

Deponieasphalt – ein Schadensfall im Rückblick



Thomas Egloffstein, ICP Ingenieurgesellschaft
Prof. Czurda u. Partner mbH, Karlsruhe
Franz Sängner, Wernigerode



Nordböschung 1. BA
gemäß DIBt (1996)
2 x 6 cm DAD
1 x 8 cm DAT
2 x 30 cm min. Dichtung

Bild: Bräcker 2013

Ausführung der Basisdichtung im 2. BA

- Bauhöhe Asphaltkomponente im 1. BA:
0,20 m (1 x 0,08 m (DAT) + 2 x 0,06 m (DAD))
- Bauhöhe Asphaltkomponente im 2. BA TA 4/1: 1 x 0,08 m TD-DA
- Gestaltung des Übergangsbereiches im Basis- und Böschungsbereich

Teilabschnitt TA 4/1 AC 16 TD-DA = 1 x 0,08 m

Bauausführung April bis Oktober 2019

Böschungsfläche: 3.743 m²

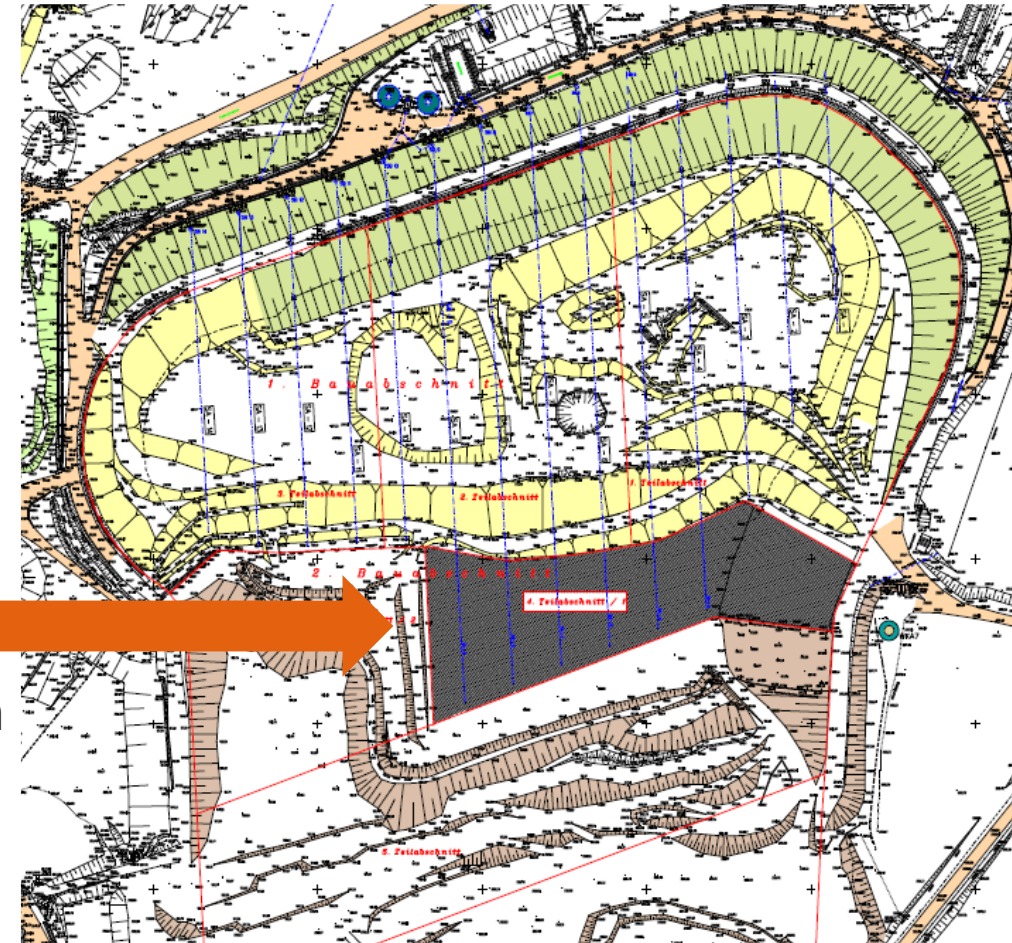
Basisfläche: 12.957 m²

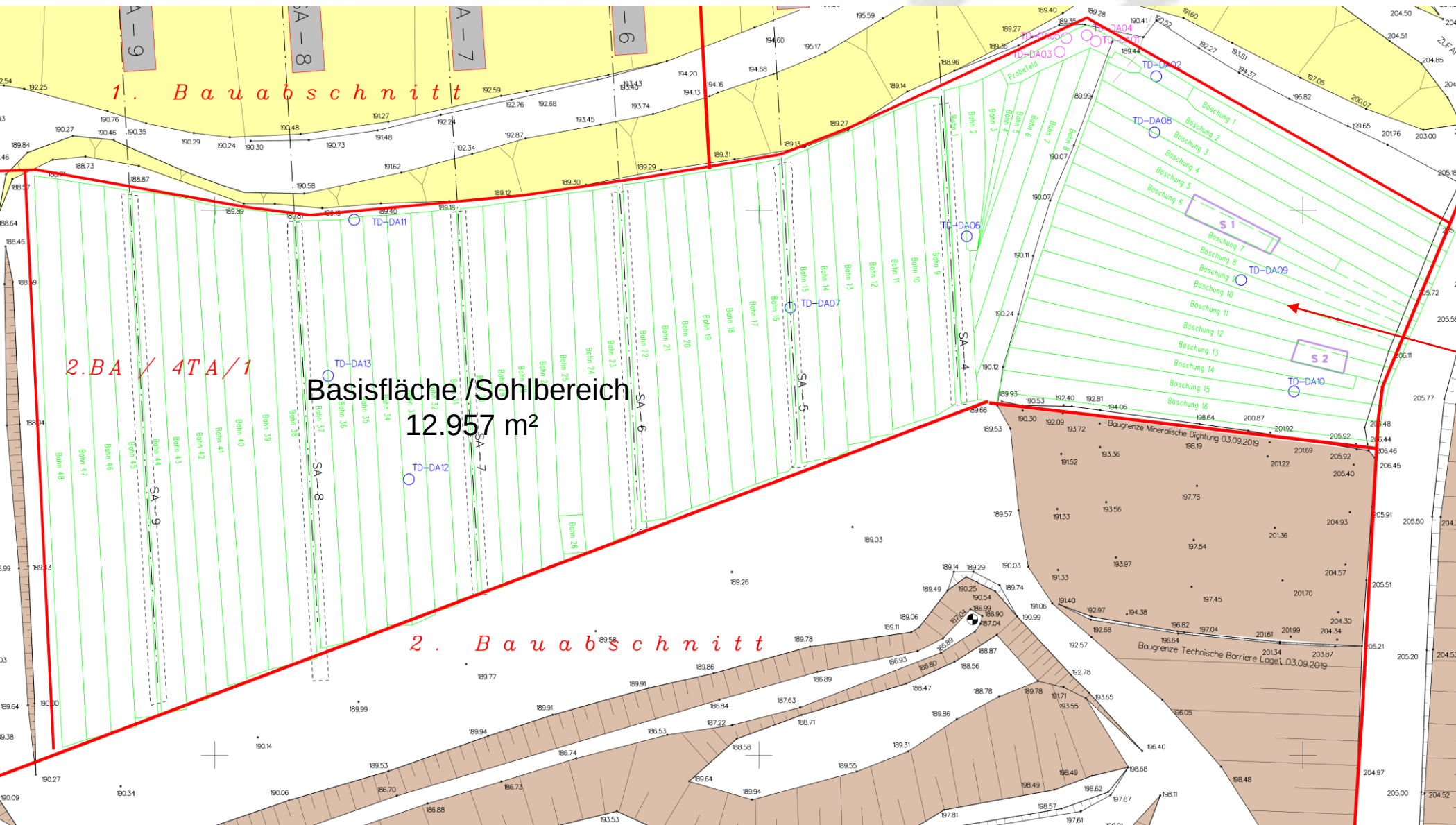
Teilabschnitt TA 4/2 AC 16 T-DA 1 x 0,06 m + AC 11 D-DA 1 x 0,04 m

