



Gutachten

Gasdiffusionshülsen im Straßenkörper

-

Bewertung der Auswirkungen auf die Substanz und die Verkehrssicherheit

Januar 2018

Dieses Gutachten umfasst 7 Seiten.

Dieses Gutachten darf nur mit Genehmigung in ungekürzter Form veröffentlicht werden.

Auftraggeber:

WSW Energie & Wasser AG
Bromberger Straße 39 – 41
42281 Wuppertal

Aufgabenstellung

Das Institut für Straßenwesen der RWTH Aachen wurde von der WSW Energie & Wasser AG mit der Bewertung der Auswirkungen des Einsatzes von Gasdiffusionshülsen im Straßenkörper auf die Substanz des Straßenkörpers und die Verkehrssicherheit beauftragt.

Einleitung

Insbesondere im Bereich des kommunalen Straßenbaus können in den ungebundenen Schichten des Straßenkörpers verschiedene Leitungen verlegt sein. Neben Strom-, Wasser- und Telekommunikationsleitungen sind auch Gasleitungen in diesen Schichten anzutreffen.

Die WSW Energie & Wasser AG hat eine Gasdiffusionshülse entwickelt mit der die Lokalisierung von Leckagen sowie die dauerhafte Überwachung von Gasleitungen zum Zwecke der Früherkennung von Leckagen deutlich erleichtert werden kann.

Bei der Gasdiffusionshülse handelt es sich um ein Tauchrohr mit einer Deckelscheibe, die in den Straßenkörper eingebracht wird. Durch die Gasdiffusionshülse wird eine direkte Verbindung von der Straßenoberfläche zu den ungebundenen Schichten des Straßenkörpers hergestellt. Damit kann mit konventionellen Gasspürgeräten die Luft aus den ungebundenen Schichten angesaugt und analysiert werden.

Gasdiffusionshülsen

Die Gasdiffusionshülse besteht aus einem Tauchrohr und einer Deckelscheibe. Das Rohr hat einen Außendurchmesser von 28 mm und eine Länge von 246 mm. Im unteren Drittel des Rohres sind Längsschlitze mit einer Länge von 50 mm und einer Breite von 4 mm angeordnet. In der oberen Hälfte sind Laschen zur Verankerung der Gasdiffusionshülse im Straßenkörper vorgesehen, die unmittelbar vor dem Einbau in die Straßenkonstruktion herausgebogen werden. Die Laschen haben eine Größe von 8 x 17 mm. Die Deckelscheibe hat einen Durchmesser von 50 mm und eine Stärke von 4 mm. Die Deckelscheibe weist in der Mitte eine Bohrung von 3 mm Durchmesser auf. Auf der Deckelscheibe sind der Schriftzug „GAS“ und Pfeile zur Kennzeichnung der Lage der Gasleitung eingebracht. Auf der Unterseite der Deckelscheibe sind schlitzförmig Vertiefungen mit einer

Breite von 4 mm und einer Tiefe von 1,5 mm angebracht. Die Ränder der Deckelscheibe sind gefast.

Einbau

Der Einbau der Gasdiffusionshülse in den Straßenkörper erfolgt gemäß der Einbauempfehlung der WSW Energie & Wasser AG (s. Anlage). Im Wesentlichen wird in den Straßenkörper eine Bohrung mit einem Durchmesser von 28 mm bis in die ungebundenen Schichten abgeteuft. Anschließend ist das Bohrloch zu reinigen und die Gasdiffusionshülse vorzubereiten. Zur Vorbereitung der Gasdiffusionshülse werden die Laschen herausgebogen. Anschließend wird die Hülse vollständig in den Straßenkörper eingetrieben.

