



BITUMEN-SCHWEIßBAHN - VERLEGEN, PRÜFEN, UNTERSCHIEDE

2018, DIPL.-ING. ANSGAR TÖLLE
SIKA DEUTSCHLAND GMBH / WATERPROOFING

BUILDING TRUST



INHALT:

- Regelwerke
- Aufbau des Abdichtungssystems
- Voraussetzungen an den Untergrund
- Bitumen-Schweißbahn – Welche Bahn, wo eingebaut?
- Witterungsbedingungen bei der Verlegung
- Lagerung
- Generelles zur Verlegung / Verschweißung
(Verlegung manuell / Verlegung maschinell)
- Prüfungen
- Unterschiede

REGELWERK:

DIN 18532-2 UND ZTV-ING, TEIL 7, ABSCHNITT 1

DEUTSCHE NORM		Juli 2017
DIN 18532-2		
ICS 91.100.50	Ersatzvermerk siehe unten	
Abdichtung von befahrbaren Verkehrsflächen aus Beton – Teil 2: Abdichtung mit einer Lage Polymerbitumen-Schweißbahn und einer Lage Gussasphalt		
Waterproofing of concrete areas trafficable by vehicles – Part 2: Waterproofing with composite sheeting comprising a single welded polymerized bitumen sheet and a mastic asphalt waterproofing layer		
Etanchéité pour surfaces en béton circulables par les véhicules – Partie 2: Etanchéification au moyen de feuilles composites d'étanchéité constituées par une seule feuille soudable de bitume polymère et une couche d'asphalte coulé		
Ersatzvermerk		
Mit DIN 18195:2017-07, DIN 18531:2017-07, DIN 18534-2:2017-07, DIN 18531-3:2017-07, DIN 18531-4:2017-07, DIN 18531-5:2017-07, DIN 18532-1:2017-07, DIN 18532-3:2017-07, DIN 18532-4:2017-07, DIN 18532-5:2017-07, DIN 18532-6:2017-07, DIN 18533-1:2017-07, DIN 18533-2:2017-07, DIN 18533-3:2017-07, DIN 18534-1:2017-07, DIN 18534-2:2017-07, DIN 18534-3:2017-07, DIN 18534-4:2017-07, DIN 18535-1:2017-07, DIN 18535-2:2017-07 und DIN 18535-3:2017-07 Ersatz für DIN 18195-9: Beiblatt 1:2011-03, DIN 18195-9:2011-11, DIN 18195-2:2009-04, DIN 18195-3:2011-12, DIN 18195-4:2011-12, DIN 18195-5:2011-11, DIN 18195-6:2011-12, DIN 18195-7:2009-07, DIN 18195-8:2011-12, DIN 18195-9:2011-03 und DIN 18195-10:2011-12		
Gesamtumfang 23 Seiten		
DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau) DIN-Normenausschuss Kunststoffe (FNK)		

**„Privater“
Bereich:
Brücke
Parkbauten**

Bundesanstalt für Straßenwesen

**Zusätzliche Technische
Vertragsbedingungen und Richtlinien
für Ingenieurbauten**

ZTV-ING

Teil 7
Brückenbeläge

**Brücke
Trog
Tunnel**

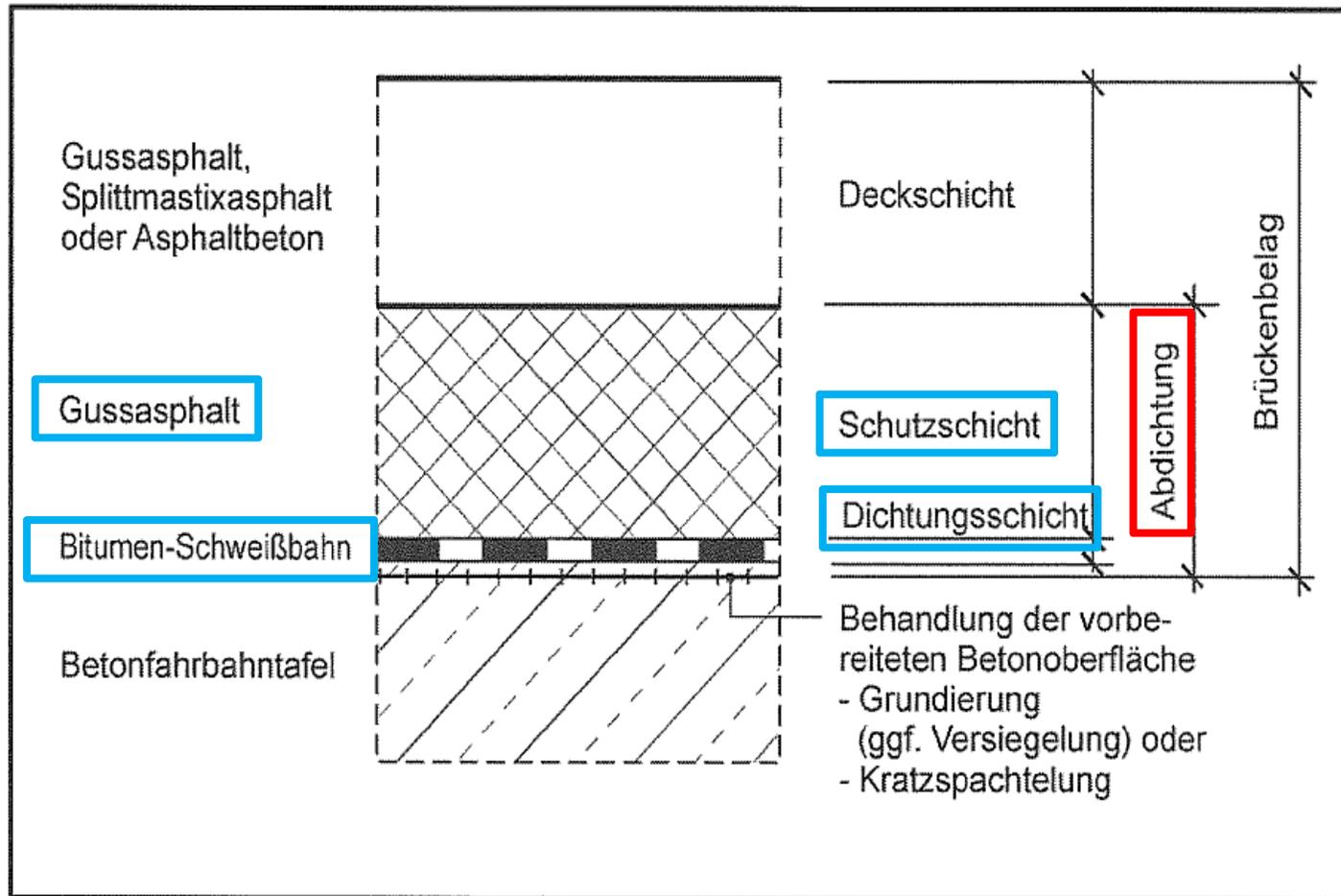
Abschnitt 1

**Brückenbeläge auf Beton mit einer
Dichtungsschicht aus einer
Bitumen-Schweißbahn**

Das FGSV-Regelwerk (Nr. 78/22), Ausgabe 2003 wird mit Erlaubnis der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V. wiedergegeben. Es ist beim FGSV Verlag, Wesseling Str. 17, 50999 Köln, erhältlich.

Stand 01/03 Verkehrsblatt-Sammlung Nr. 8 1056

AUFBAU DES ABDICHTUNGSSYSTEMS:



VORAUSSETZUNGEN AN DEN UNTERGRUND:



VORAUSSETZUNGEN AN DEN UNTERGRUND:

Die Betonoberfläche ist in Form einer

- Grundierung
- Versiegelung

bzw.

- Kratzspachtelung
mit Epoxidharz behandelt.

Ausgangssituation

Die Abreißfestigkeitsprüfung auf dem Epoxidharz ist erfolgt.

Je Bauwerk bzw. alle angefangenen 500 m² - 3 Stempel

Forderung: mind. 1,5 N/mm², kleinster Einzelwert 1,0 N/mm²

ZTV-ING, T7, A1 und DIN 18532-1 8.4.1.2 identisch

Messung der Rautiefe der fertigen Kratzspachtelung $\leq 1,0$ mm
(nur nach ZTV-ING 7-1)

Wartezeit bis zur Bahnenverlegung nach Ausführungsanweisung
ist eingehalten !

VORAUSSETZUNGEN AN DEN UNTERGRUND:

ZTV-ING, T7, A1, Punkt 5.1 Ausführung

(8) Die einzelnen Arbeitsgänge von der Vorbereitung der Betonoberfläche bis zur Verlegung der Schutzschicht müssen zügig unter Beachtung der Wartezeiten aufeinander folgen. **Siehe Ausführungsanweisung**

(9) Die Unterlage muss ausreichend **trocken und sauber** sein. Verschmutzungen sind sorgfältig zu beseitigen, ggf. durch Ersatz der verschmutzten Teilflächen.

(10) Reaktionsharze, Bitumen-Schweißbahn und Asphaltsschichten dürfen nur eingebaut werden, wenn die jeweilige **Unterlage geeignet** ist.

WITTERUNGSBEDINGUNGEN BEI DER VERLEGUNG:

ZTV-ING, T7, A1, Punkt 5.4 Dichtungsschicht

(1) Vor Aufbringen der Dichtungsschicht müssen die Grundierung, Versiegelung bzw. Kratzspachtelung ausreichend erhärtet sein.

Ausführungsanweisung – Wartezeiten zwischen den Arbeitsgängen

(2) Die Bitumen-Schweißbahnen müssen stehend gelagert werden. Sie müssen beim Aufschweißen trocken sein.

Protokollieren

(3) Beim Einbau der Bahnen muss die Lufttemperatur und die Temperatur der Bahnen mind. 5°C betragen. Die Temperatur der Unterlage muss mind. 4°C sein.

Messen und protokollieren

Anmerkungen in **rot !**

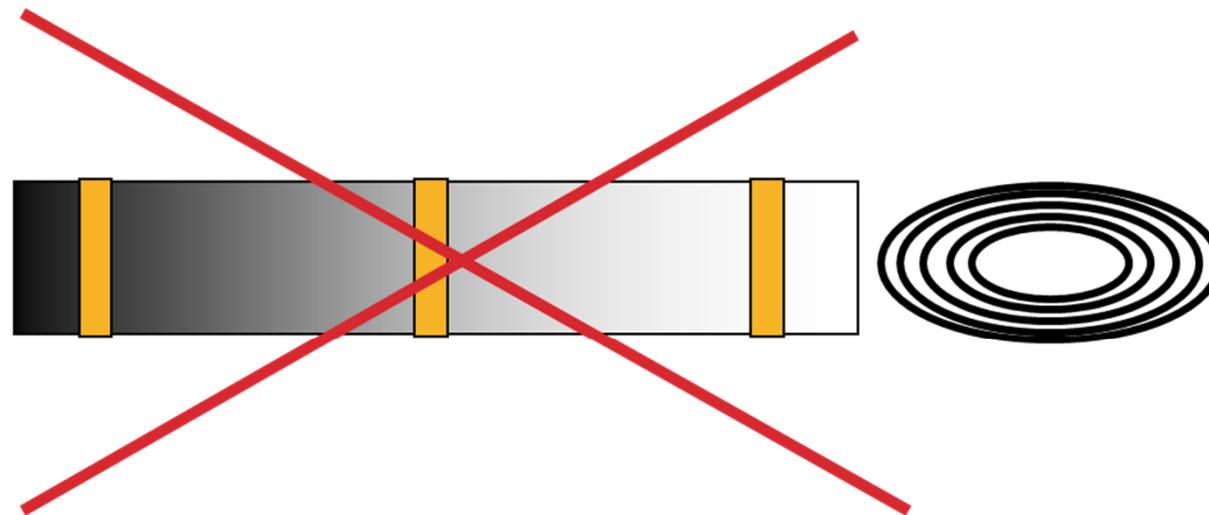
LAGERUNG:

ZTV-ING, T7, A1, Punkt 5.4 Dichtungsschicht

(2) Die Bitumen-Schweißbahnen müssen stehend gelagert werden. Sie müssen beim Aufschweißen trocken sein.