Bauausführung Mai bis Oktober 2020

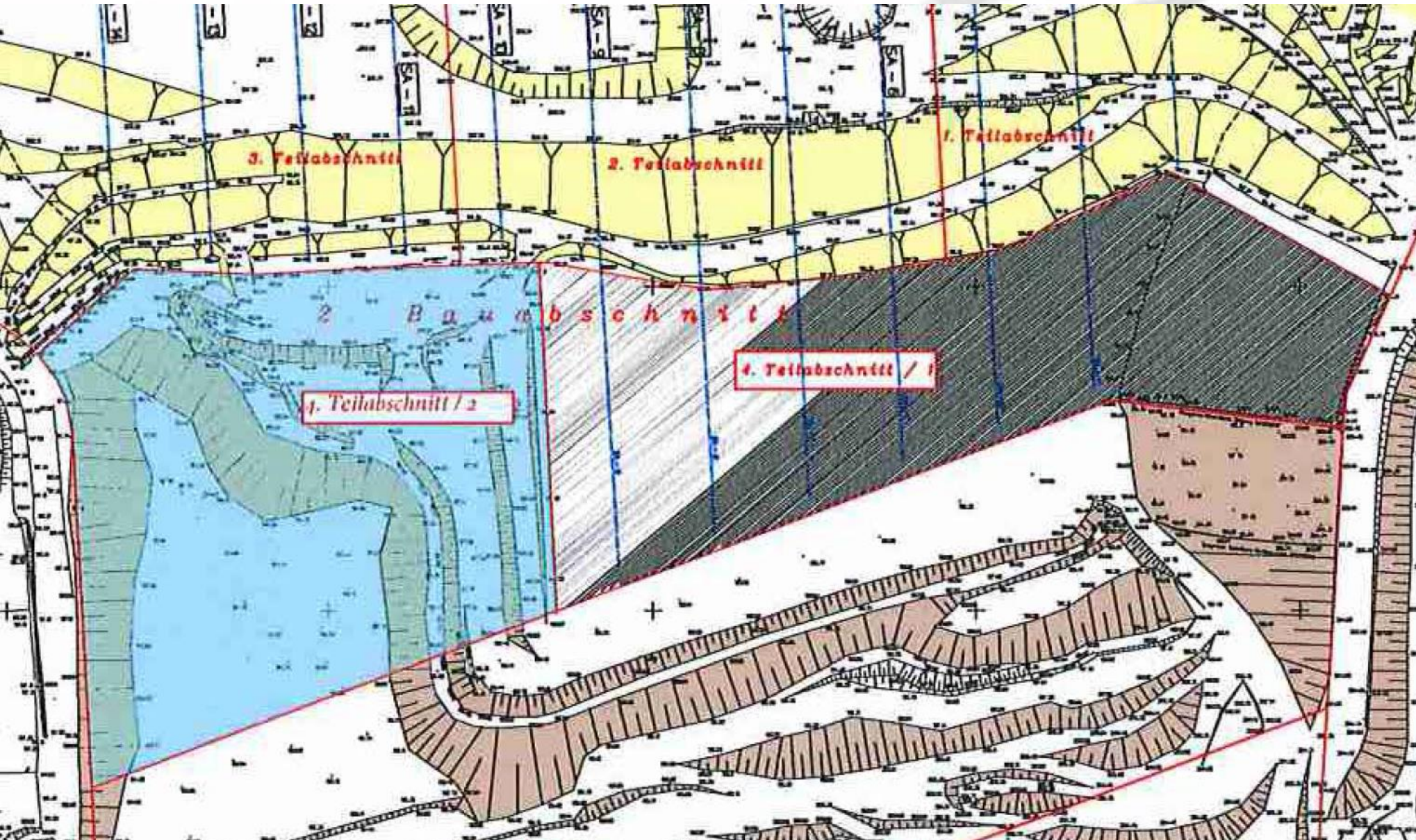
Böschungsfläche: 4.969 m²

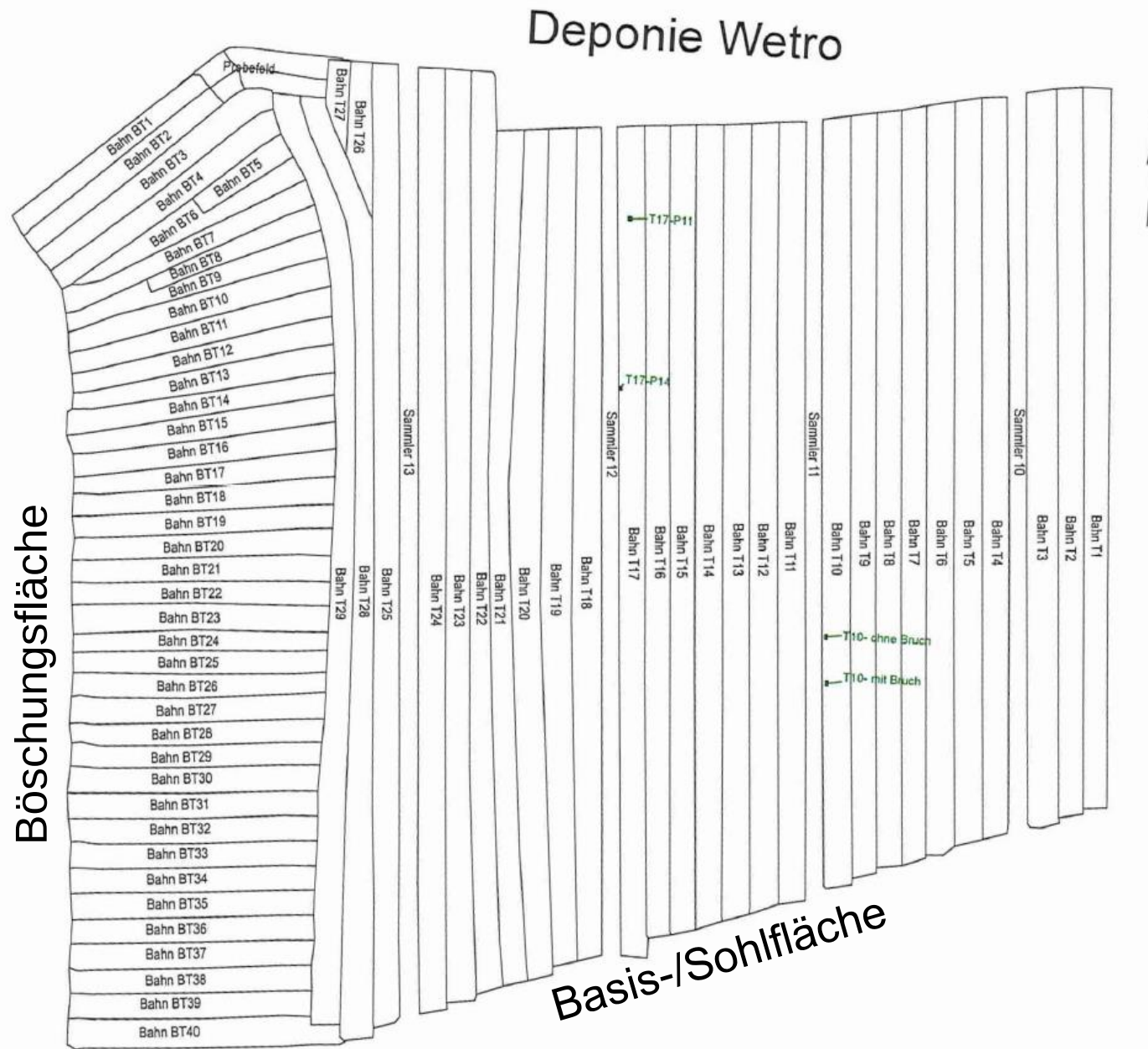
Basisfläche: 13.860 m²





Böschungsbereich
3743 m² N = 1 : 4



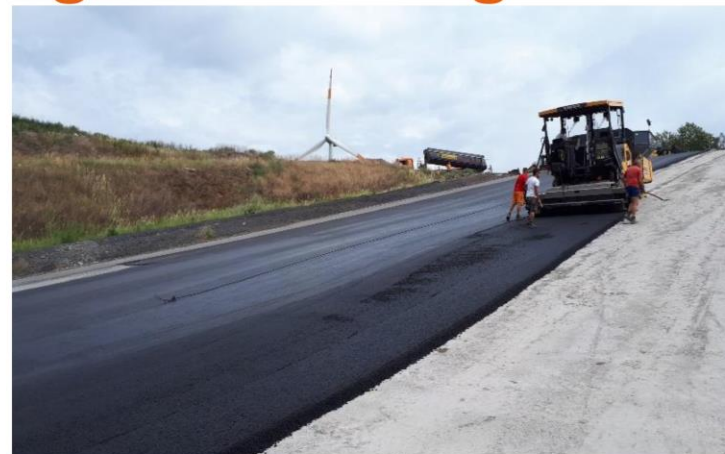


P-D Industriegesellschaft mbH		Markscheiderlei	Wetro-Siedlung 13-22 02699 Puschwitz	Ergänzungen:	
Anlage	1	DKIII Puschwitzer Feld - Rückstellproben Asphalt - 2. BA TA4.2 Stand: 07.09.2020		Datum	Name
Blatt-Nr.	1				
Maßstab	1:250				
Lagesystem	ETRS89/ UTM33				
Höhensystem	DHHN2016				
gemessen	07.08.2020	Schubert			
gezeichnet	11.08.2020	Schubert			
geprüft	14.09.2020	Strehle			

4. Ausführung der Basisdichtung - Böschung 2. BA, TA 4/1



Fertigereinsatz
Böschung 1:4



Walzeneinsatz
(angehängt)