Auswirkungen auf die Substanz des Straßenkörpers

Durch den Einbau der Gasdiffusionshülse wird eine Bohrung mit einem Durchmesser von 28 mm durch den gesamten gebundenen Aufbau des Straßenkörpers vorgenommen. Anschließend wird in die Bohrung die Gasdiffusionshülse eingetrieben. Damit besteht eine Verbindung zwischen den ungebundenen Schichten und der Straßenoberfläche. Grundsätzlich ist der Eintrag von Wasser und Tausalzen in den Straßenkörper zu vermeiden. Der Einbau der Gasdiffusionshülsen bedingt jedoch einen geringen Eintrag von Wasser in die ungebundenen Schichten. Das Wasser kann durch die Bohrung in der Deckelscheibe, den schlitzförmigen Vertiefungen an der Unterseite der Deckelscheibe sowie im Spalt zwischen Gasdiffusionshülse und Straßenkörper eindringen. Die Wassermenge ist jedoch aufgrund der geringen Größe der Öffnungen und des Spaltes begrenzt. Weiterhin ist gemäß der Einbauempfehlung der WSW Energie und Wasser AG zu beachten, dass die Gasdiffusionshülsen außerhalb der Rollspur und von Senken (potentiellen Pfützen) einzusetzen sind.

Um den Wassereintritt zu minimieren, ist der Querschnitt der schlitzförmigen Vertiefungen auf ein technisches Minimum zu reduzieren. Weiterhin ist der Spalt zwischen Gasdiffusionshülse und Straßenkörper zu minimieren. Dazu ist ein Bohrwerkzeug zu wählen, mit dem ein Bohrloch von exakt 28 mm hergestellt werden kann. Ist eine Abdichtung des Spaltes erforderlich, ist das Bohrloch mit einem Bitumenspray zu behandeln.

Mit diesen Maßnahmen sind die Wasserzugänglichkeiten auf die schlitzförmigen Vertiefungen an der Deckelscheibenunterseite und die Bohrung von 3 mm in der Deckelscheibe beschränkt. Nach Auffassung des Gutachters ist der potentielle Wassereintritt und die Beeinträchtigung der Substanz - nicht zuletzt aufgrund der Größe der Hülse - gegenüber einer Straßenkappe nach DIN 3058 deutlich geringer. Es ist nicht von einer signifikanten Beeinträchtigung der Substanz auszugehen.

Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit

Im Rahmen der Beurteilung der Verkehrssicherheit stehen zwei Punkte im Vordergrund: zum einen ist die Beeinträchtigung der Griffigkeit und zum anderen die Gefahr des HerauslöSENS der Gasdiffusionshülse infolge Verkehr zu bewerten.

Auswirkungen auf die Griffigkeit

Zur Bewertung der Griffigkeit stehen keine standardisierten physikalischen Messgeräte zur Verfügung mit denen eine quantitative Bewertung der Griffigkeit vorgenommen werden kann. Die Verwendung des SRT-Pendels gemäß TP Griff-StB (SRT) ist aufgrund der Geometrie der Gasdiffusionshülse ausgeschlossen. Das Messfeld des Pendelgerätes beträgt 76 x 126 mm. Die Deckelscheibe der Hülse weist einen Durchmesser von 50 mm auf und ist somit für die Messung der Griffigkeit mit dem SRT-Pendel nicht geeignet. Im eingebauten Zustand ist aufgrund der Stärke der Deckelscheibe von 4 mm ebenfalls keine Messung mit dem SRT-Pendel möglich; die Oberfläche der Deckelscheibe schließt nicht bündig mit der Straßenoberfläche. Schnellfahrende Messsysteme wie das SKM können aufgrund der Größe der Deckelscheibe und der Auflösung des Messsystems nicht eingesetzt werden. Somit erfolgt eine gutachterliche Bewertung der Griffigkeit.

Die Verkehrssicherheit des Pkw- und Lkw-Verkehrs wird durch den Einsatz von Gasdiffusionshülsen im Straßenkörper nicht signifikant beeinträchtigt. Die Fläche des Reifenlatsches ist um ein Vielfaches größer als die Fläche der Deckelscheibe der Gasdiffusionshülse. Somit wird die Reibung zwischen Reifen und Fahrbahn nicht durch die Griffigkeit der Deckelscheibe der Gasdiffusionshülse dominiert, sondern durch die Griffigkeit des umgebenden Asphalt bestimmt.

