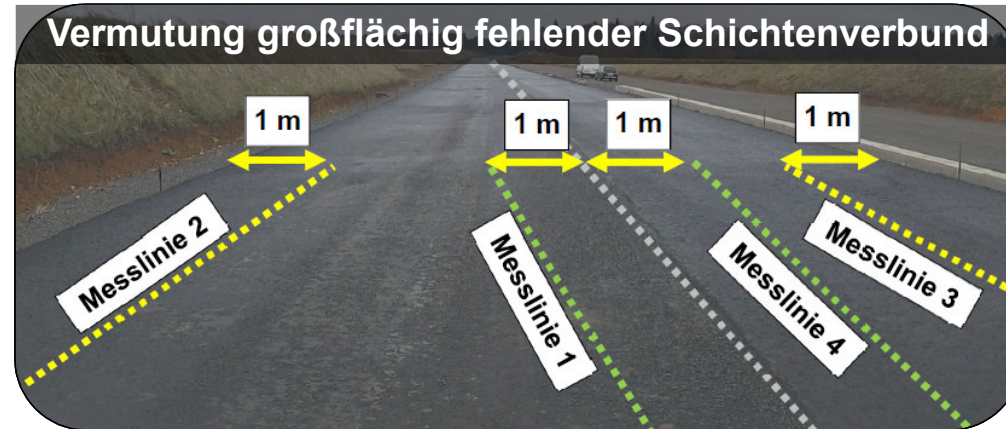
Detektion von Rissen



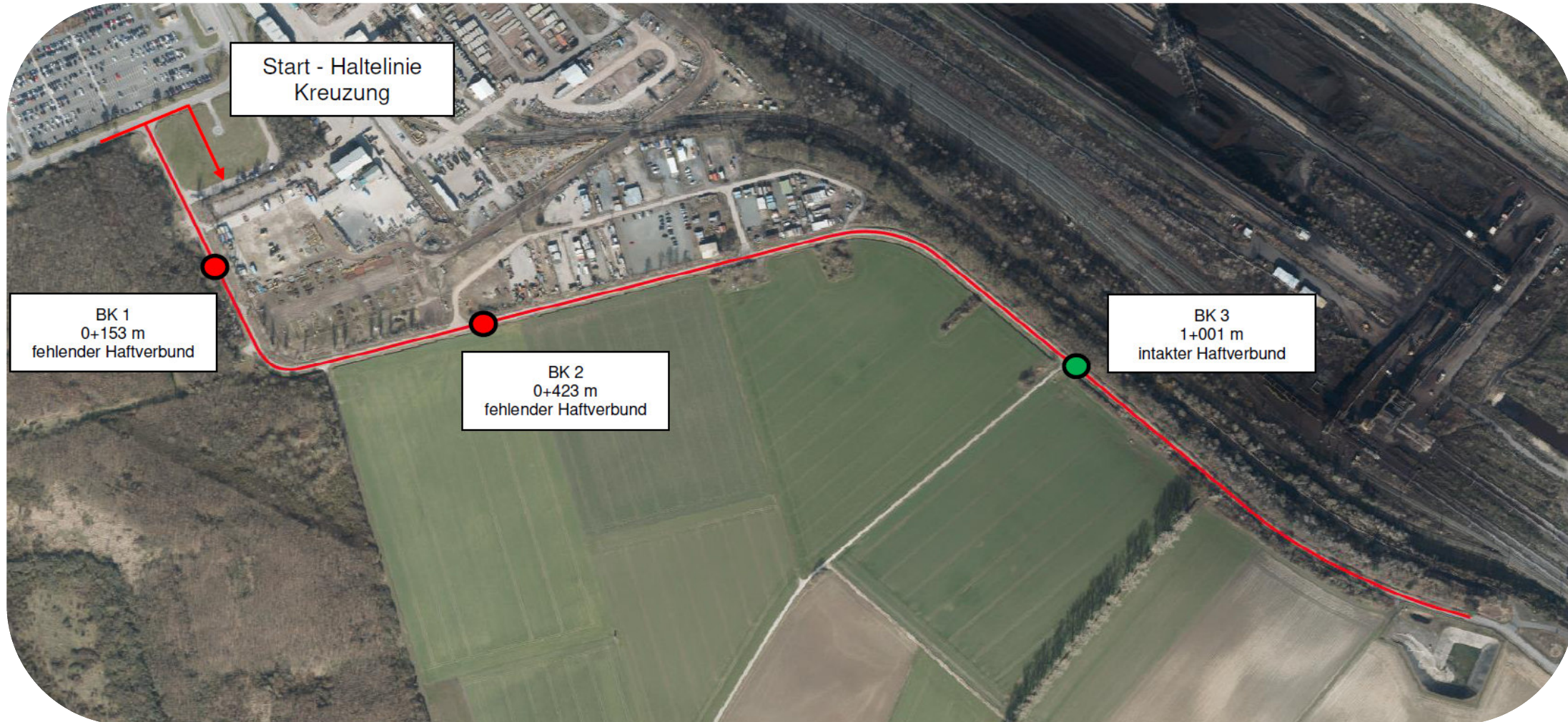
Detektion von Hohlräumen



Fehlender Schichtenverbund (1)

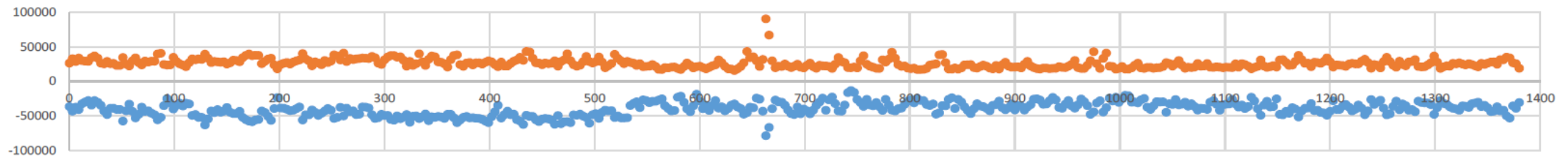


Fehlender Schichtenverbund (2)

