# Haftreibungsversuche mit C.A.R.E.-Diesel und konventionellem Diesel HAM 14.08.2017

Ort: asphaltierte Zuwegung der Feuerlöschübungsfläche

Beginn: 13:00, Ende 16:00

Beteiligte: RMH, SAEMS,FA-R, FA-OV, SU, Fa.Toolfuel

Meteorologie: sonnig, Lufttemperatur 25°C, Fahrbahnoberflächentemperatur 43,2°C

Eingesetzte Fahrzeuge: Friction Tester, Löschfahrzeug, Frimokar

Auf einer asphaltierten Strecke wurden nacheinander drei jeweils 40 m lange Spuren (mit jeweils 3 l Kraftstoff) aus konventionellem Diesel und C.A.R.E.-Diesel ausgebracht. Im Anschluss wurden diese simulierten Kraftstoffleckagen mit einem Friction-Tester in jeweils gleichen zeitlichen Abständen überfahren, um so die sich vor, während und nach dem Ausbringen des jeweiligen Kraftstoffs einstellenden Haftreibungswerte zu ermitteln. Im Anschluss wurden die linke (konventioneller Diesel) und rechte Spur (C.A.R.E.-Diesel) mit Bindemittel abgestreut und erneut vermessen. Im Anschluss erfolgte eine Wasser-Hochdruckreinigung (300 bar) mit dem Frimokar. Nach erfolgter Trocknung der Strecke wurden die Spuren abermals gemessen. Bei der mittleren Spur handelt es sich ebenfalls um C.A.R.E.-Diesel, hier wurde auf das Abstreuen mit Bindemittel verzichtet und lediglich mit dem Frimokar gereinigt. Als Teststrecke für das Aufbringen dieser drei Spuren wurde die Zuwegung zur Feuerlöschübungsfläche gewählt. Durch die permanente Anwesenheit der Feuerwehr war zu jedem Zeitpunkt gewährleistet, dass kein Kraftstoff in umliegende Flächen gelangen konnte; Gleiches gilt für die abschließende Reinigung der Strecke durch das Frimokar.

Der durch den Friction-Tester gemessene Reibungskoeffizient µ beschreibt die Oberflächeneigenschaft hinsichtlich ihrer Haftreibungseigenschaften und ist nicht mit der Schichtstärke µ zu verwechseln. Ein Reibungskoeffizient von 0 bis 10 µ entspricht Glatteis, 20 µ

entsprechen einer sehr nassen Fahrbahn. In Hamburg findet bei Werten unter 21 µ i.d.R. kein Flugbetrieb mehr statt. 40er Werte entsprechen einer feuchten Fahrbahn, werden diese Werte auf der Start-/Landebahn in Hamburg gemessen, so erfolgt der Normalbetrieb. 70er Werte stellen den auf Asphalt maximal zu erzielenden Wert dar, wohingegen Beton 80er Werte erreichen kann. 100 µ stellt das Maximum dar, dieser Wert lässt sich nur durch eine schlupffreie formschlüssige Verbindung wie beispielsweise bei einer Zahnradbahn erreichen.

**Messung 0 - Erfassen des Ausgangszustandes**

Der mit Pylonen markierte, 40 m lange und trockene Streckenabschnitt wurde mit dem Friction Tester seitlich links, seitlich rechts und mittig vermessen. In allen Fahrbahnbereichen wurden Werte von 72 µ gemessen.

**Messung linker Fahrbahnabschnitt – konventioneller Diesel**

Es wurden 3 l fossiler Diesel auf 40 m ausgebracht und anschließend gleichmäßig mit einem groben Schrubber auf einer Spurbreite von 50 cm verteilt. Die direkt folgende Messfahrt 1a auf dieser Spur lieferte den Wert 34 µ. Messung 2a erfolgte nach 5 Minuten und ergab 21 µ. Im Anschluss wurde das Messrad durch Trockenfahren gereinigt und wieder aufgeraut, so dass Messfahrt 3a mit 5-minütigem Abstand zu 2a einen Wert von 32 µ ergab. Die Spur aus konventionellem Diesel wurde dann mit Bindemittel abgestreut, nach erfolgtem einarbeiten wurde es wieder aufgenommen und verbliebene Reste abgefegt. Die Messungen 4 a und 4.1 a lieferten Werte von 57 bzw. 59 µ auf der Spur aus konventionellem Diesel. Die anschließende Messfahrt 5a auf der unverschmutzten Fahrbahnseite lieferte einen Wert von 68 µ, diese Fahrt diente dem Erfassen des aktuellen Messradzustands. Im Anschluss erfolgte die Reinigung mittels Frimokar, die nach der Reinigung und Abtrocknung durchgeführte Messung 6a ergab einen Wert von 70 µ.