Deponie Wetro Puschwitzer Feld



4. Ausführung der Basisdichtung - Sohlfläche 2. BA, TA 4/1



Fertigereinsatz
Sohlbereich



Walzeneinsatz
Sohlbereich





Deutsches Asphaltinstitut e.V.
Schlieffelingweg 6
53123 Bonn

Eignungsnachweis für Abdichtungskomponenten aus Deponieasphalt

mit Hinweisen der LAGA Ad-hoc-AG "Deponietechnik" vom 07.07.2015

erstellt durch Dr. Th. Egloffstein



Karlsruhe, 10.08.2015

Büro Karlsruhe
Auf der Breit 11
76227 Karlsruhe
Tel. 0721/94477-0
Fax 0721/94477-70
icp@icp-ing.de
www.icp-ing.de

Büro Leipzig
Fasanenweg 2
04420 Markranstädt
Tel. 0341/944260
Fax 0341/9442615
ICPLeipzig@t-online.de

Büro Kaiserslautern
Am Tränkwald 27
67688 Rodenbach
Tel. 06374/ 99348-0
Fax 06374/ 99348-2
info@icp-geologen.de
www.icp-geologen.de

Büro Kempten
Illerstraße 12
87452 Altusried
Tel. 08373/93517-4
Fax 08373/93517-5
icp-geologen@t-online.de

Büro Braunschweig
Berliner Str. 52
38104 Braunschweig
Tel. 0531 28850-0
Fax 0531 28850-23
braunschweig@icp-ing.de

Büro Rhein-Main
Bernier Straße 7
60437 Frankfurt
Tel. 069 348774229
Fax 069 348774229
rhein-main@icp-ing.de

Inhaltsverzeichnis:	Seite
1 Vorbemerkungen.....	3
2 Beurteilungsgrundlagen.....	4
3 Anforderungen an die Leistungsfähigkeit und Nachweise.....	5
3.1 Abdichtungswirkung.....	5
3.1.1 Dichtigkeit von Abdichtungskomponenten aus Deponieasphalt	5
3.1.2 Dichtigkeit von Nähten.....	6
3.1.2.1 Ergebnisse von Untersuchungen im Drucktopf nach van Asbeck	6
3.1.2.2 Interpretation und Bewertung der Ergebnisse	7
3.2 Mechanische Widerstandsfähigkeit	8
3.2.1 Standsicherheit von Abdichtungskomponenten aus Deponieasphalt.....	8
3.2.2 Verformbarkeit von Abdichtungskomponenten aus Deponieasphalt	8
3.2.3 Hydraulische Widerstandsfähigkeit von Abdichtungskomponenten aus Deponieasphalt	10
3.3 Beständigkeit und Alterung.....	11
3.3.1 Beständigkeit gegenüber Sickerwässern und infiltrierendem Niederschlagswasser	11
3.3.2 Beständigkeit gegenüber biologischen Einwirkungen	14
3.3.2.1 Beständigkeit gegenüber Durchwurzelung.....	14
3.3.3 Beständigkeit gegenüber Temperaturen und Wassergehaltsänderungen	16
3.3.4 Beständigkeit gegenüber der Witterung.....	16
3.3.5 Beständigkeit gegenüber Gasen.....	16
3.3.6 Langzeitbeständigkeit von Asphalt dichtungen und Beständigkeit gegenüber alterungsbedingten Materialveränderungen von Bitumen	17
3.4 Herstellbarkeit.....	21
3.4.1 Allgemeines	21
3.4.2 Herstellung und Lagern des Asphaltmischgutes	22
3.4.3 Verladen und Transport des Mischgutes sowie Entladung	22
3.4.4 Einbauverfahren und Bauausführung	22
3.4.4.1 Allgemeines	22
3.4.4.2 Nahtausbildung.....	23
3.4.4.3 Ausbildung eines Rohraufagers für Dränagerohre.....	23
3.4.4.4 Übergänge Sohle zur Böschung am Böschungsfuß und zum Plateau an der Böschungskrone ..	23
3.4.4.5 Durchdringung der PE-Sickerwasserleitung durch den Randwall	23
3.4.5 Einbauvoraussetzungen	23
3.4.5.1 Beschaffenheit der Unterlage für Asphalttrag- und Asphalttragdichtungsschichten	23
3.4.5.2 Beschaffenheit der Unterlage für die Asphalt dichtungsschicht.....	23
3.4.5.3 Witterung	23
3.5 Sonstige Anforderungen an die Abdichtungskomponente	24
3.5.1 Materialstreuungen / Fehlerausgleich	24
3.5.2 Empfindlichkeit der Abdichtungsmaterialien gegenüber Einbaubeanspruchungen	24
3.5.3 Verbund von Lagen und Schichten.....	24
3.5.4 Imperfektionen durch Bohrkernentnahmen und Verschließen des Bohrkernloches	24
3.5.5 Robustheit.....	24
3.5.6 Frostsicherheit	24
3.5.7 Umweltverträglichkeit.....	25
3.5.8 Dichtigkeit von Anschlüssen und Durchdringungen	25
4 Qualitätsmanagement für Abdichtungskomponente aus Deponieasphalt	25
5 Zusammenfassende Bewertung - Resümee	25
6 Literaturverzeichnis	29

=> Eignungsbeurteilung
durch die LAGA Ad-hoc-AG
„Deponietechnik“

Güterichtlinie Abdichtungskomponenten aus Deponieasphalt

http://www.dggt.de/images/PDF-Dokumente/Arbeitskreise/ak_2-3_gueterichtlinie_asphaltdichtung.pdf



Arbeitskreis 2.3: Asphaltbauweisen im Wasserbau und in der Geotechnik

Als Mitglieder des Arbeitskreises 2.3 der DGGT „Asphaltbauweisen im Wasserbau und in der Geotechnik“ sind an der Erstellung dieser Güterichtlinie beteiligt gewesen:

Dr.-Ing. Stephan Büchler, Institut für Straßenwesen, TU Braunschweig

Dr. rer. nat. Dipl.-Geol. Thomas Egloffstein, ICP Ing.-Ges, mbH, Karlsruhe (Obmann)

Dipl.-Ing. Martin Haberl, IBQ Inst. für Baustoff-Qualitätssicherung GmbH, Winnenden

Dipl.-Ing. Werner Lange, TPA Ges. für Qualitätssicherung und Innovation GmbH, Köln

Dipl.-Ing. Carsten Lips, Stregda Bau GmbH, Eisenach

Prof. Dr.-Ing. Franz Sängler, ITN Hochschule Zittau/Görlitz

Dr.-Ing. Thomas Wörner, MPA BAU, Abteilung Baustoffe der TU München

Karlsruhe, im August 2015

1. Ausgabe 2015

1 Grundlagen	4
1.1 Allgemeines	4
1.2 Geltungsbereich	4
1.3 Begriffsbestimmungen und allgemeine Anforderungen	4
2 Anforderungen an die Baustoffe und die Baustoffgemische	7
2.1 Anforderungen an die Baustoffe	7
2.1.1 Gesteinskörnungen	7
2.1.2 Bindemittel	7
2.2 Anforderungen an das Asphaltmischgut	7
2.2.1 Allgemeines	7
2.2.2 Herstellen, Lagern und Verladen des Asphaltmischgutes	7
2.2.3 Asphaltmischgutarten	8
3 Bauweisen	10
4 Planung und Bauausführung	10
4.1 Allgemeines	10
4.2 Konstruktionsdetails	11
4.2.1 Schichtenverbund, Nähte und Anschlüsse	11
4.2.2 Bohrkernentnahme und Verschließen der Bohrlöcher	12
5 Qualitätsmanagement	28
5.1 Allgemeines	28
5.2 Qualitätsmanagementplan	28
5.3 Projektbezogene Erstprüfung (Eingangsprüfung)	28
4.2.4.2 Böschungskrone	18
5.4 Probe-/Prüffeld	29
5.5 Eigenüberwachung und Fremdüberwachung im Mischwerk	29
5.6 Eigenprüfung	29
5.6.1 Aufgaben der Eigenprüfung während der Bauausführung	29
5.7 Fremdprüfung	30
5.7.1 Allgemeines	30
5.7.2 Aufgaben des Fremdprüfers vor Baubeginn	30
5.7.3 Aufgaben des Fremdprüfers während der Bauausführung	31
5.7.4 Aufgaben des Fremdprüfers nach Bauausführung oder Fertigstellung von Bauabschnitten	31
5.8.1 Asphaltmischgut	31
5.8.2 Eingebaute Schicht	32
5.9 Maßnahmen bei Abweichungen	33
6 Literatur	34

Anlage 1 : Prüfungen

Anlage 2: Standard-Qualitätsmanagementplan

=> Bundeseinheitlicher
Qualitätsstandard
BQS 2-4 & 5-4 durch
die LAGA Ad-hoc-AG
„Deponietechnik“

Diese Güterichtlinie schreibt zwei Bauweisen als Abdichtungskomponenten sowohl für Basis- als auch für Oberflächenabdichtungen von Deponien der Klasse I bis III vor.