Die Verkehrssicherheit des Zweirad-Verkehrs unterliegt einer sehr geringen Beeinträchtigung. Die Deckelscheibe weist keine Struktur auf und ist somit bei Nässe eine Fläche mit geringer Griffigkeit. Die Anforderungen der DIN 3580 an die Riffelung von Straßenkappen kann hier aufgrund der deutlich kleineren Größe der Deckelscheibe nicht übertragen werden. Die Größe der Deckelscheibe ist eher mit der einer Messmarke („Messpunkt“) oder eines Markierungsknopfes vergleichbar. Für die Messmarken liegen bzgl. der Griffigkeit keine normativen Anforderungen vor. Auch die DIN EN 1463 „Straßenmarkierungsmaterialien – Markierungsköpfe“ enthalten keine Anforderungen an die Griffigkeit von Markierungsköpfen.

Nach Auffassung des Gutachters bestehen keine normativen Anforderungen an die Griffigkeit der Deckelscheibe der Gasdiffusionshülse. Dennoch wird empfohlen, eine Struktur auf die Deckelscheibe aufzubringen, um den Zweirad-Verkehr eine bessere Griffigkeit zu bieten.

Widerstand gegen Herauslösen

Ein Herauslösen einer Gasdiffusionshülse aus den Straßenkörper ist nicht zu erwarten. Die am Tauchrohr angeordneten Laschen wirken einem Herauslösen entgegen. Zur Quantifizierung des Widerstandes gegen Herauslösen wurden physikalisch-technische Versuche durchgeführt: zum einen direkte Zugversuche und zum anderen Versuche nach prTS12697-50 unter Eintrag einer sehr hohen Schubkraft.

Die Zugversuche wurden an Proben aus realen Straßenaufbauten durchgeführt. Dazu wurden aus einer bestehenden Straßenbefestigung Probekörper mit den Abmaßen 26 x 32 x 25 cm entnommen. In diese Probekörper wurden gemäß der Einbauempfehlung die Gasdiffusionshülsen eingebaut. Anschließend wurden die Gasdiffusionshülsen mit einer konstanten Geschwindigkeit aus den Asphaltprobekörpern herausgezogen. Es wurden insgesamt vier Versuche durchgeführt. Im Mittel wurde eine Maximalkraft von 540 N erreicht. Damit liegt die Kraft deutlich über der Kraft, die erforderlich wäre, um den Kappendeckel einer Straßenkappe (Kantenlänge des Kappendeckels ca. 25 cm, Kappendeckelgewicht ca. 11 kg) bezogen auf sein Eigengewicht zu heben. Zum Heben eines Kappendeckels mit einem Gewicht von 11 kg ist eine Kraft von ca. 110 N erforderlich.

Weiterhin wurden Versuche unter Einleitung sehr hoher Schubkräfte durchgeführt. Die Versuche wurden in Anlehnung an prTS 12697-50 (ARTE-Verfahren) durchgeführt. Dazu wurden die Gasdiffusionshülsen in Probekörper der gleichen Probekörpercharge, aus der auch die Probekörper für die Zugversuche gewonnen wurden, gemäß der Einbauempfehlung eingebaut. Die Probekörperhöhe und damit die Länge der Gasdiffusionshülse beträgt prüfstandsbedingt nur 5 cm. Unter der Schubbeanspruchung von zwei Pkw-Reifen mit einer Auflast von 250 kg und einer Beanspruchung durch 600 Zyklen wurde keine Lockerung und kein Herauslösen festgestellt.

Nach Auffassung des Gutachters liegt ein ausreichender Widerstand gegen Herauslösen der Gasdiffusionshülse aus dem Straßenkörper vor. Auch der Widerstand gegen einen Schneepflugeinsatz ist durch die gefasteten Kanten und der Dicke der Deckelscheibe von 4 mm gegeben.