*Messung linker Fahrbahnabschnitt – tabellarische Darstellung der Messwerte „konventioneller Diesel“*

| | | |
|---|---|---|
| Messung 0a - Ausgangszustand | 72 µ | (100 %) |
| Messfahrt 1a - direkt nach Ausbringen | 34 µ | (47 %) |
| Messfahrt 2a – 5 Min. nach Ausbringen | 21 µ | (29 %) |
| Messfahrt 3a – mit trockenem, rauen Rad | 32 µ | (44 %) |
| Messfahrt 4a / 4.1a – nach Bindemitteleinsatz | 57 µ / 59 µ | (79 % / 82 %) |
| Messfahrt 5a – auf sauberer Fahrbahnseite | 68 µ | (94 %) |
| Messfahrt 6a – nach Abschlussreinigung | 70 µ | (97 %) |

*Messung linker Fahrbahnabschnitt – Differenz der Messwerte „konventioneller Diesel“ zum Ausgangswert*

| | |
|---|---|
| Δμ 0a - Ausgangszustand | - |
| Δμ 1a - direkt nach Ausbringen | -38 μ |
| Δμ 2a – 5 Min. nach Ausbringen | -51 μ |
| Δμ 3a – mit trockenem, rauen Rad | -40 μ |
| Δμ 4a / 4.1a – nach Bindemitteleinsatz | -15 μ / -13 μ |
| Δμ 6a – nach Abschlussreinigung | -2 μ |

**Messung rechter Fahrbahnabschnitt – C.A.R.E – Diesel**

Es wurden analog zur vorangegangenen Messung 3 l C.A.R.E- Diesel auf 40 m ausgebracht und anschließend gleichmäßig mit einem groben Schrubber auf einer Spurbreite von 50 cm verteilt. Durch den Verschleiß am Messrad ändert sich jedoch der Ausgangswert 0b von 72 μ auf 68 μ. Die direkt folgende Messfahrt 1b auf dieser Spur lieferte den Wert 40 μ. Messung 2b erfolgte nach 5 Minuten und ergab 33 μ. Im Anschluss wurde das Messrad durch Trockenfahren gereinigt und wieder aufgeraut, so dass Messfahrt 3b mit 5-minütigem Abstand zu 2b einen Wert von 36 μ ergab. Die Spur aus C.A.R.E-Diesel wurde dann mit Bindemittel abgestreut, nach erfolgtem einarbeiten wurde es wieder aufgenommen und verbliebene Reste abgefegt. Die Messungen 4 b und 4.1 b lieferten Werte von 59 bzw. 58 μ auf der Spur aus C.A.R.E-Diesel. Im Anschluss erfolgte die Reinigung mittels Frimokar, die nach der Reinigung und Abtrocknung durchgeführten Messungen 5b und 5.1b ergaben Werte von 70 bzw. 71 μ. Die Erhöhung dieser Werte im Vgl. zum Ausgangswert von 68 μ dürfte auf die Hochdruck-Wasserreinigung zurückzuführen sein.

*Messung rechter Fahrbahnabschnitt – tabellarische Darstellung der Messwerte „C.A.R.E-Diesel“*

| | | |
|---|---|---|
| Messung 0b - Ausgangszustand | 68 μ | (100 %) |
| Messfahrt 1b - direkt nach Ausbringen | 40 μ | (59 %) |
| Messfahrt 2b – 5 Min. nach Ausbringen | 33 μ | (49 %) |
| Messfahrt 3b – mit trockenem, rauen Rad | 36 μ | (53 %) |
| Messfahrt 4b / 4.1b – nach Bindemitteleinsatz | 59 μ / 58 μ | (87 % / 85 %) |
| Messfahrt 5b / 5.1b – nach Abschlussreinigung | 70 μ / 71 μ | (+3 % / +4 %) |