Variante A

Die Variante A besteht aus einer 6 cm dicken Deponieasphaltragschicht (AC 16 T-DA) und einer darüber angeordneten 4 cm dicken Deponieasphaltdichtungsschicht (AC 11 D-DA). Im Sinne dieser Güterichtlinie ist die Dichtungsfunktion nur der Dichtungsschicht zugeordnet. Diese Bauweise wird empfohlen, wenn das Auflager ausreichend verformungsbeständig ($Ev_2 \geq 45 \text{ MN/m}^2$) und tragfähig ist. Die Nähte der Trag- und Dichtungsschicht sind mindestens um 0,5 m gegeneinander versetzt anzuordnen.

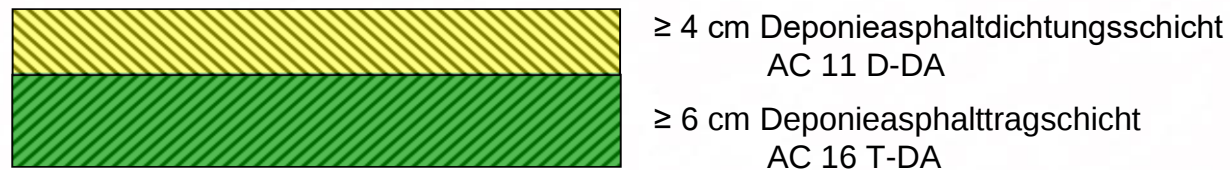


Abb. 3: Abdichtungskomponente aus Deponieasphalt bestehend aus einer Deponieasphaltragschicht und einer Deponieasphaltdichtungsschicht

Variante B

Ist die Verformungsbeständigkeit und Tragfähigkeit hoch ($Ev_2 \geq 80 \text{ MN/m}^2$), kann eine 8 cm dicke kombinierte Deponieasphaltragdichtungsschicht (AC 16 TD-DA) eingesetzt werden.

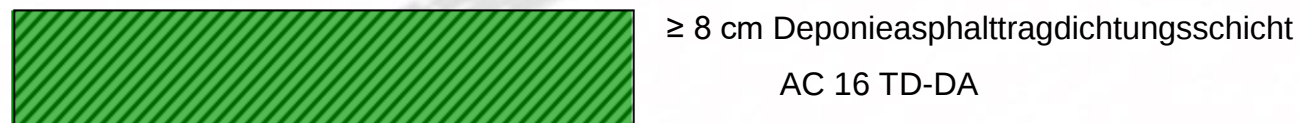


Abb. 4: Abdichtungskomponente aus Deponieasphalt bestehend aus einer kombinierten Deponieasphaltrag-/Dichtungsschicht

Tab. 1: Anforderungen an Tragschichten (AC 16 T-DA), Dichtungsschichten (AC 11 D-DA) und Tragdichtungsschichten (AC 16 TD-DA) in Dichtungskomponenten aus Deponieasphalt.

	Bezeichn. /Einheit	AC 16 T-DA	AC 11 D-DA	AC 16 TD-DA
Bindemittelsorte		70/100	70/100	70/100
Bindemittelgehalt	M.-%	5,2-6,5	6,5-7,5	6,0-7,0
Hohlraumgehalt der fertigen Schicht	Vol.-%	≤ 4	≤ 3	≤ 3
Siebdurchgang 22,4 mm	M.-%	100		100
Siebdurchgang 16,0 mm	M.-%	90-100	100	90 -100
Siebdurchgang 11,2 mm	M.-%	-	90-100	-
Siebdurchgang 2,0 mm	M.-%	40-60	45-60	40-60
Siebdurchgang 0,063 mm	M.-%	9-14	11-16	9-14

* In Anlehnung an die Verordnung
„Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen – AwSV“

Eignungsbeurteilung von Deponieasphalt zur Basis- und Oberflächenabdichtung von Deponien vom 02.12.2015 Fortschreibung vom 03.12.2019

Seite 1

Inhalt:

1	Zusammensetzung und Eigenschaften	2
1.1	Allgemeines	2
1.2	Zusammensetzung	2
1.3	Eigenschaften	3
2	Herstellung, Transport, Lagern und Kennzeichnung	3
3	Konformitätsnachweis	3
4	Entwurf und Bemessung	3
4.1	Entwurf des Abdichtungssystems	3
4.2	Nachweis der Standsicherheit	4
4.3	Mechanische Widerstandsfähigkeit, Verformungssicherheit	5
4.4	Hydraulische Widerstandsfähigkeit	5
4.5	Dichtigkeit	5
4.6	Chemische Beständigkeit	5
4.7	Beständigkeit gegenüber biologischen Einwirkungen	6
4.8	Witterungsbeständigkeit	6
5	Herstellbarkeit / Bauausführung	6
6	Qualitätsmanagement	6
7	Technische Bezugsdokumente	7

LAGA Ad-hoc-AG „Deponietechnik“

Eignungsbeurteilung von Deponieasphalt zur Basis- und Oberflächenabdichtung von Deponien

vom 02.12.2015

Fortschreibung vom 03.12.2019

Anhang 1: Güterichtlinie „Abdichtungskomponenten aus Deponieasphalt“

veröffentlicht am 02.03.2020

Eignungsbeurteilung von Deponieasphalt zur Basis- und Oberflächenabdichtung von Deponien vom 02.12.2015 Fortschreibung vom 03.12.2019

Seite 3

AC 11 D-DA Asphaltbeton mit Größtkorn 11 mm für Asphaltdichtungsschichten in Abdichtungskomponenten aus Deponieasphalt (vormals Deponieasphaltdichtungsschicht – DAD)

AC 16 TD-DA Asphaltbeton mit Größtkorn 16 mm für Asphalttragdichtungsschichten im Abdichtungskomponenten aus Deponieasphalt (vormals Deponieasphalttragdichtungsschicht – DADT)¹.

Darin bedeuten

AC	Asphaltbetone (Asphalt Concrete),
D	Dichtungsschichten,
DA	Deponieasphalt,
T	Tragschichten und
TD	Tragdichtungsschichten.

Eignungsbeurteilung von Deponieasphalt zur Basis- und Oberflächenabdichtung von Deponien vom 02.12.2015 Fortschreibung vom 03.12.2019

Seite 3

AC 11 D-DA Asphaltbeton mit Größtkorn 11 mm für Asphaltdichtungsschichten in Abdichtungskomponenten aus Deponieasphalt (vormals Deponieasphaltdichtungsschicht – DAD)

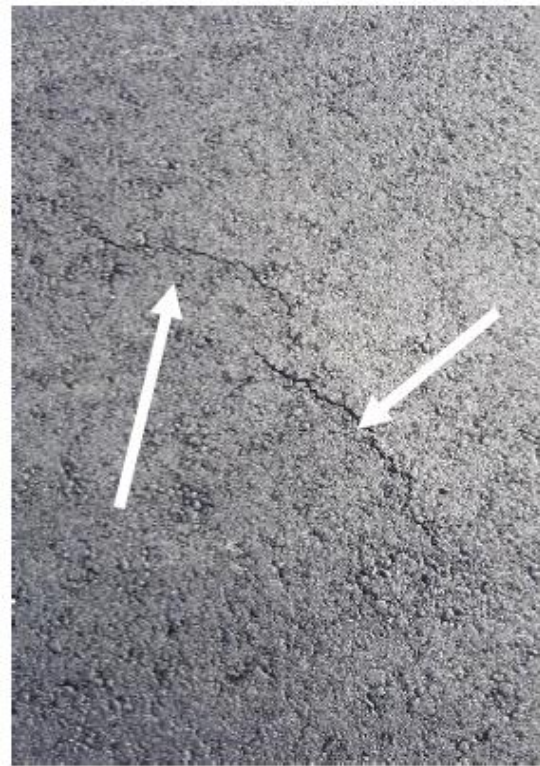
AC 16 TD-DA Asphaltbeton mit Größtkorn 16 mm für Asphalttragdichtungsschichten im Abdichtungskomponenten aus Deponieasphalt (vormals Deponieasphalttragdichtungsschicht – DADT)¹.

Darin bedeuten

AC	Asphaltbetone (Asphalt Concrete),
D	Dichtungsschichten,
DA	Deponieasphalt,
T	Tragschichten und
TD	Tragdichtungsschichten.

¹ Die Eignungsbeurteilung für diese Bauweise ist vorerst zurückgezogen.

