

## ERKENNTNISSE ZU ABRIEB UND MIKROPLASTIK MIT TTE®

### Ausgangssituation

Mikroplastik. Eines der großen Themen unserer Zeit. Eine Studie des Fraunhofer-Instituts für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT identifizierte die drei Hauptverursacher von Mikroplastik<sup>1)</sup>:

Quelle	Emissionen in [g/(cap a)]*	Anteil am Gesamtvolumen in %
Reifenabrieb	1.228,5	30,7
Freisetzung bei der Abfallentsorgung	302,8	7,6
Abrieb Bitumen in Asphalt	228,0	5,7

Den eigenen negativen Einfluss auf die Umwelt so gering wie möglich halten beinhaltet für HÜBNER-LEE, den Hersteller des TTE® Systems, auch, kritisch zu hinterfragen, wie hoch der Eintrag von Mikroplastik durch das TTE® System ist.

Der Reifenabrieb pro Pkw beträgt pro Kilometer 53 bis 200 mg.<sup>2)</sup> Festgestellt werden kann dies mittels standardisierter Prüfverfahren, die den Reifeabrieb auf unterschiedlichen Oberflächen messen. Diese Untersuchungsmethoden eignen sich jedoch nicht, um den Reifenabrieb auf dem TTE® System näher zu betrachten. Eine Quantifizierung des Reifenabriebs auf TTE® muss daher zu einem späteren Zeitpunkt in einer eigenen Untersuchung erfolgen.

TTE® Multidrain<sup>PLUS</sup> wird aus 100 % Post-Consumer Recyclingkunststoffen hergestellt. Kunststoffmüll wird dadurch sinnvoll wiederverwertet, anstatt durch unsachgemäße Entsorgung zur Entstehung von Mikroplastik durch die Abfallentsorgung beizutragen.

Durch TTE® kann auf den Einsatz bitumenhaltiger Asphaltoberflächen verzichtet werden. Der Rohstoff, aus dem TTE® Multidrain<sup>PLUS</sup> gefertigt wird, ist - anders als Bitumen - nachweislich unbedenklich für Wasser und Umwelt. TTE® wurde diesbezüglich nach DIN 38415-T06 / DIN 38412 - L30 / DIN 38412 - L33 geprüft, erfüllt die Anforderungen des Bundesbodenschutzgesetzes und ist gemäß VO (EG) 1907/2006 SVHC Liste und Anhang XVII

### Toxische Stoffe in Reifen & Bitumen

Reifenabrieb und Abrieb von Bitumen in Asphalt machen 35 % des gesamten Aufkommens an Mikroplastik in Deutschland aus. Sowohl Reifen als auch Bitumen enthalten bedenkliche Konzentrationen toxischer und krebserregender Stoffe. Diese gelangen mit dem Mikroplastik in die Umwelt, reichern sich teilweise in Organismen an<sup>3)</sup> und gefährden die Qualität des Grundwassers.

Zu diesen Chemikalien gehören u.a.:

- Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)
- Schwermetalle wie Kupfer, Nickel, Blei, Chrom, Zink und Cadmium
- Aluminium
- Schwefel

REACH konform. Der Abrieb am TTE® System kann darum als weitaus weniger bedenklich eingestuft werden als die große Menge freigesetzten Mikroplastiks durch Bitumen. Standardisierte Prüfverfahren, die den Oberflächenabrieb messen, bestehen aktuell nicht.

### Inhalt der Fallstudie

HÜBNER-LEE arbeitet daran, ein Prüfverfahren zu entwickeln, mit dem der Oberflächenabrieb am TTE® System gemessen werden kann. Bis ein solches Verfahren vorliegt, dient diese Fallstudie dazu, festzustellen, wie hoch der Abrieb von Mikroplastik am TTE® System in der Praxis ausfällt. HÜBNER-LEE hat dazu anhand genauer Messungen eigene Berechnungen vorgenommen.

Untersucht wurde eine TTE® Fläche mit außergewöhnlich hohem Verkehrsaufkommen am Verkehrsknotenpunkt Sendlinger Tor in München.

### Das Beispielprojekt Sendlinger Tor, München

Im Zuge der Sanierung der U-Bahn am Sendlinger Tor in München musste eine Umleitung über die Wurzelbereiche eines alten Platanenbestands geführt werden. Aufgrund der Anforderungen des Baumschutzes konnte kein konventioneller Fahrbahnaufbau hergestellt werden. In enger Abstimmung mit dem zuständigen Planungsbüro und der Stadt München wurde durch den Einsatz des TTE® Systems eine Lösung geschaffen, die sowohl den Anforderungen des Verkehrs als auch des Baumschutzes gerecht wird.

Dieses Projekt kann durch das hohe Verkehrsaufkommen als Ausnahmeprojekt bezeichnet werden. Das TTE® System wird in erster Linie im ruhenden Verkehr (Parkplätze, Feuerwehrezufahrten) bis Belastungsklasse 0,3 nach RStO eingesetzt. Am Sendlinger Tor kann pro Tag ein rund 230-fach höheres Verkehrsaufkommen als bei üblichen Anwendungsbereichen des TTE® Systems beobachtet werden (siehe Berechnung). Zudem herrschen extreme Belastungen durch Schubkräfte in der Kurve sowie Brems- und Anfahrkräfte vor der Ampel.

Obwohl Witterungseinflüsse in der Fallstudie nur bedingt berücksichtigt werden konnten, können die Erfahrungswerte des Praxisprojekts am Sendlinger Tor durch das hohe Verkehrsaufkommen in der bisherigen Nutzungszeit von ca. 4 Jahren auf die übliche Referenznutzungszeit von TTE® Flächen (30 bis 50 Jahre) übertragen werden.