*Messung rechter Fahrbahnabschnitt – Differenz der Messwerte „C.A.R.E-Diesel“ zum Ausgangswert*

| | |
|---|---|
| Δμ 0b - Ausgangszustand | - |
| Δμ 1b - direkt nach Ausbringen | -28 μ |
| Δμ 2b – 5 Min. nach Ausbringen | -35 μ |
| Δμ 3b – mit trockenem, rauen Rad | -32 μ |
| Δμ 4b / 4.1b – nach Bindemitteleinsatz | -9 μ / -10 μ |
| Δμ 5b /5.1b – nach Abschlussreinigung | +2 μ / +1 μ |

**Messung mittlerer Fahrbahnabschnitt – C.A.R.E – Diesel – Reinigung nur mit Frimokar**

Es wurden analog zur vorangegangenen Messung 3 l C.A.R.E- Diesel auf 40 m ausgebracht und anschließend gleichmäßig mit einem groben Schrubber auf einer Spurbreite von 50 cm verteilt. Durch die vorangegangene Hochdruck-Reinigung der Fahrbahn ändert sich jedoch der Ausgangswert 0c auf 70 / 71 µ. Die direkt folgenden Messfahrten 1c und 1.1c auf dieser Spur lieferten die Werte 40 bzw. 36 µ. Im Anschluss erfolgte die Reinigung ohne Bindemittel nur mittels Frimokar, die nach der Reinigung und Abtrocknung durchgeführten Messungen 2c und 2.1c ergaben Werte von 73 bzw. 72 µ.

*Messung mittlerer Fahrbahnabschnitt – tabellarische Darstellung der Messwerte „C.A.R.E-Diesel" – Reinigung nur mit Frimokar*

| | |
|---|---|
| Messung 0c - Ausgangszustand | 70 µ / 71 µ (100 %) |
| Messfahrt 1c / 1.1c - direkt nach Ausbringen | 40 µ / 36 µ (57 % / 51 %) |
| Messfahrt 2c / 2.1c – nur Frimokar-Reinigung | 73 µ / 72 µ (+4 % / +1 %) |

*Messung rechter Fahrbahnabschnitt – Differenz der Messwerte „C.A.R.E-Diesel" zum Ausgangswert – Reinigung nur mit Frimokar*

| | |
|---|---|
| Δµ 0c - Ausgangszustand | - |
| Δµ 1c / 1.1c - direkt nach Ausbringen | -30 µ / -35 µ |
| Δµ 2c / 2.1c – nur Frimokar-Reinigung | +3 µ / +1 µ |

*Gegenüberstellung „linker Fahrbahnabschnitt – konventioneller Diesel" – „Messung rechter Fahrbahnabschnitt – C.A.R.E – Diesel"*

| **Konventioneller Diesel** | **C.A.R.E – Diesel** | **Differenz zum Ausgangswert "Konventionell"** | **Differenz zum Ausgangswert "C.A.R.E"** |
|---|---|---|---|
| 0a: 72 µ | 0b: 68 µ | 0 | 0 |
| 1a: 34 µ | 1b: 40 µ | 38 µ | 28 µ |
| 2a: 21 µ | 2b: 33 µ | 51 µ | 35 µ |
| 3a: 32 µ | 3b: 36 µ | 40 µ | 32 µ |
| 4a /4.1a: 57 µ / 59 µ | 4b / 4.1b: 59 µ / 58 µ | 15 µ / 13 µ | 9 µ / 10 µ |
| 6a: 70 µ | 5b: 70 µ / 71 µ | 2 µ | -2 µ / -3 µ |

*Die Differenzen beziehen sich auf den jeweiligen Ausgangswert der Messungen*

Bild 2: Linker Fahrbahnbereich: konventioneller Diesel, gereinigt mit Bindemittel und Frimokar
Mittlerer Fahrbahnbereich : C.A.R.E.-Diesel: gereinigt ohne Bindemittel mit Frimokar
Rechter Fahrbahnbereich: C.A.R.E.-Diesel: gereinigt mit Bindemittel und Frimokar

# Haftreibungsversuche mit C.A.R.E.-Diesel und konventionellem Diesel HAM 14.08.2017

Am 14.08.2017 um 14:00 Uhr wurden 2 gleich große Verunreinigungen zu jeweils 20 ml konventionellem Diesel und C.A.R.E.-Diesel auf der asphaltierten Einfahrt zur Feuerlöschübungsanlage ausgebracht, hierbei wird das Verdunstungsverhalten beider Kraftstoffe verglichen.

14.08.2017 14:04 Uhr

14.08.2017 15:50 Uhr

15.08.2017 14:35 Uhr