Kategorie a) – wenige mm Breite und geringe Eindringtiefe



**Rissausprägung:
ca. 90° Winkel
zur Böschungsfall-
richtung**



**Sanierung: Verguss
mit Heißbitumen**



**Nachbehandlung: mittels Infrarotleiste
und Vibrationsstampfer**



Riss der Kategorie b)
bis zu 1 m Länge und
1 cm Rissbreite und
bis zu 8 cm Eindringtiefe



Bohrkern (Unterseite oben) aus einem Riss der Kategorie b) bis zu 1 m Länge und 1 cm Rissbreite und bis zu 8 cm Eindringtiefe

Deponie Puschwitzer Feld 2. Bauabschnitt - Teilabschnitt 4/1 Herstellung der Basisabdichtung
Abschlussbericht der Fremdprüfung zu den mineralischen, polymeren und bituminösen Komponenten
des Basisabdichtungssystems 1. Überarbeitung 05/2019 - 09/2019
Freiberg, 14.10.2019, DBI - EWI GmbH



Bohrkern linke Abbildung
jedoch Oberseite oben



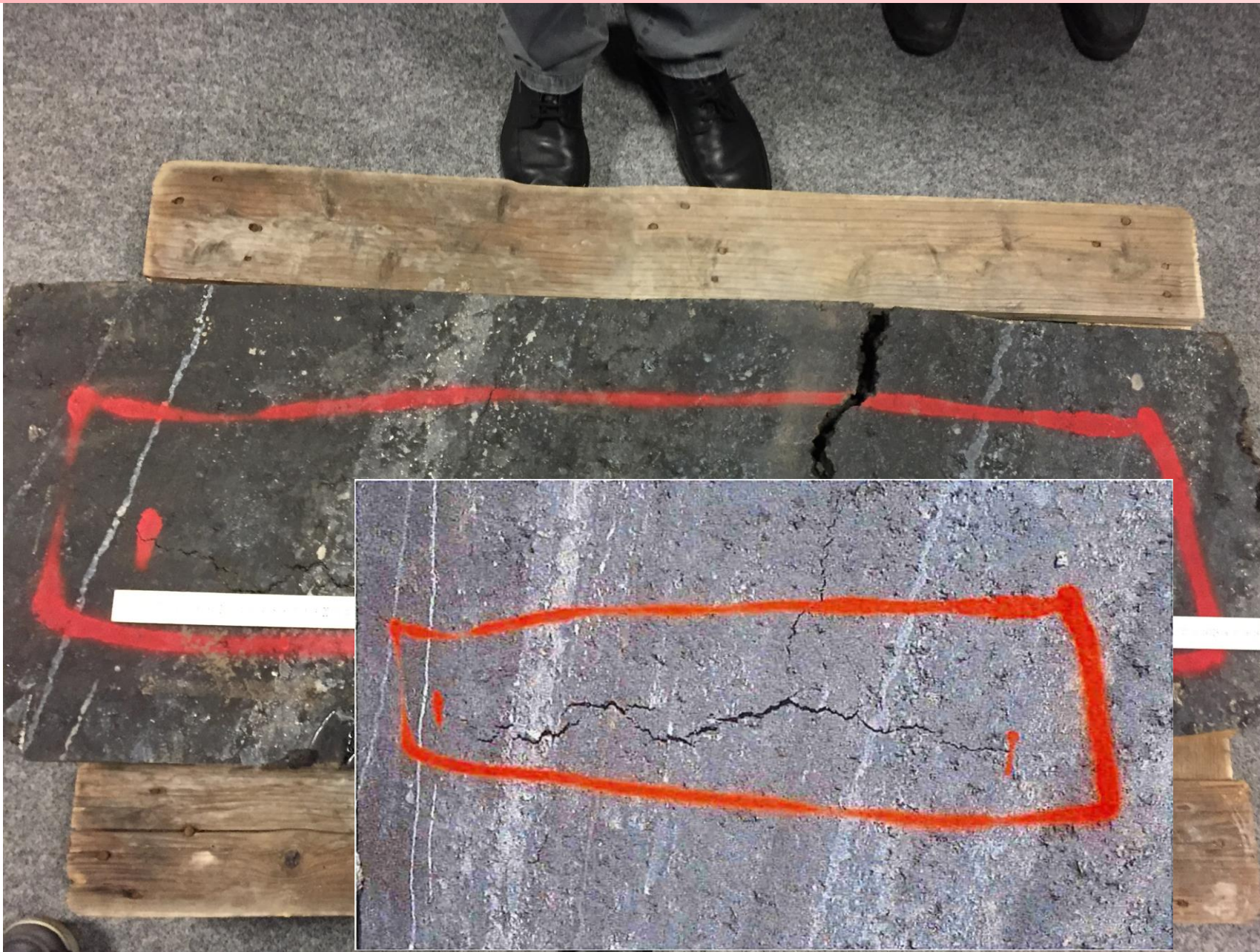




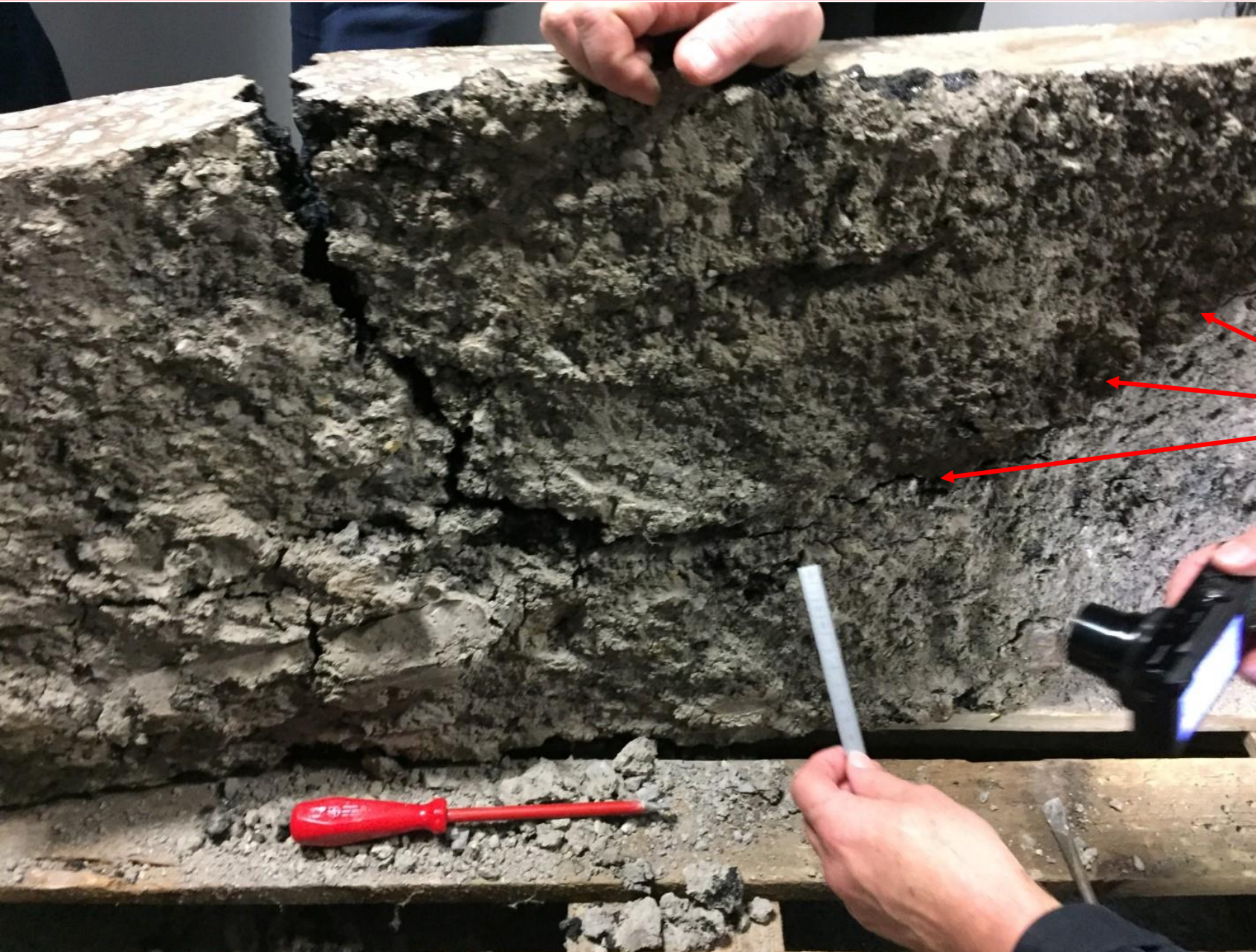
Institut für Baugrundforschung GbR
Prüfbericht Nr. 2019_3_03_10 vom
13.09.2019



Hinweis:
Der nach oben
laufende Riss
hat sich durch
Ausbau und
Transport der
Probe deutlich
vergrößert
(Vergl. Foto
oben in situ)



Hinweis:
Der nach oben
laufende Riss
hat sich durch
Ausbau und
Transport der
Probe deutlich
vergrößert
(Vergl. Foto
oben in situ)



Minderstärke $\approx 5,3$ statt ≥ 8 cm

- Es handelt sich u. E. eindeutig um Spannungsrisse infolge der Abkühlung des Asphalts

Die Gründe sind:

- Die Oberfläche des Auflagers (Guttauer Ton) unter der Tragdichtschicht
=> ist bröselig, krümelig, hat Abplatzungen und Klumpen, ist z. T. uneben

Die Folge ist:

- => Der Asphalt kann die aus der Abkühlung entstehenden Spannungen nicht in Verbindung mit einer stabilen Unterlage abbauen

Des Weiteren wirkt sich die Einbautechnologie an der > 80 m langen Böschung mit $N = 1 : 4$ ungünstig aus