LAGERUNG:

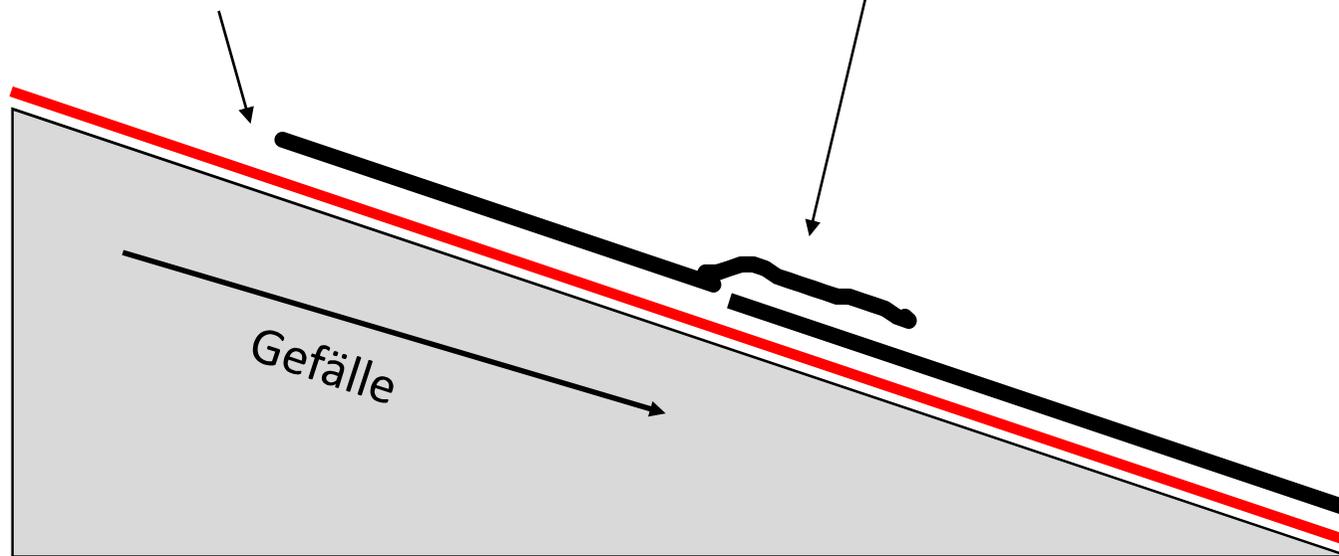


Diese Art der Lagerung ist absolut tödlich!!

GRUNDLAGEN: BAHNENVERLEGUNG IM GEFÄLLE

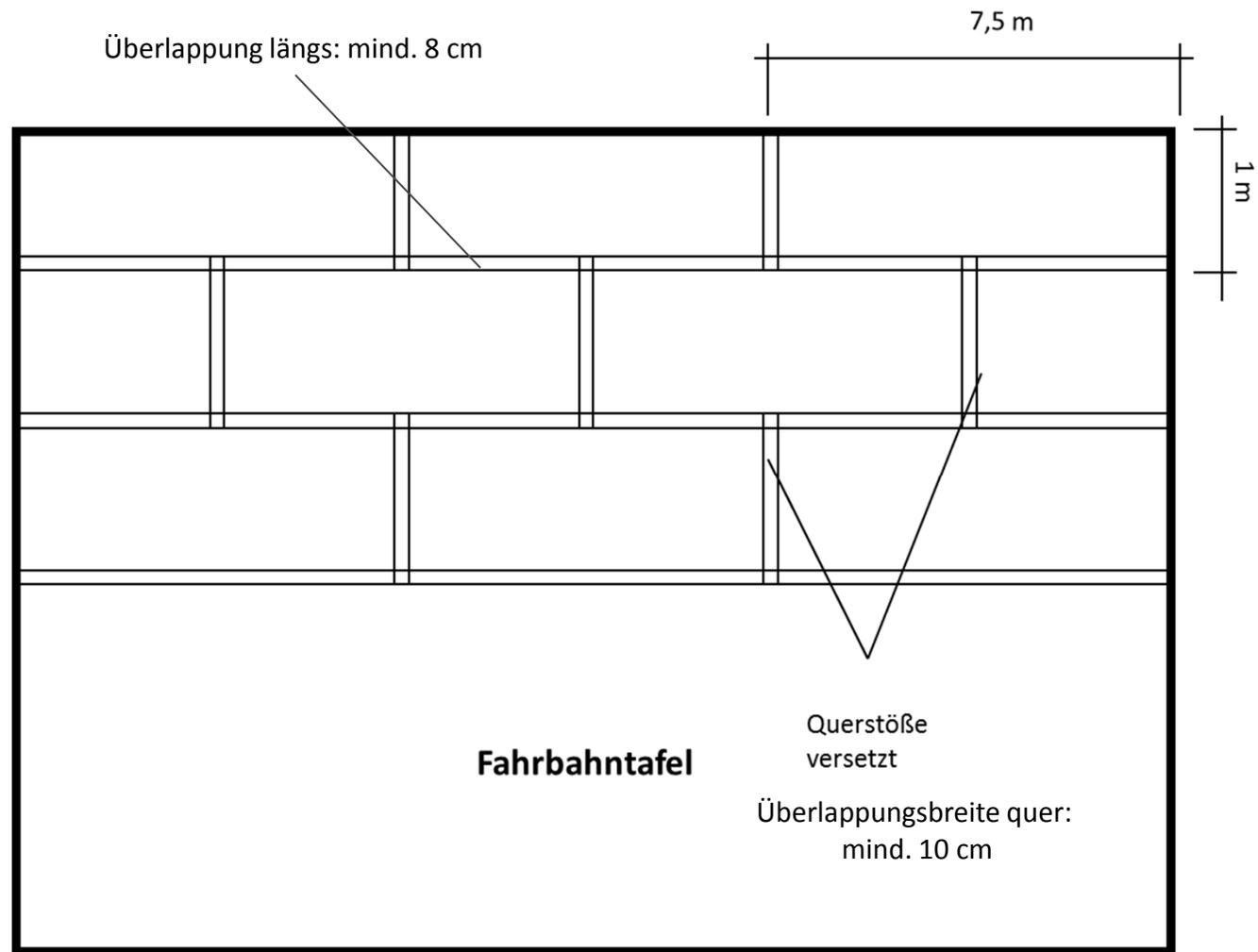
Ende der Tagesleistung:
Sicherung des freien Endes
durch Erwärmung mit Einzel-
gasbrenners und Abstreifen
mittels Andrückholz.

Dachziegelprinzip



GRUNDLAGE:

VERLEGESCHEMA SCHWEIßBAHNEN NACH ZTV-ING, TEIL 7, ABSCHNITT 1



GRUNDLAGE: VERLEGESCHEMA SCHWEIßBAHNEN:



Auslegen,
ausrichten,
und
Anlegen
und
Aufrollen !

GENERELLES ZUR VERLEGUNG / VERSCHWEIßUNG

ZTV-ING, Teil 7, Abschnitt1, Punkt 5.4 Dichtungsschicht

(6) Beim Aufschweißen der Bitumen-Schweißbahnen muss eine zwangsgeführte, über die ganze Rollenbreite gleichmäßig wirkende Wärmequelle mit Windschutz verwendet werden. Die Flammen sind so zu richten, dass sowohl die Unterlage erwärmt wird, als auch soviel Klebmasse von der Bahnunterseite abgeschmolzen wird, dass beim Abrollen der Bahn vor der Rolle ein flüssiger Wulst verläuft. Unmittelbar nach dem Aufschweißen im noch flüssigen Zustand der Klebmasse ist die Bitumen-Schweißbahn maschinell oder mit einem geeigneten Werkzeug, z.B. Druckholz, anzudrücken. Die behandelte Betonoberfläche und die Bitumen-Schweißbahn dürfen dabei nur so stark erhitzt werden, wie es für einen ordnungsgemäßen Einbau erforderlich ist.

DIN 18532 Teil 1 Punkt 7.4.1.2.1 – Identische Beschreibung !

GENERELLES ZUR VERLEGUNG / VERSCHWEIßUNG

ZTV-ING, Teil 7, Abschnitt1, Punkt 5.4 Dichtungsschicht

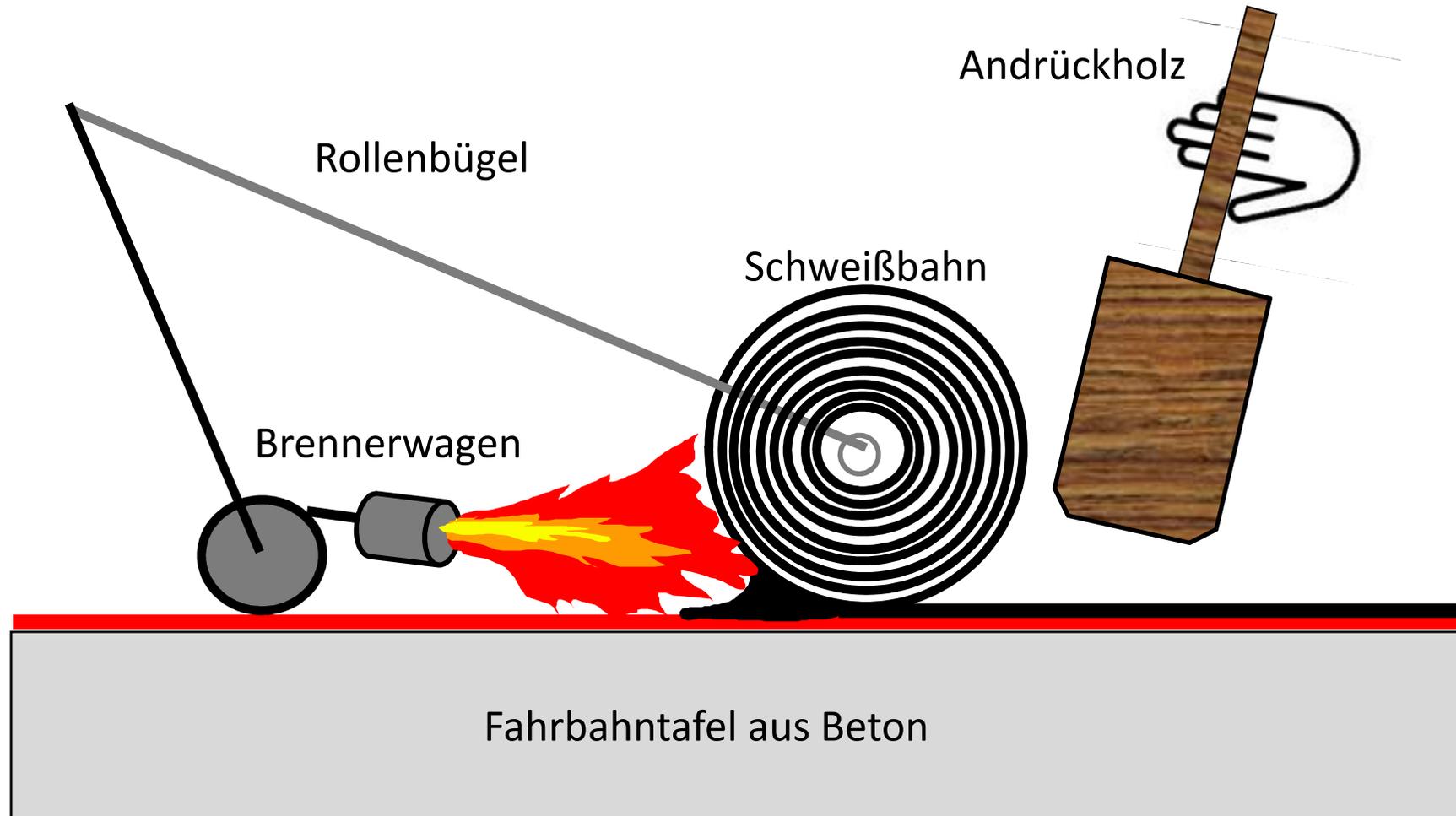
Beim Aufschweißen der Bitumen-Schweißbahnen muss eine zwangsgeführte, über die ganze Rollenbreite gleichmäßig wirkende Wärmequelle mit Windschutz verwendet werden.