Zusammenfassung

Der Einsatz von Gasdiffusionshülsen im Straßenbau zur Leckagedetektion von Gasleitungen wird insgesamt sehr positiv bewertet. Die Zugänglichkeit zu den Luftschichten der ungebundenen Schichten des Straßenkörpers wird unter einer minimalen Beeinträchtigung der Straßensubstanz hergestellt. Die Verkehrssicherheit für den Pkw- und Lkw-Verkehr wird nicht signifikant beeinträchtigt.

Nach Auffassung des Gutachters sind folgende Punkte zu berücksichtigen: Die Einbauempfehlung ist zu überarbeiten. Die Wahl des Bohrwerkzeuges ist exakt auf den Durchmesser der Gasdiffusionshülse abzustimmen, um die Wasserwegbarkeiten zu minimieren. Weiterhin sind die schlitzförmigen Vertiefungen an der Unterseite der Deckelscheiben auf ein technisches Minimum zu reduzieren und die Oberfläche der Deckelscheibe - um den Zweirad-Verkehr eine bessere Griffbarkeit zu bieten - zu strukturieren.

Aachen, Januar 2018


Dr.-Ing. Christian Schulze





Wuppertaler Idee erleichtert Gaslecksuche

Herausgeber

WSW Energie & Wasser AG
Bromberger Straße 39-41
42281 Wuppertal
www.wsw-online.de
www@wsw-online.de



Fotograf: Espen

Einbau-Empfehlung Gasdiffusionshülse



Mit der Gasdiffusionshülse können Suchgeräte austretendes Gas über die Radialnut und dank einer kleinen Bohrung im Deckel schnell identifizieren. Die Montage ist denkbar einfach: Loch bohren, Hülse einschlagen, fertig! Eine Sache von zehn Minuten. Aufwändiger Straßenbau ist überflüssig.

Einbau-Empfehlung

- Zum Einbau der Hülse wird ein Loch senkrecht in die Straßendecke gebohrt (Durchmesser des Bohrers: 28 mm; Der Bohrer muss länger sein als die Dicke der versiegelten Fläche).
- Die Hülse wird dann mit einem Fäustel eingetrieben. Dabei sollte eine Unterlage gegen Beschädigung benutzt werden (vorzugsweise aus Teflon).
- Beim Einschlagen der Hülse auf die Längsachse achten und ggf. korrigieren (durch Verwenden einer Rohrzange oder Ändern der Schlagrichtung).
- Versiegelte, homogene Flächen können bis zu einer Dicke von 30 cm durchbohrt werden. Bei tieferen Löchern sind zunächst Planauskünfte aller Medien einzuholen, erst dann komplett durchbohren. Es gilt Informationspflicht!

Besondere Hinweise:

- Zur Kennzeichnung des Leitungsverlaufs einer Gasleitung und von deren Abgängen die Markierungen „ $\leftarrow \uparrow \rightarrow$ “ oder „ $\leftarrow \rightarrow$ “ verwenden!
- Die Hülsen nicht in der Rollspur von Fahrzeugen oder in Senken (Pfützenbildung) einbauen! Um dies zu vermeiden, können sie in einem Winkel von 30° über der Gasleitung installiert werden.
- Eine visuelle Kennzeichnung der Gasleitungen oder Trassen, zur Begehung und Kontrolle, ist durch die Hülse möglich.
- Der Abstand der Hülsen zueinander liegt im Ermessen des jeweiligen Gasversorgers bzw. richtet sich nach den örtlichen Gegebenheiten!
- Hülsen bei markanten oder auffälligen Leitungen als Dauermessstelle verwenden!
- Je nach Oberflächenbeschaffenheit 22- oder 28 mm-Hülsen verwenden! Ein kleinerer Durchmesser kann z. B. bei Altstadt-pflaster sinnvoll sein.
- Leckstellenhäufigkeit und deren Fristen beachten!
- Sonderüberprüfung nach eigenem Ermessen und Leckstellenhäufigkeit durchführen!