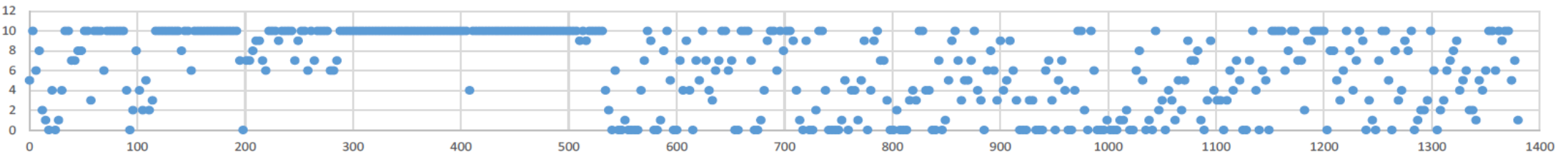


Auswertung von Amplitudenwerten an den Schichtgrenzen

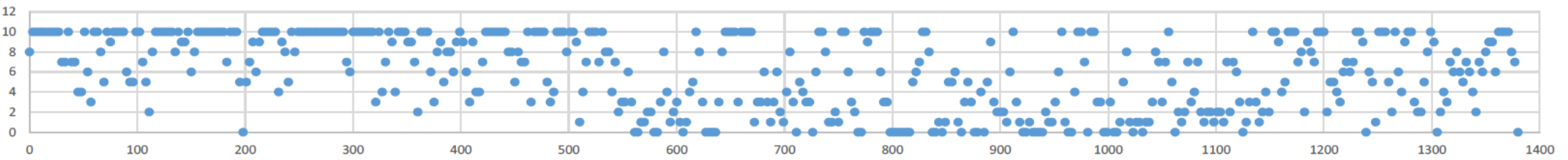
Minima und Maxima der Schichtgrenze Binder zu Tragschicht - linke Spur