GENERELLES ZUR VERLEGUNG / VERSCHWEIßUNG

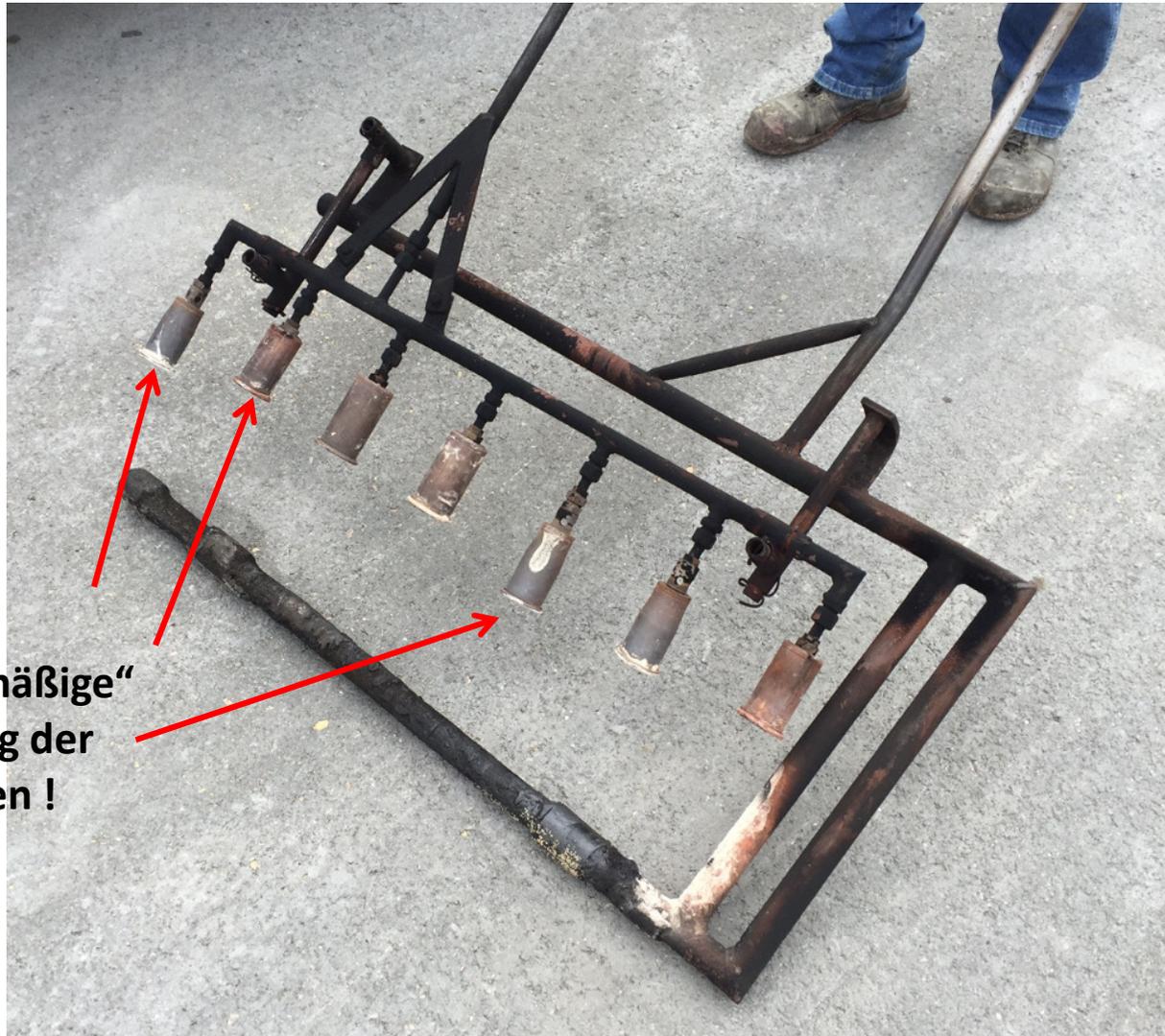
Arbeitsgeräte: manuelle Verschweißung

- Brennerwagen
- Rollenführungsbügel
- Andrückeinheit

GENERELLES ZUR VERLEGUNG / VERSCHWEIßUNG



GENERELLES ZUR VERLEGUNG / VERSCHWEIßUNG



„Gleichmäßige“
Stellung der
Düsen !

GENERELLES ZUR VERLEGUNG / VERSCHWEIßUNG

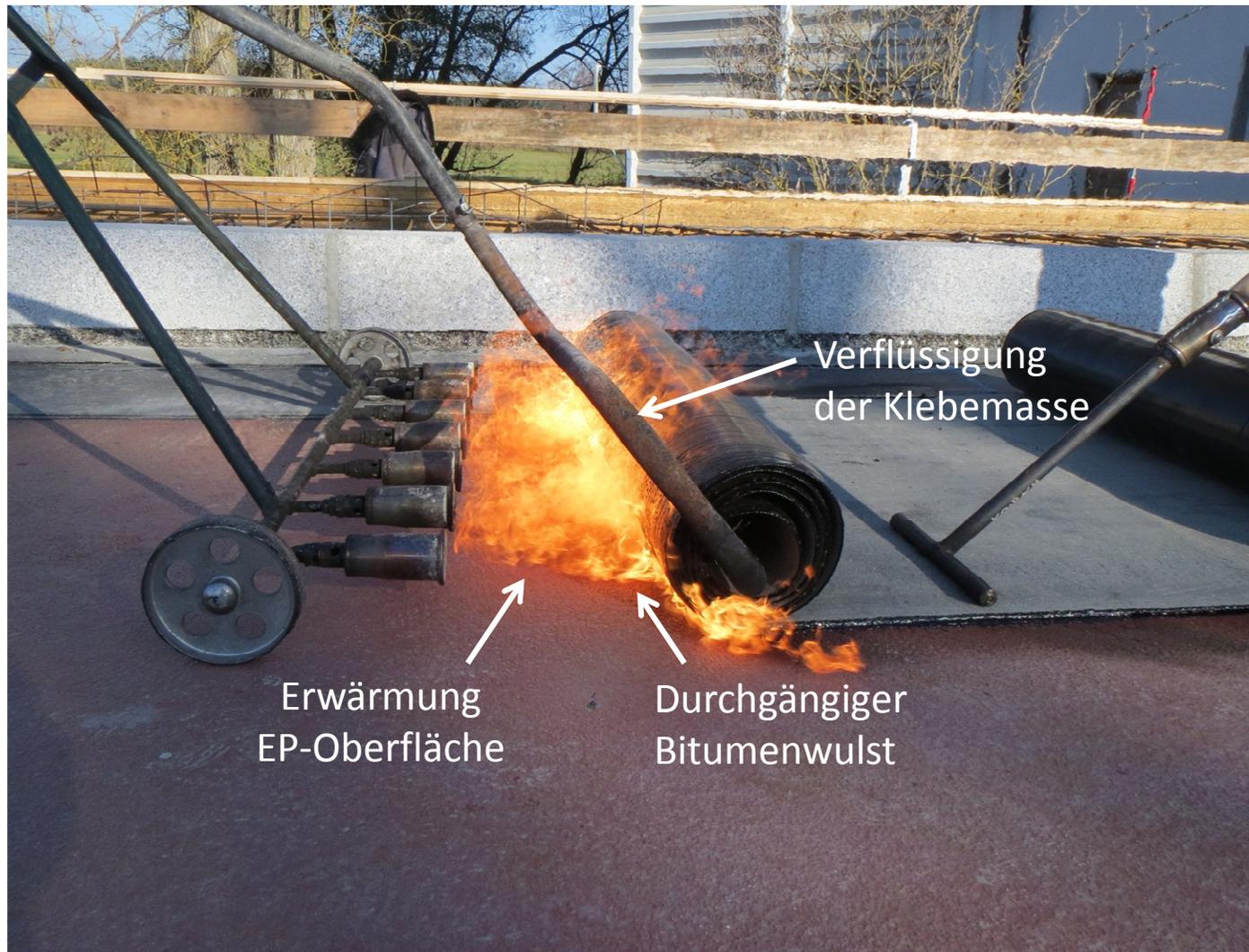


GENERELLES ZUR VERLEGUNG / VERSCHWEIßUNG

ZTV-ING, Teil 7, Abschnitt1, Punkt 5.4 Dichtungsschicht

Die Flammen sind so zu richten, dass sowohl die Unterlage erwärmt wird, als auch soviel Klebemasse von der Bahnunterseite abgeschmolzen wird, dass beim Abrollen der Bahn vor der Rolle ein flüssiger Wulst verläuft.

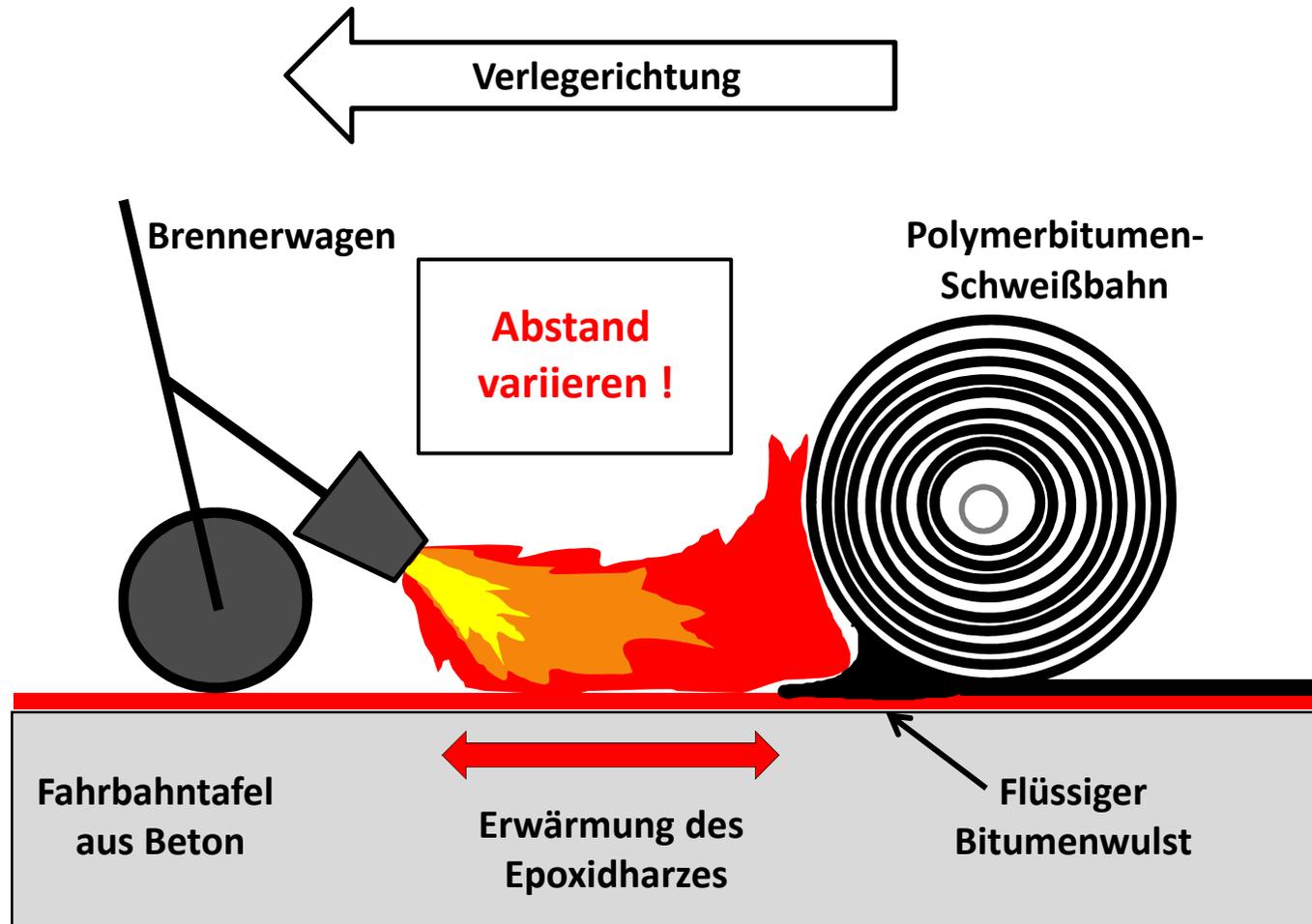
GENERELLES ZUR VERLEGUNG / VERSCHWEIßUNG