- keine Fahrunterstützung des Fertiglers durch ein Zugseil
- kein Beschickerwagen, der Fertiger musste bis zu 4 mal auf der Oberfläche des Tons nach oben Fahren um Asphaltmischgut nachzufüllen => negative Auswirkungen auf das Auflager der TD-DA
- Die Walzenverdichtung kann erst einsetzen wenn die diskontinuierlich gefertigte Bahn in voller Länge fertiggestellt ist (Dauer ca. 50 Minuten bis über eine Stunde)
- Der untere Abschnitt ist dadurch schon deutlich weiter abgekühlt als der obere Abschnitt, die Folgen sind
=> unterschiedlich große Abkühlspannungen und unterschiedlich ausgeprägte Spannungen in Folge der beim Walzen auf unterschiedlich heißen/warmen Asphalt eingetragenen Tangentialkräfte
=> waagerechte Risse quer zur Böschung und sternförmige Risse (Unebenheiten, Tonklumpen)

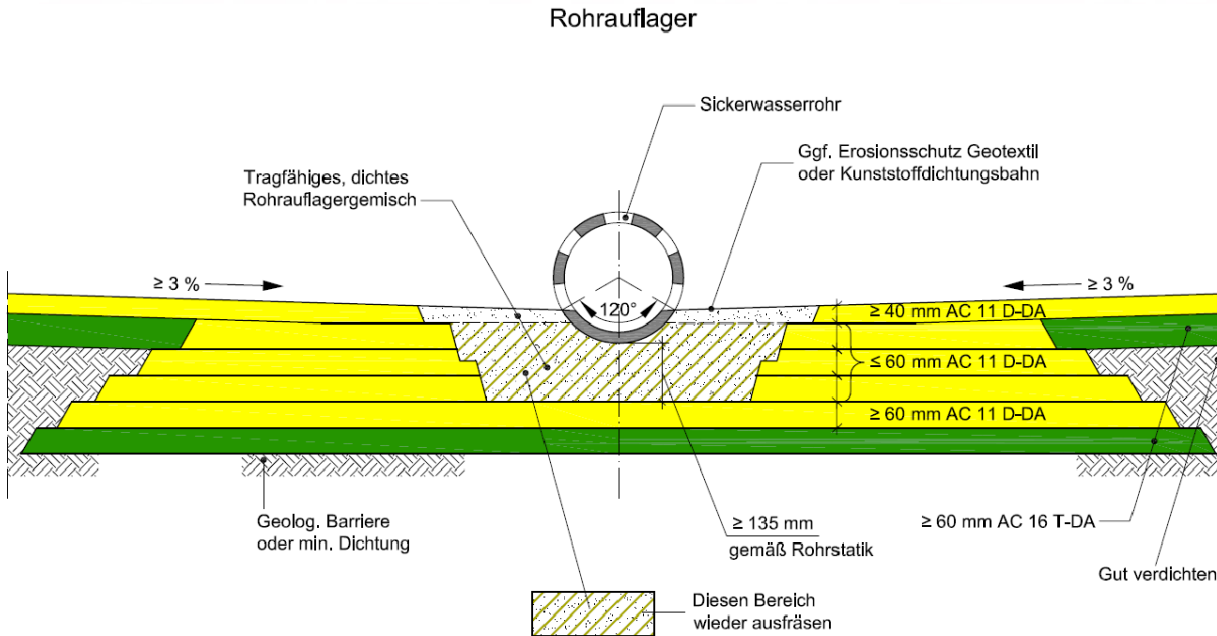
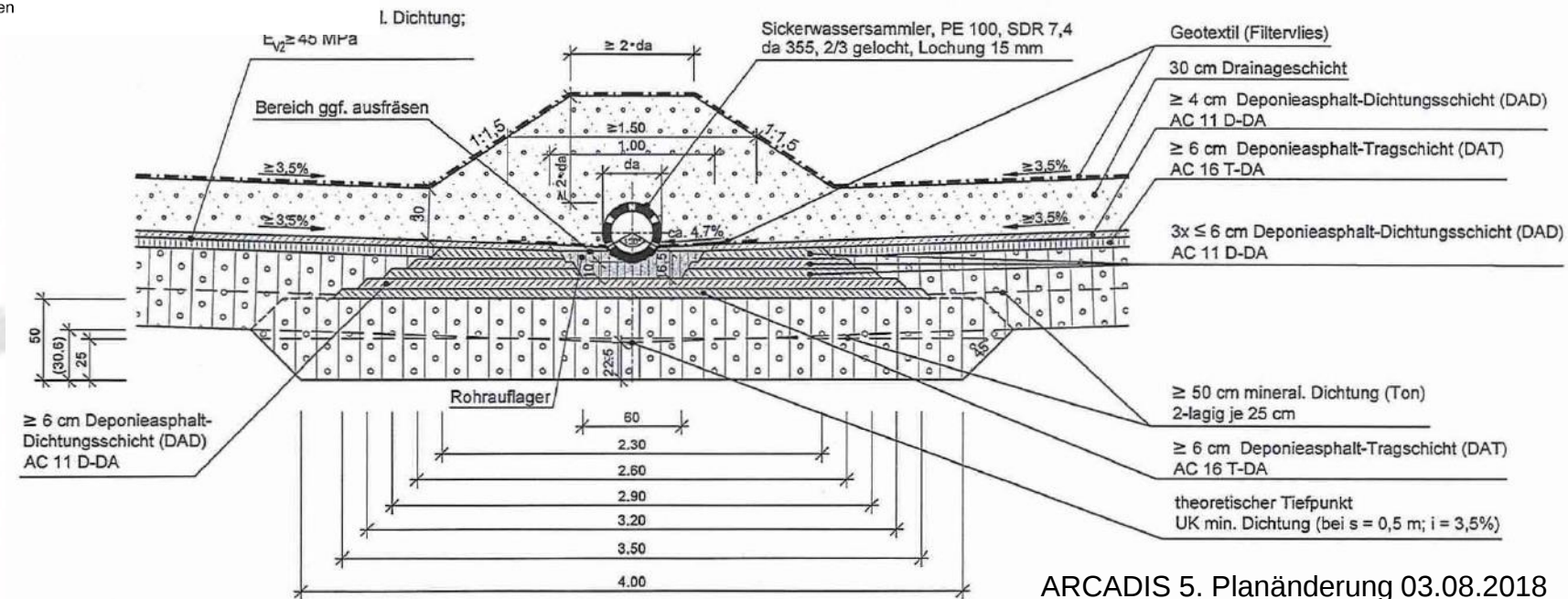
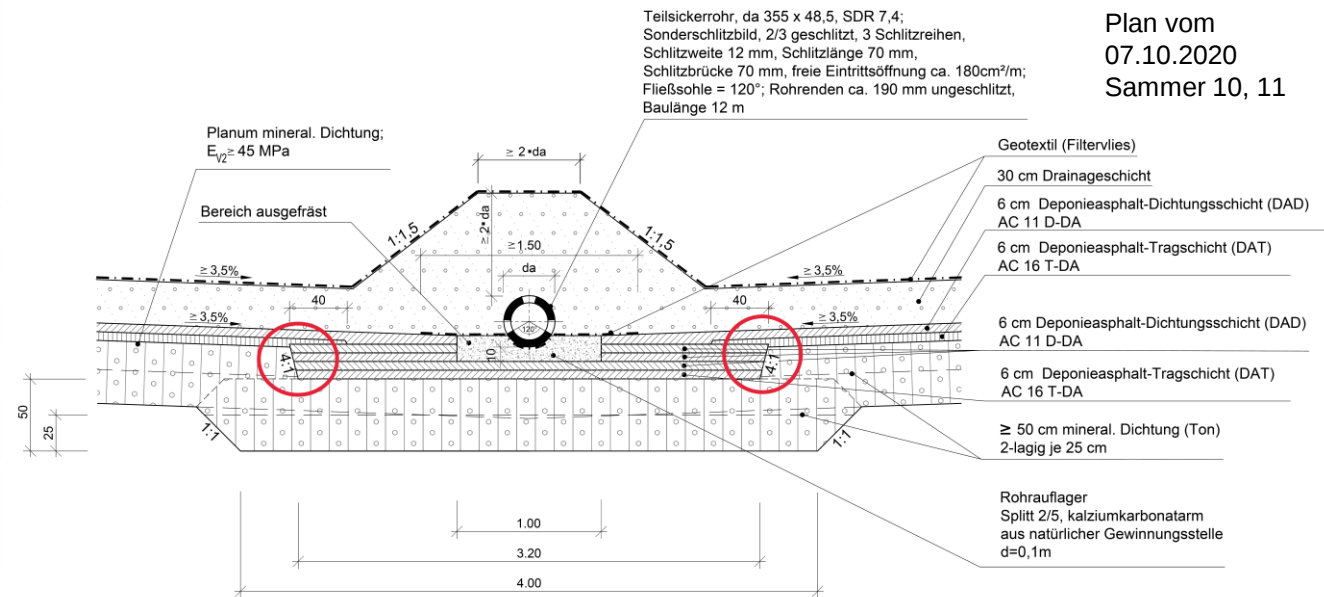