### Hochrechnungen des Verkehrsaufkommens aus dem Nutzungszeitraum (April 2017 - Juni 2021)

#### DTV nach Angaben Stadt München:

11.566 Kfz / 24h bzw. 4.221.639 Kfz / Jahr

Verkehrsbelastung der Fläche am Sendlinger Tor pro Fahrbahn während des Betrachtungszeitraums:

4 Jahre \* 4.221.639 Kfz = 16.886.555 Kfz

#### DTV übliches Nutzungsprofil TTE®:

50 Kfz / 24h bzw. 18.250 Kfz / Jahr

Verkehrsbelastung einer TTE® Fläche während der gesamten Referenznutzungszeit:

50 Jahre \* 18.250 Kfz \* = 912.500 Kfz

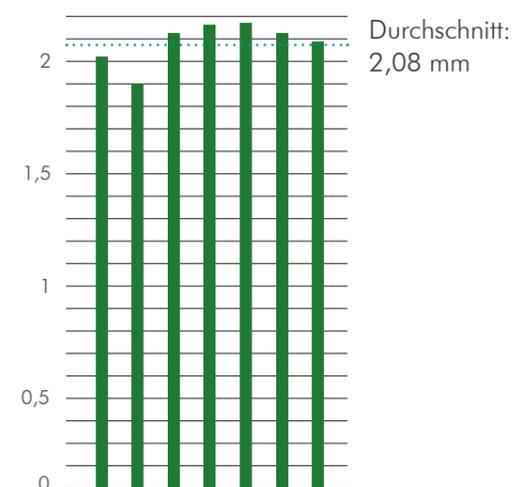
Die Berechnung zeigt: am Sendlinger Tor wurde innerhalb von 4 Jahren ein rund 18-mal höheres Verkehrsaufkommen als auf einer üblichen TTE® Fläche innerhalb ihrer gesamten Referenznutzungszeit beobachtet.

Betrachtet man das das Verkehrsaufkommen am Sendlinger Tor pro Tag, so ist es rund 230-mal so hoch wie bei der gängigen Nutzung des TTE® Systems.

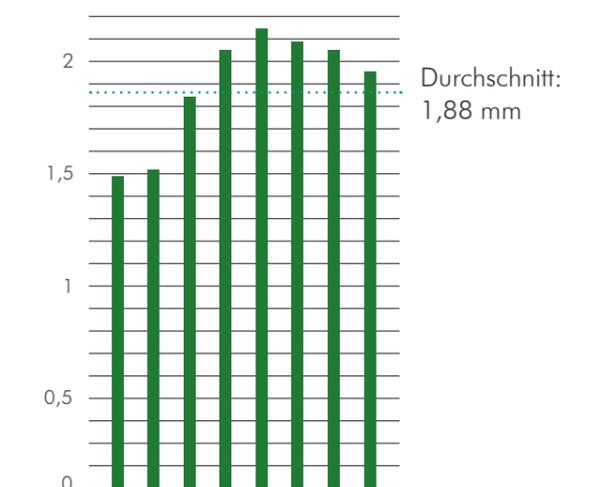
### Messungen des Abriebs vor Ort am 18.06.2021

Durch Messungen wurde die Noppenhöhe von TTE® im Neuzustand bzw. nach Nutzung bestimmt.

Noppenhöhe im Neuzustand in mm:



Noppenhöhe am Sendlinger Tor in mm:



## Ergebnisse

Einzelne Messpunkte direkt im Brems- und Anfahrtsbereich vor der Ampel zeigen einen Abrieb der Kontaktflächen von bis zu 0,5 mm. Andere Messpunkte im Bereich der Fahrspuren zeigen, dass die Höhe der Noppen verglichen mit dem Neuzustand, annähernd vollständig erhalten bleibt.

Ein Abrieb ist, wie auf den Bildern zu erkennen, im Wesentlichen an den Konturen der Noppen zu verzeichnen.

Der Abrieb beträgt durchschnittlich nur 0,2 mm, was umgerechnet 28 g/m<sup>2</sup> entspricht. Umgerechnet auf das übliche Verkehrsaufkommen einer TTE® Fläche ist in der gesamten Nutzungszeit folglich ein Abrieb von 0,01 mm bzw. 1,4 g/m<sup>2</sup> zu erwarten, was 0,005 % des Produktgewichts entspricht. Reifenabrieb entsteht in gleicher Menge bereits durch eine einzige Fahrt von ca. 6-24 km.



Noppung einer neuen TTE®  
Platte.



Noppung einer TTE® Platte nach  
4 Jahren höchster Belastungen  
am Sendlinger Tor, München.



Vorgehen bei der Messung der  
Noppung.

## Fazit

1. Umfangreiche Zertifizierungen zeigen, dass der TTE® Rohstoff als unbedenklich für Wasser und Umwelt einzustufen ist - anders als Reifenabrieb und Bitumen.
2. Berücksichtigt man, dass das Verkehrsaufkommen dieses Praxisprojekts rund 18-mal so hoch ist wie das Verkehrsaufkommen üblicher TTE® Flächen während einer Referenznutzungszeit von 50 Jahren, kann davon ausgegangen werden, dass während der gesamten Nutzungszeit kein nennenswerter Eintrag von Mikroplastik durch Abrieb an TTE® Multidrain<sup>PLUS</sup> erfolgt.

<sup>1)</sup> Bertling J., Bertling R., Hamann L. (2018). Kunststoffe in der Umwelt: Mikro- und Makroplastik. <https://tinyurl.com/53nku6ra>

<sup>2)</sup> Kocher B. (2010). Stoffeinträge in den Straßenseitenraum. <https://tinyurl.com/ywxbbu2p>

<sup>3)</sup> Umweltbundesamt (Hrsg.) (2016). Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe. <https://tinyurl.com/3jbczmb>