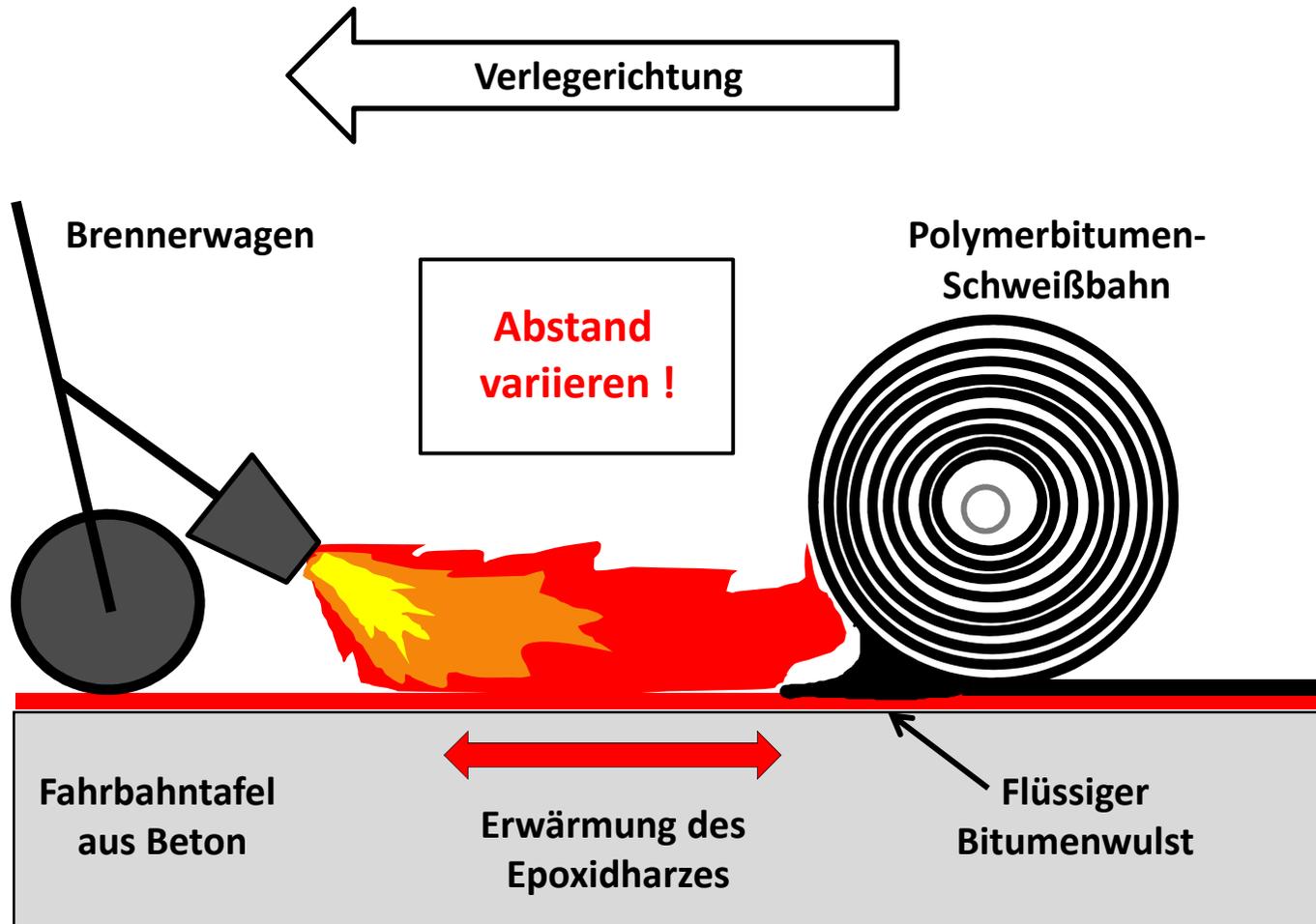
GENERELLES ZUR VERLEGUNG / VERSCHWEIßUNG

Brennerabstand

GENERELLES ZUR VERLEGUNG / VERSCHWEIßUNG



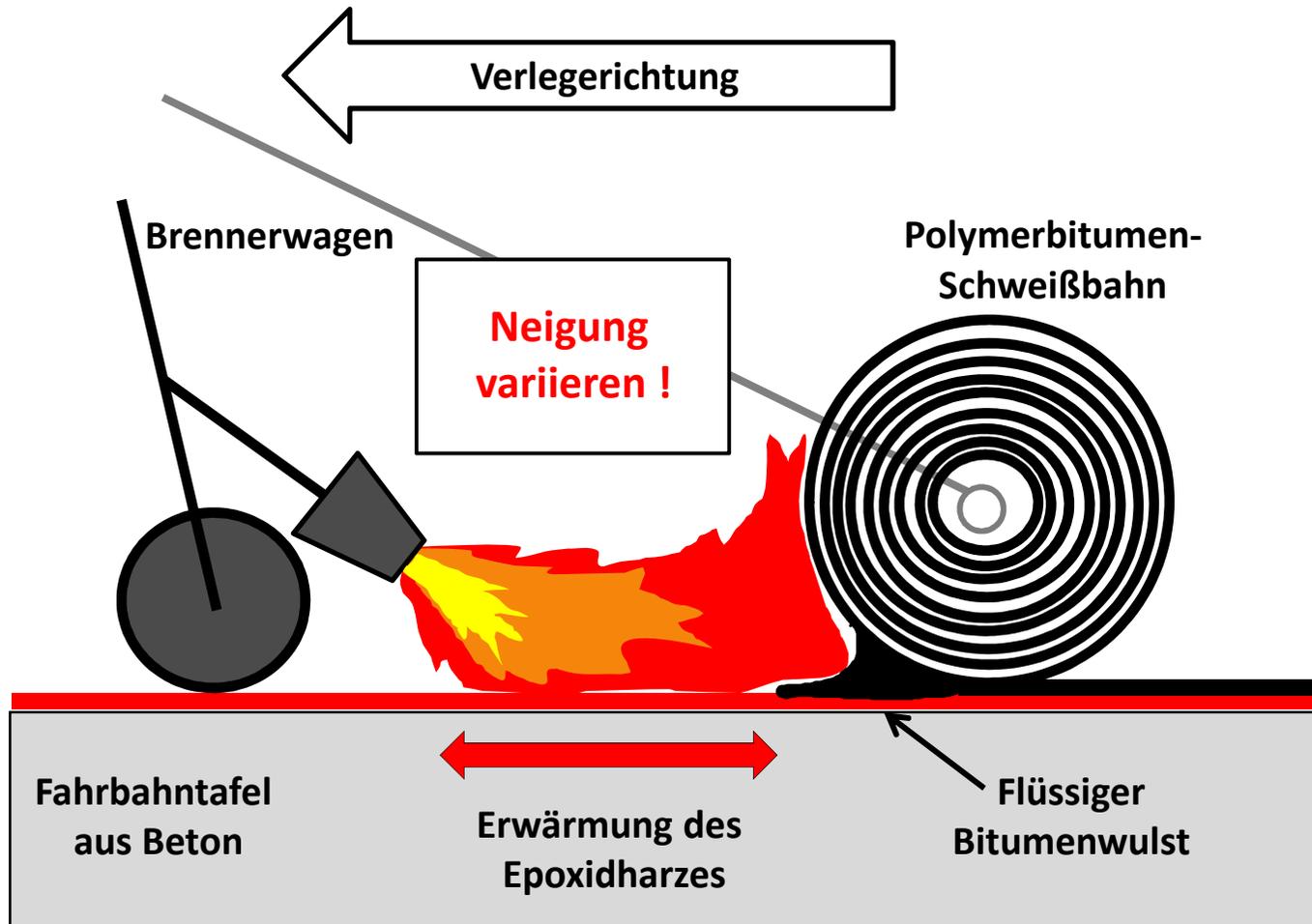
GENERELLES ZUR VERLEGUNG / VERSCHWEIßUNG



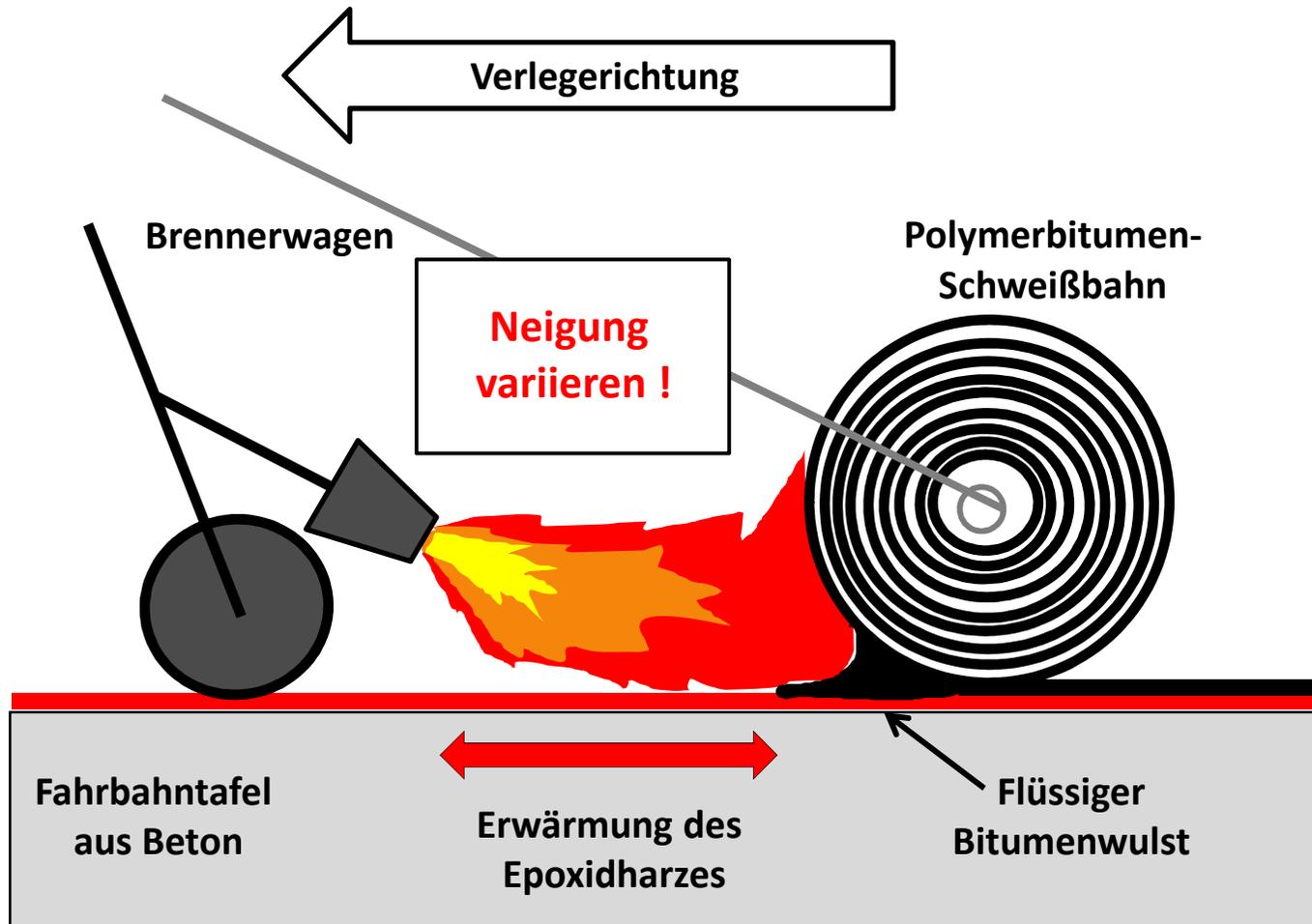
GENERELLES ZUR VERLEGUNG / VERSCHWEIßUNG