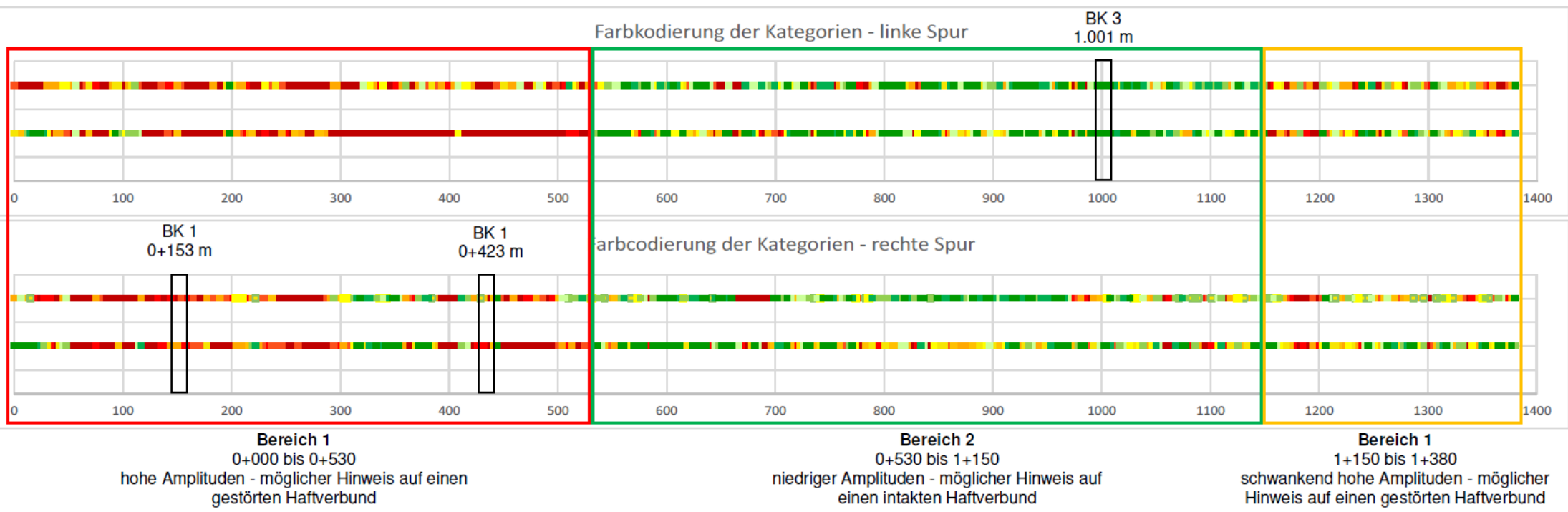
Kategorisierte Minima - linke Spur



Kategorisierte Maxima - linke Spur



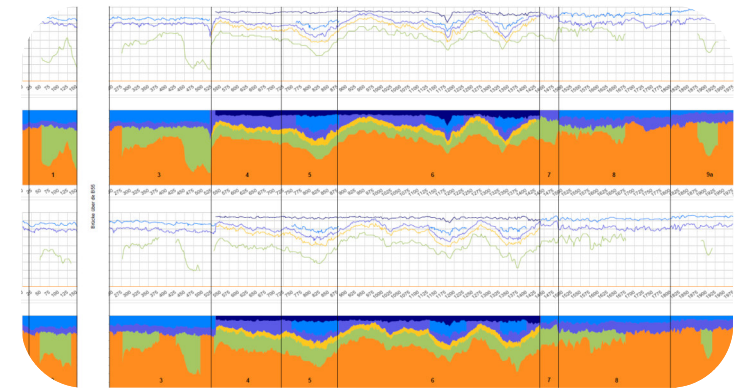
Optische Einteilung der Kategorien nach Farbcode



Zusammenfassung

- Ableitungen aus punktuellen Erkundungen (z.B. Bohrkerne) sind auf die Fläche bezogen oft fehlerbehaftet
- Technologien wie das **Georadar-Messverfahren** bieten u.a. Möglichkeiten
 - zur flächendeckenden Erfassung und Bewertung der vorhandenen Substanz
 - zur Bildung homogener Abschnitte
 - zur Ursachenforschung von Schäden

- Ressourcenschutz
- Substanzerhalt & Werterhalt
- CO₂-Emissionen senken
- Erhaltungsstrategie optimieren
- Innovationen



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.

Umfassend analysieren

Fundiert bewerten

Praxisnah beraten

Nachhaltig ausschreiben



Ingenieurgesellschaft PTM Dortmund mbH

Frische Luft 155 – 44319 Dortmund

Tel.: +49 (0)231 / 9 27 12 10 – Fax.: +49 (0)231 / 9 27 12 122

www.ptm.net

Daniel.Gogolin@ptm.net