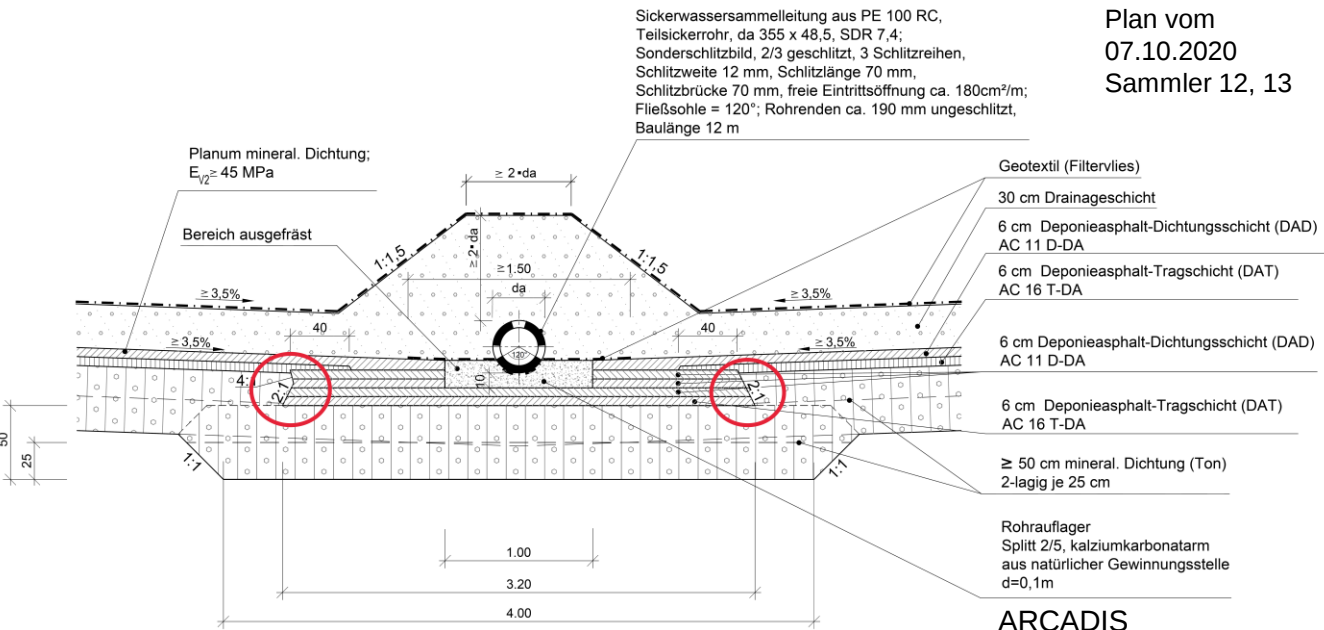
Abb. 7: Rohraufleger für Variante A (beispielhafte Prinzipskizze in Fräsbauweise, abgestimmt auf einen üblichen Fertiger mit einer minimalen Einbaubreite von 2,5 m)



ARCADIS 5. Planänderung 03.08.2018



ARCADIS



ARCADIS

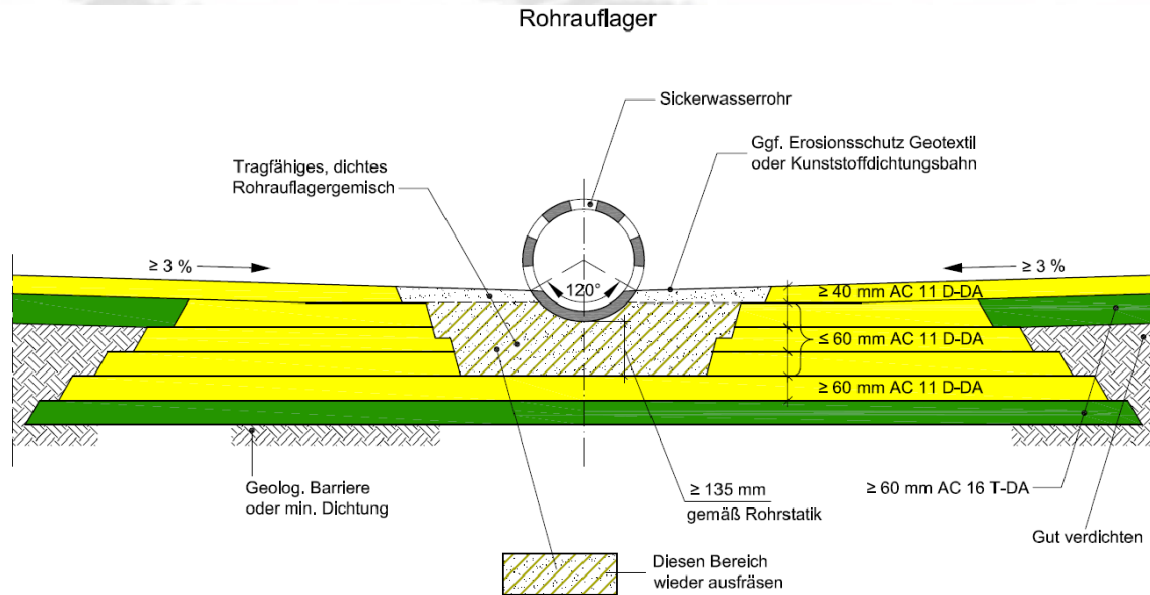


Abb. 7: Rohraufleger für Variante A (beispielhafte Prinzipskizze in Fräsbauweise, abgestimmt auf einen üblichen Fertiger mit einer minimalen Einbaubreite von 2,5 m)

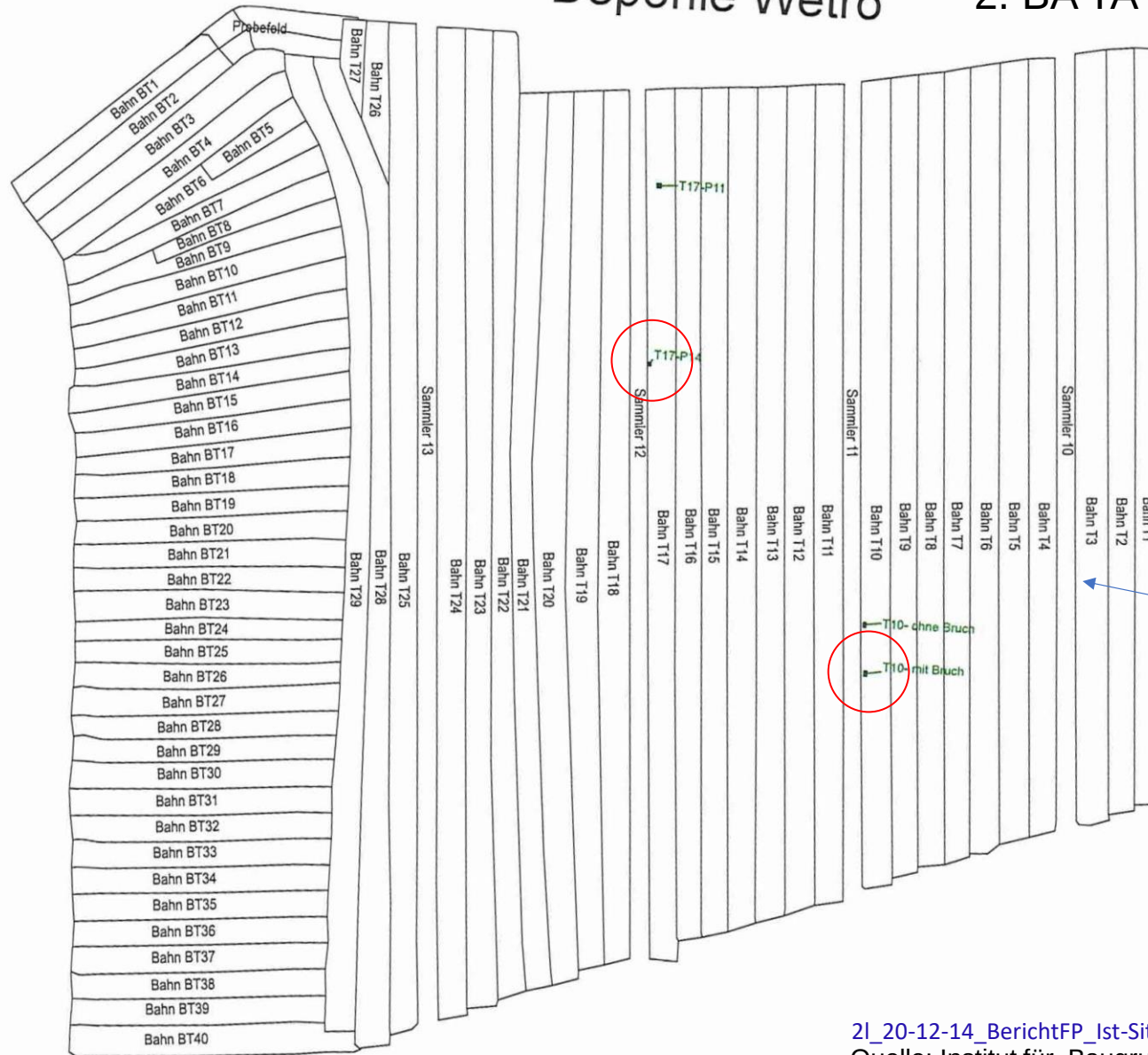


Quelle: Abschlussbericht FP vom
29.10.2020 Anlage 14
Fotodokumentation, Abb. 9

Aus der Dichtung ausgeschälter
Bereich mit nahezu senkrechten
Wänden zum Einbau des
Asphaltblocks für das Rohraufleger
Bemerkenswert die auch hier
schon wieder aufgerissene
Oberfläche der mineralischen
Dichtung