Brennerneigung

GENERELLES ZUR VERLEGUNG / VERSCHWEIßUNG



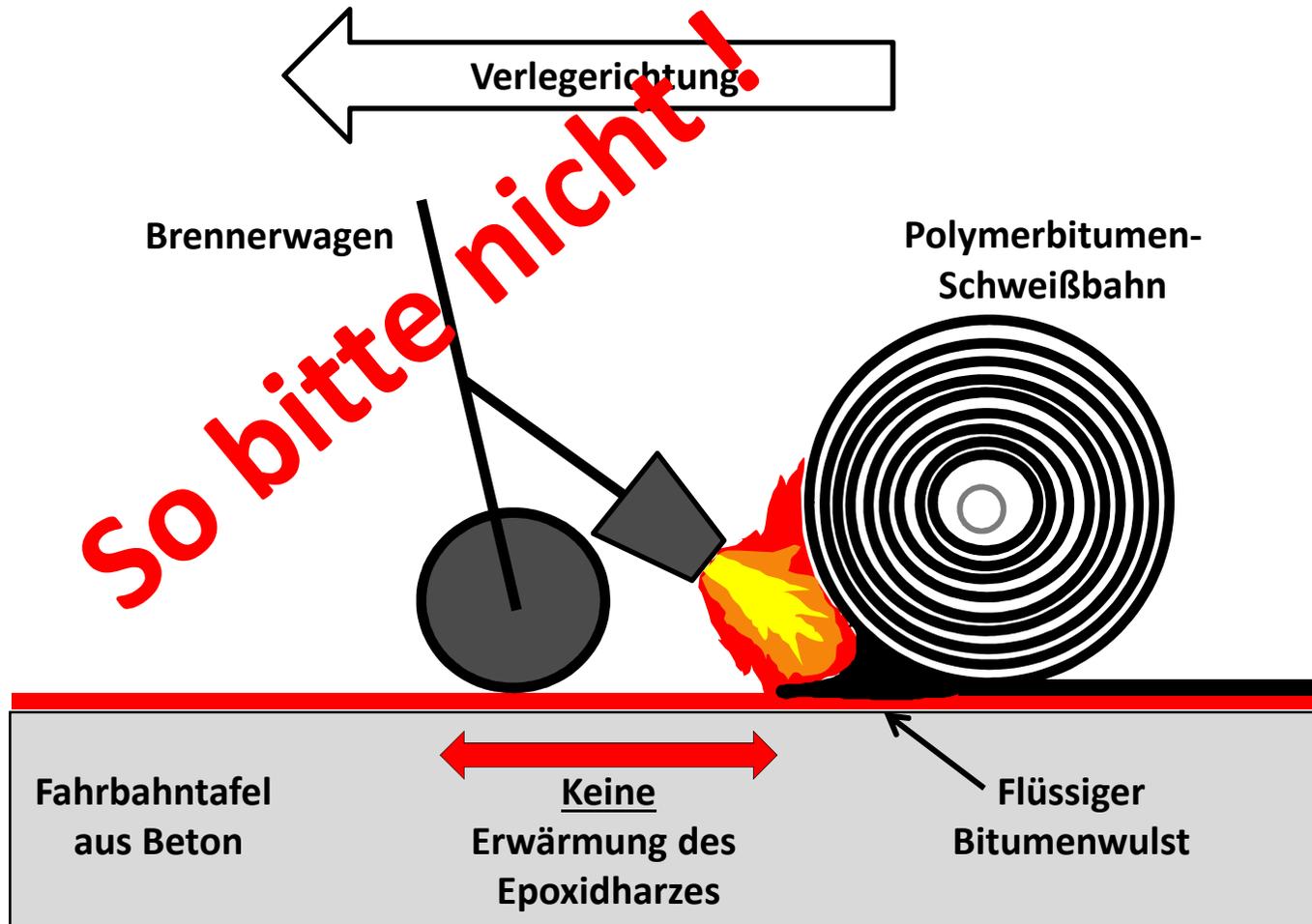
GENERELLES ZUR VERLEGUNG / VERSCHWEIßUNG



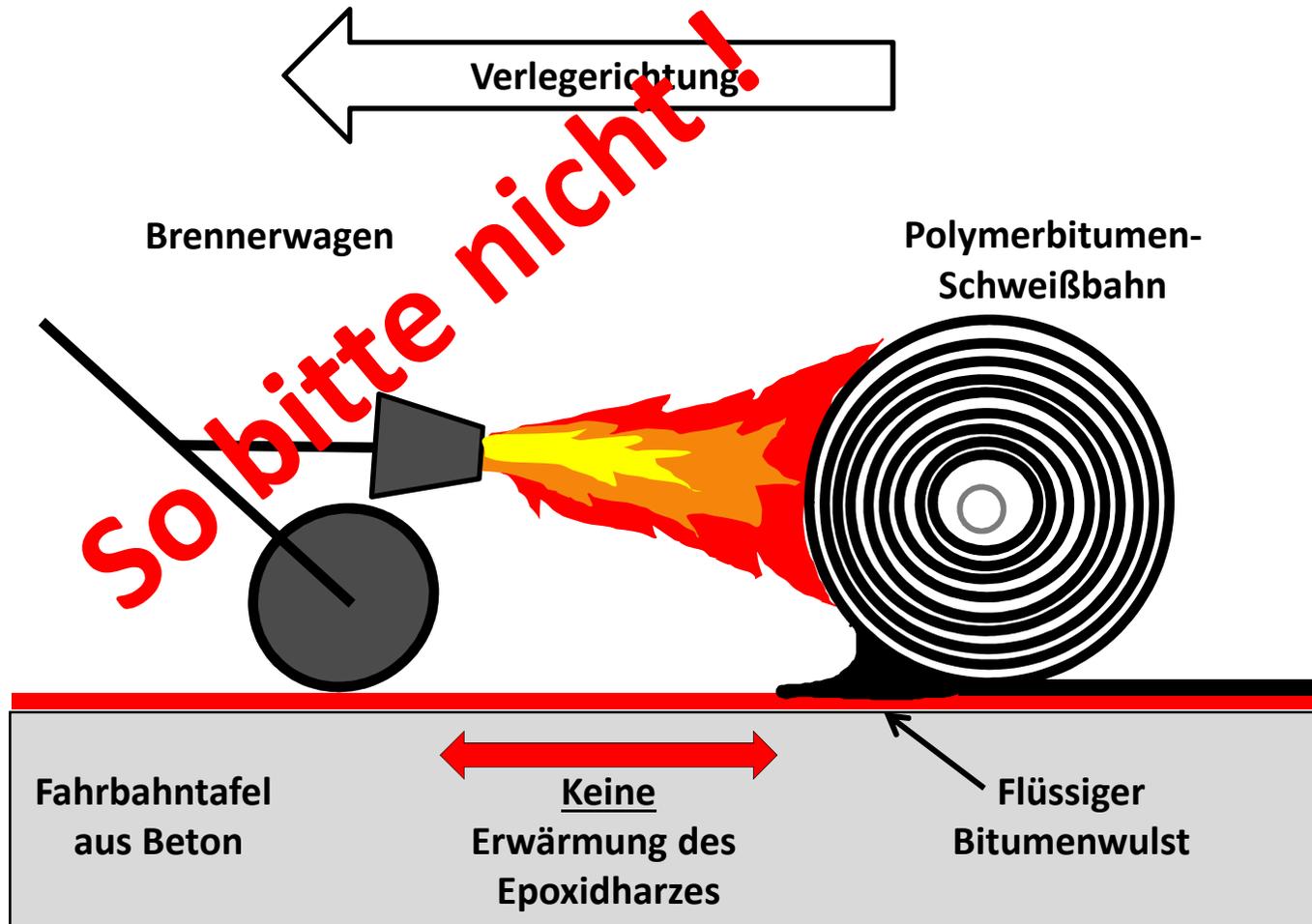
GENERELLES ZUR VERLEGUNG / VERSCHWEIßUNG



GENERELLES ZUR VERLEGUNG / VERSCHWEIßUNG



GENERELLES ZUR VERLEGUNG / VERSCHWEIßUNG



GENERELLES ZUR VERLEGUNG / VERSCHWEIßUNG



**Verflüssigung
des Bahnenbitumens**

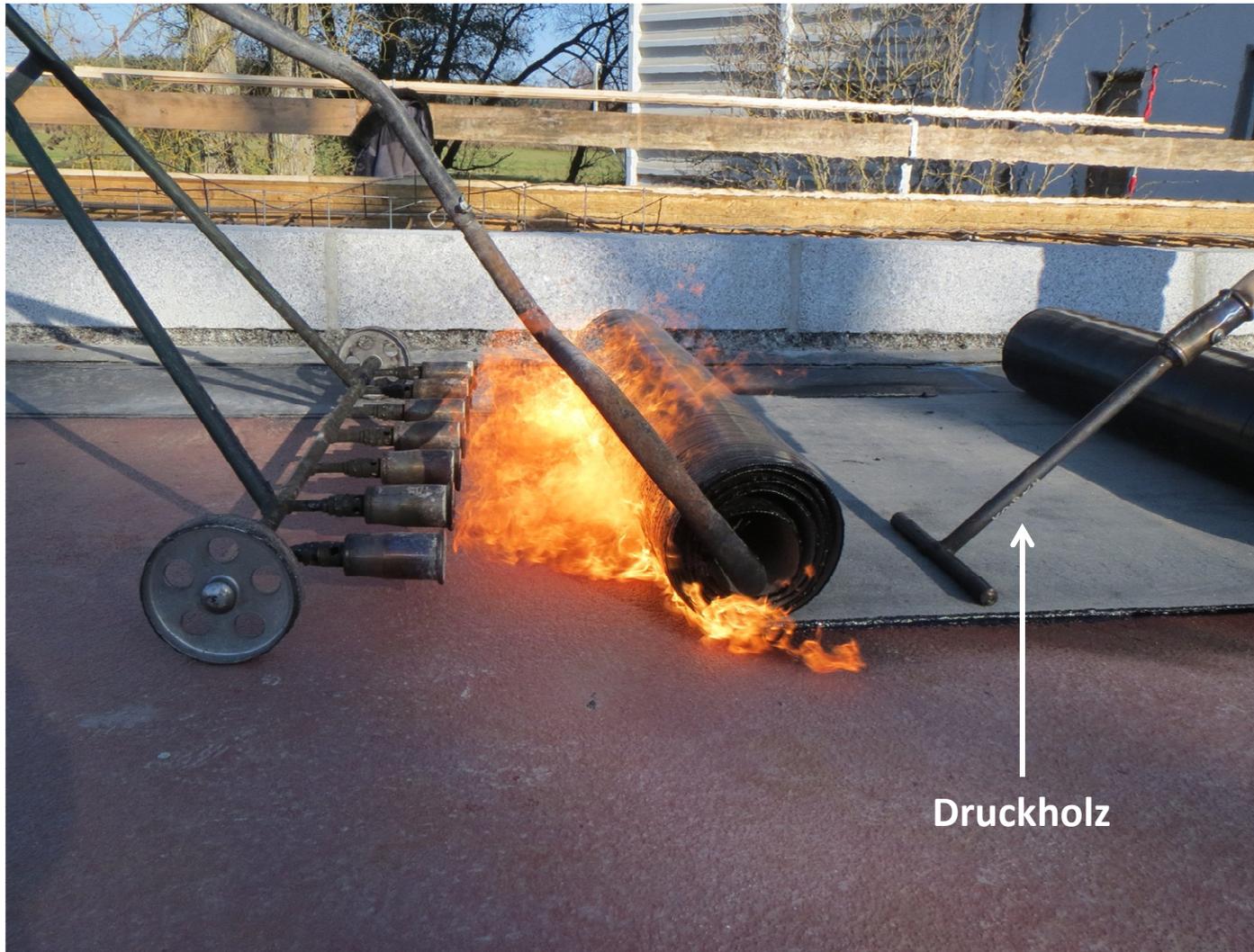
**Erwärmung
des Epoxidharzes
... hat nicht
stattgefunden !!!!**

GENERELLES ZUR VERLEGUNG / VERSCHWEIßUNG

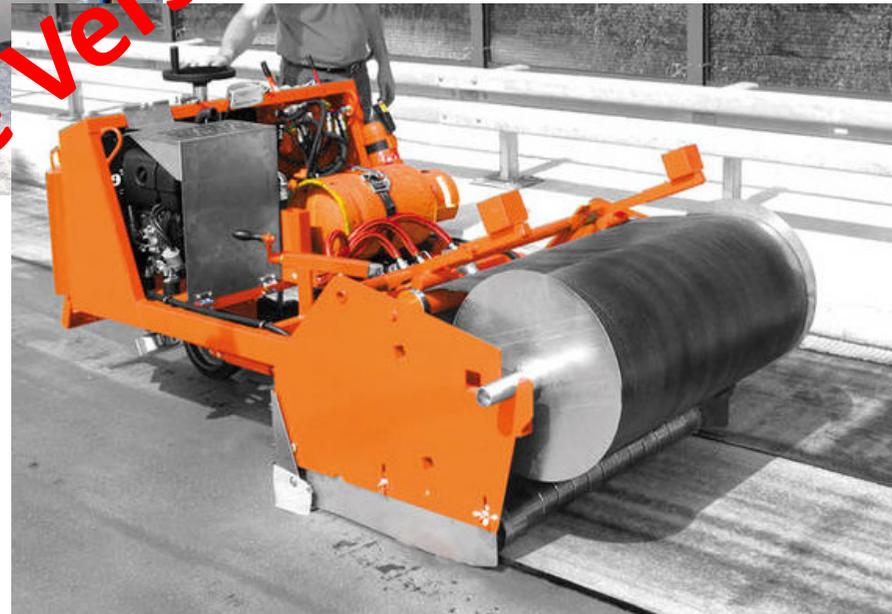
ZTV-ING, Teil 7, Abschnitt1, Punkt 5.4 Dichtungsschicht

Unmittelbar nach dem Aufschweißen im noch flüssigen Zustand der Klebmasse ist die Bitumen-Schweißbahn maschinell oder mit einem **geeigneten Werkzeug, z.B. Druckholz, anzudrücken**. Die behandelte Betonoberfläche und die Bitumen-Schweißbahn dürfen dabei nur so stark erhitzt werden, wie es für einen ordnungsgemäßen Einbau erforderlich ist.

GENERELLES ZUR VERLEGUNG / VERSCHWEIßUNG

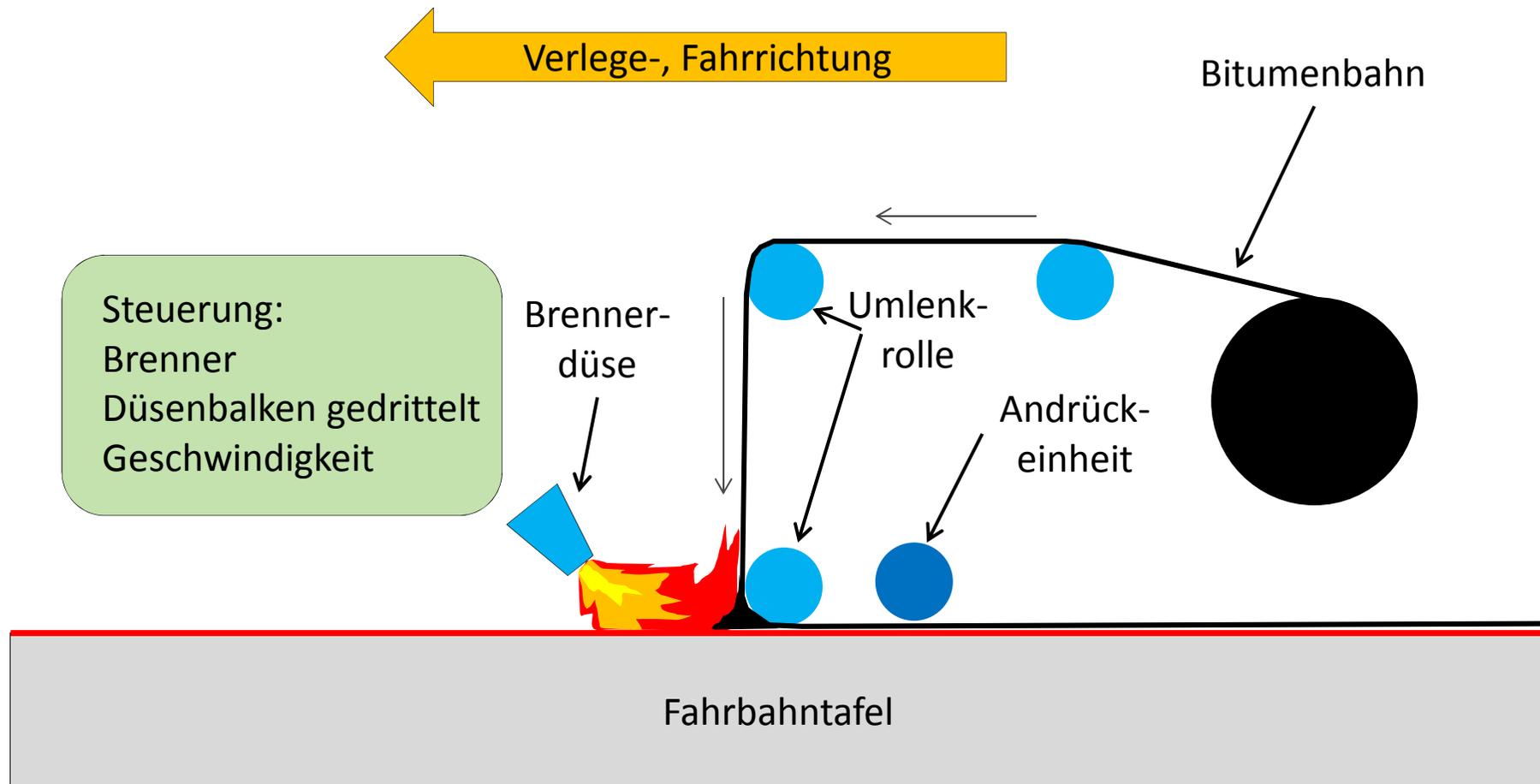


GENERELLES ZUR VERLEGUNG / VERSCHWEIßUNG



Maschinelle Verschweißung

GENERELLES ZUR VERLEGUNG / VERSCHWEIßUNG



GENERELLES ZUR VERLEGUNG / VERSCHWEIßUNG

ZTV-ING, Teil 7, Abschnitt1, Punkt 5.4 Dichtungsschicht

(6) Beim Aufschweißen der Bitumen-Schweißbahn muss eine zwangsgeführte, über die ganze Rollenbreite verlaufend flammenstößig wirkende Wärmequelle mit Windschutz verwendet werden. Die Flammen sind so zu richten, dass sowohl die Unterlage als auch die Klebmasse von der Bahnunterseite gleichmäßig erwärmt wird, als auch soviel Abrollen der Bahn vor der Rollbahn erlaubt wird, dass beim nach dem Aufschweißen kein Wulst verläuft. Unmittelbar nach dem Aufschweißen ist der Zustand der Klebmasse ist die Bitumen-Schweißbahn mit einem geeigneten Werkzeug, z.B. Druckholz, anzupressen und auf der behandelten Betonoberfläche und die Bitumen-Schweißbahn dabei nur so stark erhitzt werden, wie es für einen ordnungsgemäßen Einbau erforderlich ist.

Diese generelle Forderung der ZTV gilt ebenfalls bei der maschinellen Verschweißung!

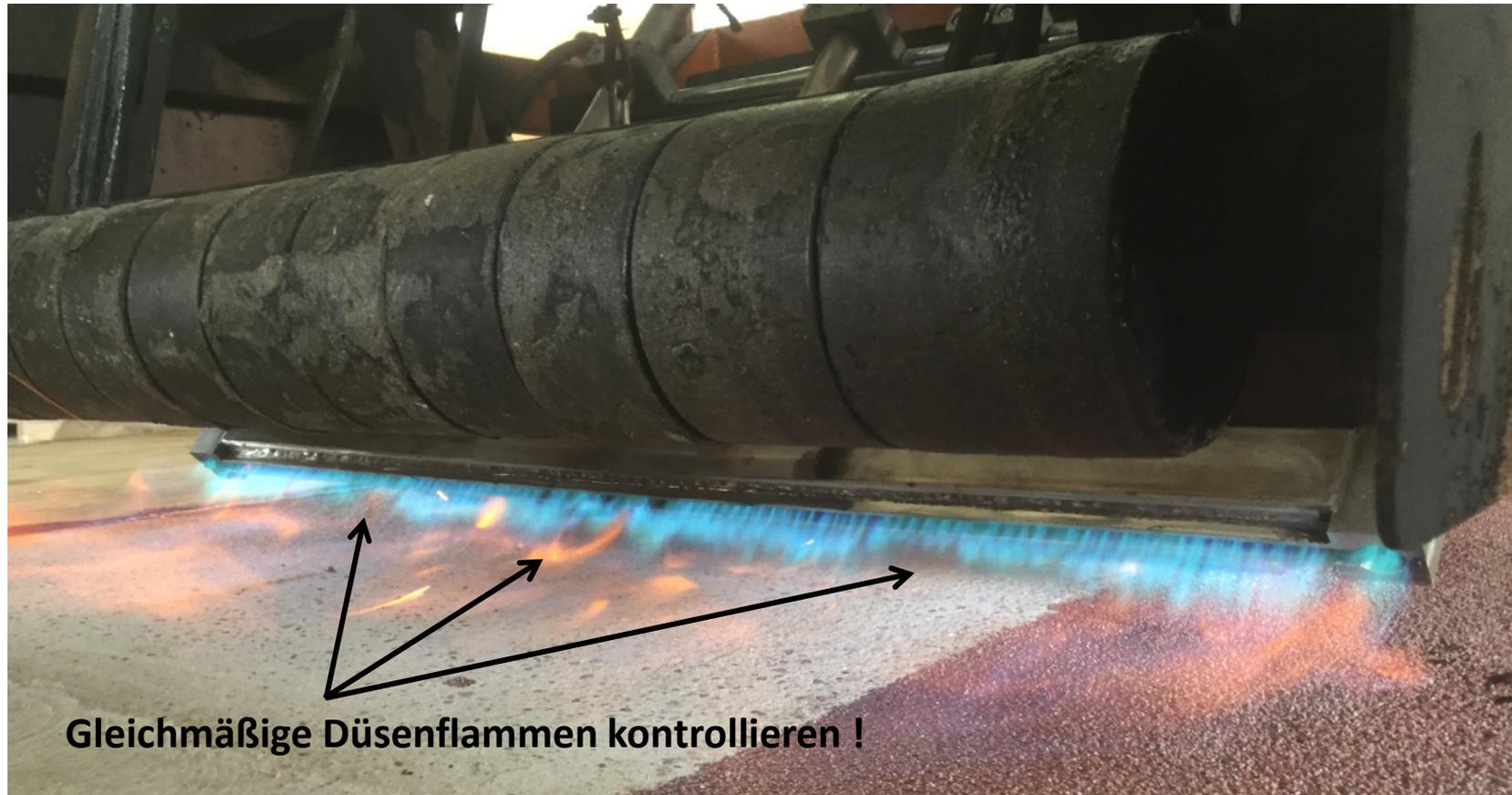
GENERELLES ZUR VERLEGUNG / VERSCHWEIßUNG

- Brennerabstand
Erwärmung Epoxidharz, Verflüssigung Bahnenunterseite
- Brennerneigung
Erwärmung Epoxidharz, Verflüssigung Bahnenunterseite
- Kontrolle der Flammen
Gleichmäßig
- Verlegegeschwindigkeit
Temperaturabhängig
- Andrückrollen
Funktionsfähig
- Seitlicher Bitumenwulst

GENERELLES ZUR VERLEGUNG / VERSCHWEIßUNG



GENERELLES ZUR VERLEGUNG / VERSCHWEIßUNG



GENERELLES ZUR VERLEGUNG / VERSCHWEIßUNG



Erwärmung der Oberfläche:
EP, PMMA Temperatur
ca. 260°C

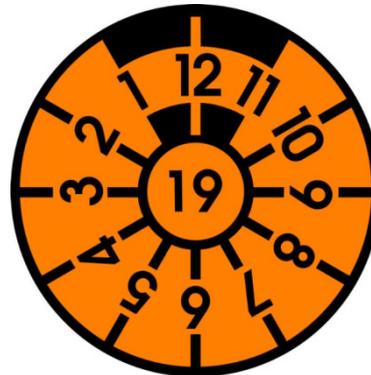
GENERELLES ZUR VERLEGUNG / VERSCHWEIßUNG



GENERELLES ZUR VERLEGUNG / VERSCHWEIßUNG

**Haben Sie Ihre Maschine
schon einmal warten lassen?**

Mit dem eigenen KFZ machen wir das ca. alle 30.000 km bzw. 1 x im Jahr!