Deponie Wetro

2. BA TA 4/2 Sohle



Bahnenplan mit
Beprobungsstellen
mit Rissen

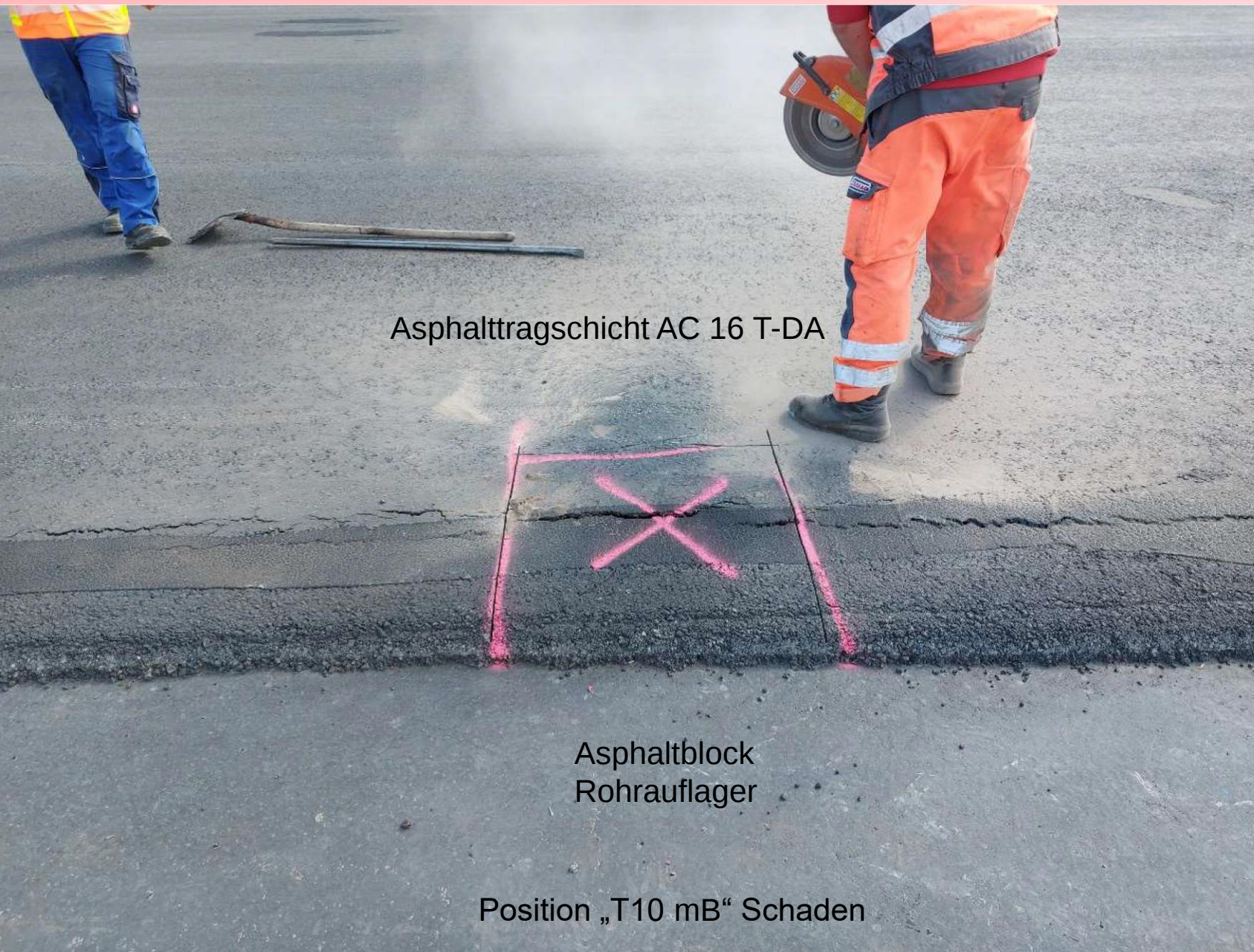
Bahn T3
Genaue Lage der Risse
nicht bekannt

2I_20-12-14_BerichtFP_Ist-Situation Schadensbereiche+T10+T7.pdf
Quelle: Institut für Baugrundforschung GbR, Dresden



Quelle: Abschlussbericht FP vom 29.10.2020
Anlage 14 Fotodokumentation, Abb. 27

Typischer Rissverlauf in der AC 16 T-DA entlang eines Sammlers (Bettungswechsel)



Abriss der
Probplatte am
Übergang zum
Sammler (Stelle mit
Rissbildung).
Rissbildung entlang
eines Sammlers.
Deutlich erkennbar
(rechts) der auf dem
“Sammlerblock”
aufliegend und mit
diesem “verschmol-
zenen” Bahnen-
bereich.
Siehe Probestück.



Position „T10- mB“ - geöffnet



“Visuelle und durch Befühlen konnte teilweise eine deutliche Aufweichung des oberern Bereichs der mineralsichen Dichtung festgestellt werden”
Konstistenz steif
W=32,1–34,3 M.-%



“deutliche Fehlstelle (Ton
Einschluss) und Risse”
“deutliche Aufweichung
des oberen Bereiches
der min. Dichtung”
Konsistenz weich
 $W = 38,0$ bzw. $40,1$ M.-%

Prüfstelle T17-P14

- Diese Risse traten nur an der Sohle und meist direkt an den Sammlern auf.
- Die Oberfläche der mineralischen Dichtung war von ähnlicher Qualität wie für 2019 geschildert.
- Die Einbaumethode war gleich wie 2019 (kontinuierliche Fertigung), die Dicke der Tragschicht war etwas geringer (6 cm), das Asphaltmischgut der Tragschicht unterschied sich nur wenig von dem der Tragdichtungsschicht von 2019 (0,5 – 0,8 M.-% weniger Bindemittel) bei der in der Sohle keine Risse auftraten.
- Die Sammler in 2019 wurde nach mündlichen Aussagen wie in der Güterichtlinie vorgesehen gebaut.
- Die Sammler in 2020 sollten nach dem veränderten Planen vom 17.10.2020 gebaut werden.
- Das Auflager für den Asphaltblock wurde mit nahezu senkrechten Wänden aus der mineralischen Dichtung mit der Baggerschaufel herausgeschält.
- Bei dieser „Aushubmethode“ entsteht ein abrupter Übergang vom Tonaufleger zum Asphaltblock
=> damit ändert sich die Bettungssteifigkeit für die Asphalttragschicht entlang einer Linie
=> Setzungsrisse sind vorprogrammiert
- Die Rißbildung (längs, entlang der Sammler) könnte dadurch verstärkt worden sein, dass diese Bahnen auf ca. 50 cm Breite mit dem Asphaltblock des Sammlers verschmolzen sind und daher nur eine geringere Bahnenbreite zum Spannungsabbau zur Verfügung steht (Spannungskonzentration am Übergang)
- Aufgrund der Querneigung zum Sammler kann zulaufendes Regenwasser durch die Risse zur mineralischen Dichtung vordringen und die unterschiedlichen Bettungsverhältnisse noch verstärken.

Vorschlag der Gutachter an das DAI:

Das DAI sollte auf der Basis unserer fachlichen Stellungnahme die Wiedergulassung der Variante B beantragen, aber dort eine Überarbeitung der Güterrichtlinie hauptsächlich zur Qualität der Oberfläche der mineralischen Dichtung¹, der Asphalt-Einbautechnologie (Böschung² und Reihenfolge der Bahnenfertigung³ auf der Sohle) sowie zur Sammlerausbildung⁴ anbieten.

¹ Definierte Anforderungen an die Oberflächenbeschaffenheit.

² Fertiger mit Zugseilunterstützung, bei längeren Böschungen Mischgutzuführung nur mit Beschickerwagen.

³ Beginnend am Tiefpunkt (Sammler) ansteigen zum Hochpunkt des Dachprofils. Ggf. „Kappbahn“ am Hochpunkt.

⁴ Noch breitere randliche Abtreppung zur Schaffung eines gleitenden Übergangs zwischen Ton und Asphaltdichtung.

Deponieasphalt – ein Schadensfall im Rückblick

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!