PRÜFUNG DER VERLEGTE BAHNEN

ZTV-ING, T7, A1, Punkt 6.2 Eigenüberwachung (Auftragnehmer)

- Hohlstellen- und Blasenfreiheit der Dichtungsschicht nach Nr. B3 (Anhang)
- Verklebung der Bitumen-Schweißbahn mit der Unterlage nach Nr. B4 (Anhang)

DIN 18532-2

- Hohlstellen- und Blasenfreiheit der Dichtungsschicht (Abklopfen, -ketten)
- **Verklebung der Bitumen-Schweißbahn mit der Unterlage**
Diese Prüfung ist nicht in der DIN enthalten und bedarf gesonderter Positionen im LV Text

PRÜFUNG DER VERLEGTEN BAHNEN

B3 Hohlstellen- und Blasenfreiheit der Bitumen-Schweißbahn

Die aufgeschweißten Bahnen sind durch Abklopfen (z.B. mit einem Holzstiel) auf Hohlstellen- und Blasenfreiheit zu prüfen



PRÜFUNG DER VERLEGTE BAHNEN

ZTV-ING, T7, A1 Anhang

B4 Prüfung der Verklebung der Bitumen-Schweißbahn mit der Unterlage

B4.1 Allgemeines

Je Bauwerk bzw. je angefangene 500 m² ist die Qualität der Verklebung der Bitumen-Schweißbahn auf der Unterlage durch Abziehen eines Streifens von Hand oder Abreißen eines aufgeklebten Stempels mit einem Prüfgerät zu prüfen. Eine Prüfung besteht aus mindestens drei gleichmäßig verteilten Einzelprüfungen.

Die Prüfungen dürfen nur bei einer Oberflächentemperatur von mindestens 5°C durchgeführt werden.

DIN 18532-2 Prüfung nicht enthalten – Position im LV-Text vorsehen

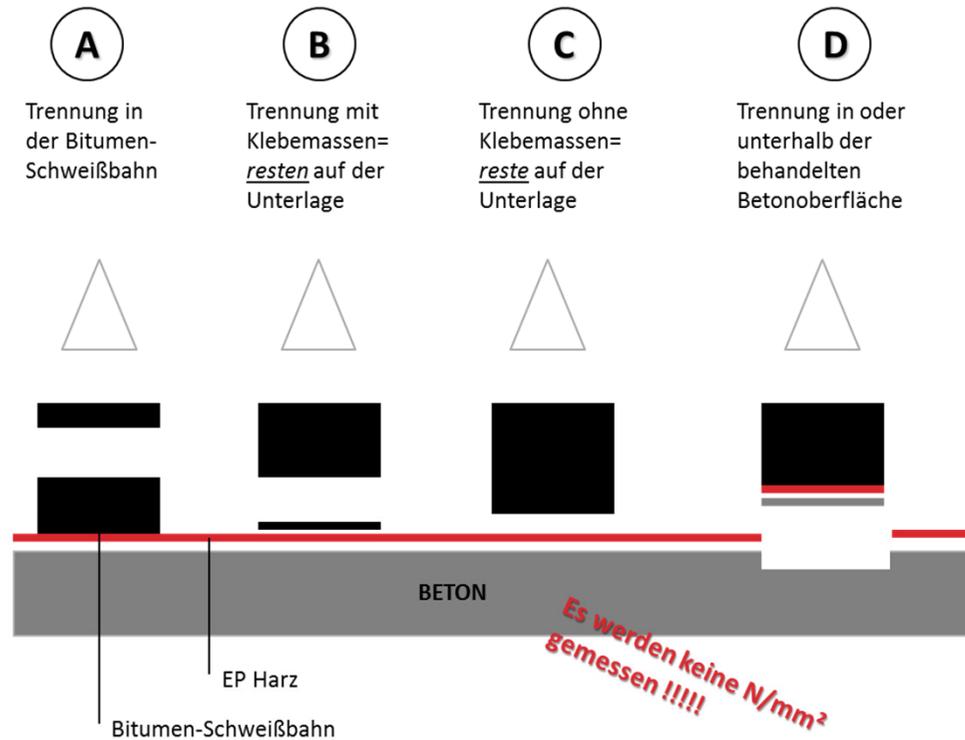
PRÜFUNG DER VERLEGTE BAHNEN

B 4.2 Prüfung durch Abziehen von Hand

In die Bitumen-Schweißbahn sind mit einem Messer drei nebeneinander liegende Streifen von je ca. 3 cm Breite und ca. 20 cm Länge bis auf die Unterlage einzuschneiden. Anschließend werden die Streifen an einer schmalen Seite von der Unterlage gelöst und beidhändig möglichst schnell nach oben von der Unterlage abgezogen.

PRÜFUNG DER VERLEGTEN BAHNEN

Trennfälle nach den ZTV-ING



Eine flächige und ausreichende Verklebung ist gegeben :

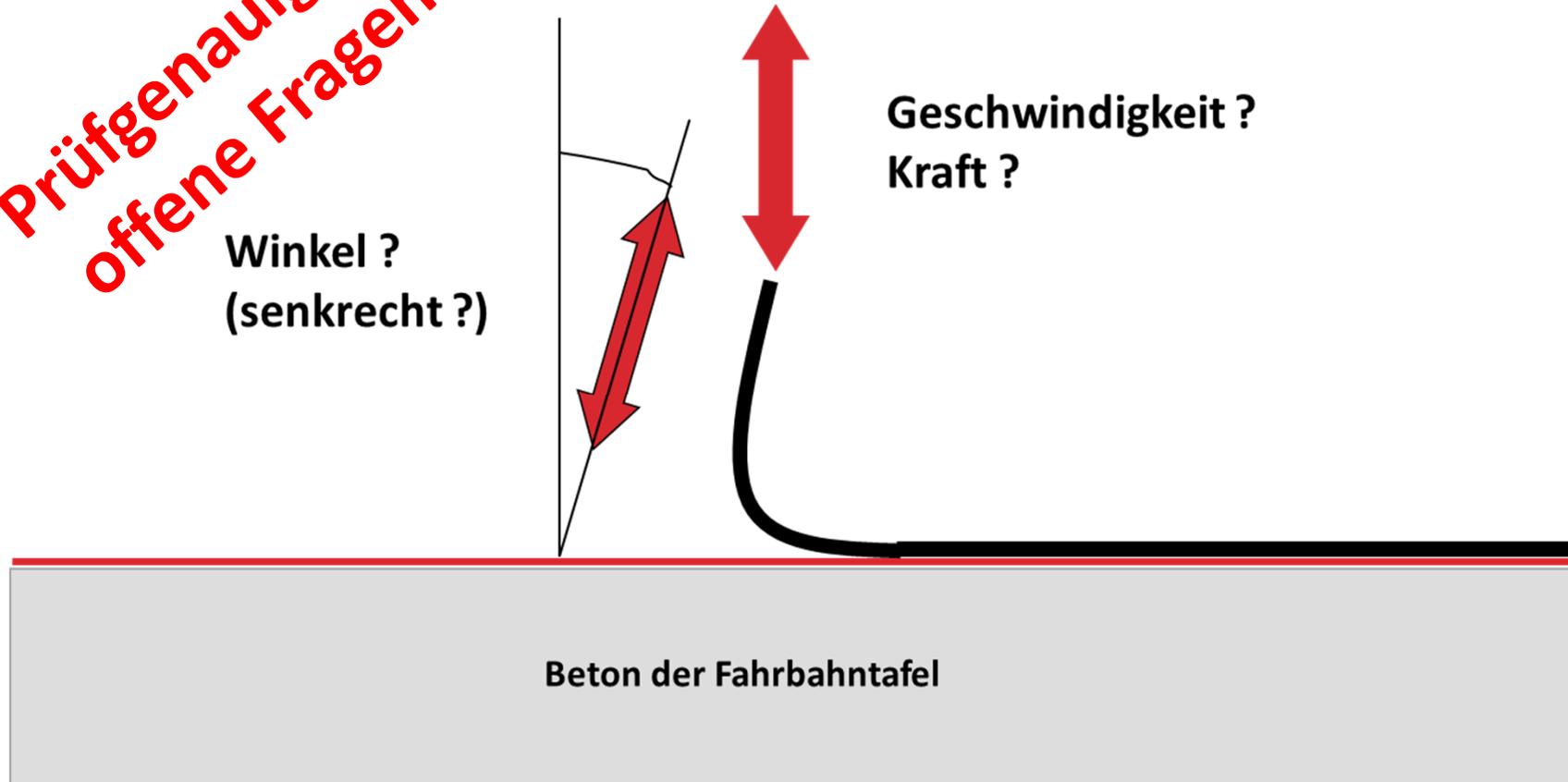
- Trennfall A oder B, wobei im Fall B die Klebmassenreste den überwiegenden Teil der Unterlage bedecken müssen.
- Werden Trennfälle nach C oder D festgestellt, so ist der fehlerhafte Bereich einzugrenzen und zu erneuern.

PRÜFUNG DER VERLEGTEN BAHNEN

**Prüfgenauigkeit,
offene Fragen!**

**Winkel ?
(senkrecht ?)**

**Geschwindigkeit ?
Kraft ?**



PRÜFUNG DER VERLEGTEN BAHNEN



Trennfall A: Trennung in der Bitumen-Schweißbahn

PRÜFUNG DER VERLEGTEN BAHNEN



Trennfall B:



Trennfall C: Nicht in Ordnung



PRÜFUNG DER VERLEGTE BAHNEN

**ZTV-ING, T7, A1 Überarbeitung!
So wird das in der Zukunft geregelt!**

„Abreißversuch von Hand“

B4 Prüfung der Verklebung der Bitumen-Schweißbahn mit der Unterlage

Die Prüfungen darf nur bei Temperaturen an der Schweißbahnunterseite zwischen 5 °C und 25 °C durchgeführt werden. Bei höheren Temperaturen oder wenn die Trennfälle a) oder b) nicht erreicht werden, ist die Prüfung mit einem Prüfgerät nach B 4.3 durchzuführen.

PRÜFUNG DER VERLEGTE BAHNEN

ZTV-ING, T7, A1 Anhang

B4 Prüfung der Verklebung der Bitumen-Schweißbahn mit der Unterlage

B4.1 Allgemeines

Je Bauwerk bzw. je angefangene 500 m² ist die Qualität der Verklebung der Bitumen-Schweißbahn auf der Unterlage durch Abziehen eines Streifens von Hand oder **Abreißen eines aufgeklebten Stempels** mit einem Prüfgerät zu prüfen. Eine Prüfung besteht aus mindestens drei gleichmäßig verteilten Einzelprüfungen.

Die Prüfungen dürfen nur bei einer Oberflächentemperatur von mindestens 5°C durchgeführt werden.

DIN 18532-2 Prüfung nicht enthalten – Position im LV-Text vorsehen

PRÜFUNG DER VERLEGTEN BAHNEN



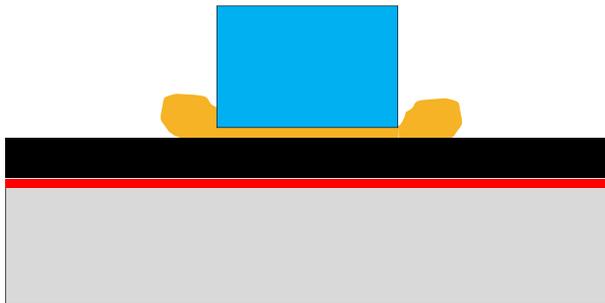
Bestreuung
abfegen



Schritt 1



Mit Drehbewegung
aufdrücken



Schritt 3



← Stempel
↙ Kleber



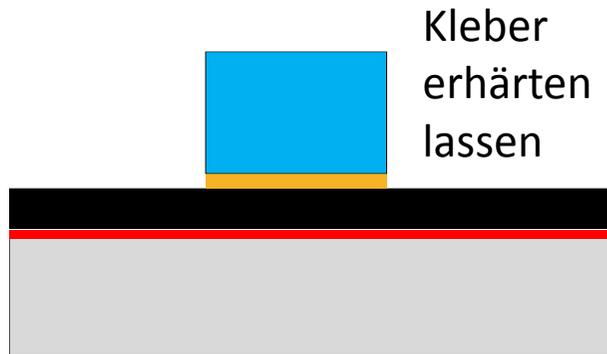
Schritt 2

Überschüssiger Kleber
mit Holz
abstreifen

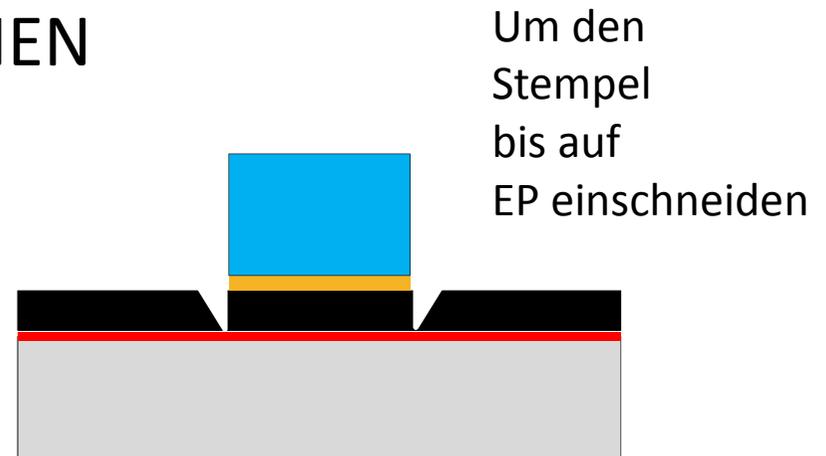


Schritt 4

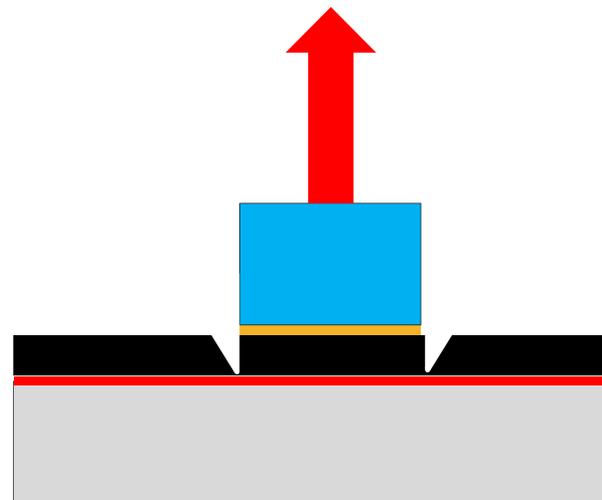
PRÜFUNG DER VERLEGTEN BAHNEN



Schritt 5



Schritt 6



Schritt 7

PRÜFUNG DER VERLEGTEN BAHNEN

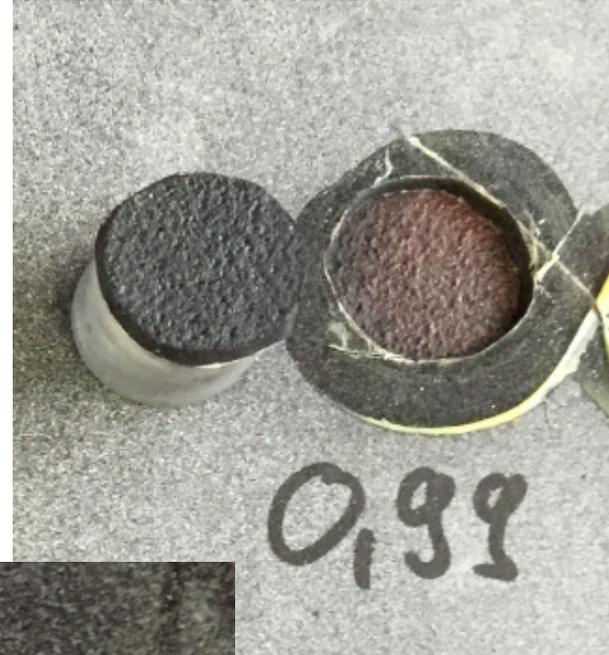
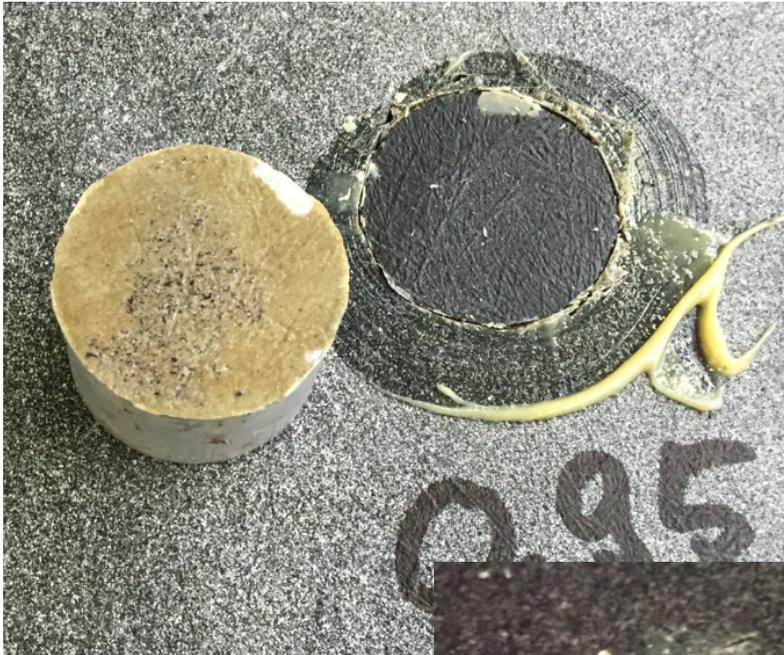


Stempel kleben, Kleber abstreifen



Um den Stempel einschneiden

PRÜFUNG DER VERLEGTEN BAHNEN



PRÜFUNG DER VERLEGTE BAHNEN

*ZTV-ING, T7, A1 Überarbeitung!
So wird das in der Zukunft geregelt!*

B 4.3 Prüfung mit einem Prüfgerät

Die Prüfung ist nach Teil 1 Abschnitt 3 entsprechend der Regelungen für elastische und thermoplastische Schichten vorzunehmen.

Es gelten die Anforderungen der Tabelle B 7.1.1. Zwischenwerte sind geradlinig zu interpolieren.

Tabelle B 7.1.1: Anforderungswerte für die Einzelwerte der Abreißfestigkeit

Oberflächentemperatur °C	Abreißfestigkeit N/mm ²
8°C	0,7
23°C	0,4
30°C	0,3

PRÜFUNG DER VERLEGTEN BAHN

Formblatt:
**Dokumentation
der Ergebnisse !**

ZTV-ING - Teil 1 Allgemeines - Abschnitt 3 Prüfungen während der Ausführung - Anhang B

Formblatt B 1.3.2

Abreifestigkeit					Seite																
Produkt / Systembezeichnung					Bauwerksnummer (ASB)																
					<table border="1"> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table>																
Baumanahme					Bauwerksname																
Bauabschnitt					oben					unten											
Herstellungsdatum der Schichten					Prüfungsdatum																
Zugeordnete Prüfmche			Angaben zum Prüfgerät			Geprüft wird															
			Geräte Typ-Nr. Messbereich Prüfstempeldurchmesser mm Prüfstempelfläche mm			Betonunterlage vorbereitet <input type="checkbox"/> unvorbereitet <input type="checkbox"/> Betonersatzsystem <input type="checkbox"/> Grundierung/Versiegelung/ Kratzspachtelung <input type="checkbox"/> Oberflächenschutzsystem <input type="checkbox"/> Dichtungsschicht <input type="checkbox"/> Dünnbelag <input type="checkbox"/> Haftschicht <input type="checkbox"/> Schweißbahn <input type="checkbox"/> Dichtungssystem <input type="checkbox"/> Korrosionsschutzsystem <input type="checkbox"/>															
			Angaben zur Prüfung																		
			Bohrtiefe mm Klebstoff Kräfteinstiegsgeschwindigkeit [N/s]																		
			... <input type="checkbox"/> 20 <input type="checkbox"/> 100 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 50 <input type="checkbox"/> 300 <input type="checkbox"/>																		
Nr.	Temp. d. Schichten [°C]	Abreikraft [N]	Abreifestigkeit		Versagensart [% der Bruchfläche]																
			Einzelwert [N/mm]	Mittelwert [N/mm]	Kohsionsversagen					Adhsionsversagen											
					A	B	C	D	Y	Z	A/B	B/C	C/D	D/Y	Y/Z						



PRÜFUNG DER VERLEGTEN BAHNEN

Abreißversuch von Hand

- Temperaturbereich: 0°C bis + 25°C
- Beurteilung des Bruchbildes ZTV-ING, Teil 7, Abschnitt 1, Anhang B4
- Bei abweichendem Bruchbild – Abreißversuch mit Prüfstempel

Abreißversuch mit Prüfstempel

- Temperatur:
 - + 8°C Anforderung $\geq 0,7 \text{ N/mm}^2$
 - + 23°C Anforderung $\geq 0,4 \text{ N/mm}^2$
 - + 30°C Anforderung $\geq 0,3 \text{ N/mm}^2$
- Temperaturmessung zwischen Grundierung und Bitumen-Schweißbahn (Einsteckthermometer)
- Eine Beurteilung des Bruchbildes entfällt

Straße + Autobahn 8.2006

Aus der FGSV: Verbundverhalten von Polymerbitumen-Schweißbahnen

Arbeitsausschuss 7.10 Beläge auf Ingenieurbauwerken

UNTERSCHIEDE

Verlegegeschwindigkeit

Die Verlegegeschwindigkeit ist temperaturabhängig !

Sommer:

Bahntemperatur ca. 50°C – schnellere Verflüssigung des Bahnenbitumens

Winter:

Bahntemperatur ca. 4°C – langsamere Verflüssigung des Bahnenbitumens

**Anpassung durch den Fachverleger
Handwerkliches Können !**

UNTERSCHIEDE

Verlegeeigenschaften

Die Verlegeeigenschaften sind abhängig von:

Polymervergütung:

APP (ca. 80% der Bahnen)

SBS (ca. 20% der Bahnen)

Füllstoffgehalt des Bitumens:

Je nach Bahn 15 – 36 %

*Anpassung durch den Fachverleger
Handwerkliches Können !*



BESTEN DANK

2018, DIPL.-ING. ANSGAR TÖLLE
SIKA DEUTSCHLAND GMBH / WATERPROOFING

BUILDING TRUST

