GIMAT Liquid Monitoring

Anwendungsberichte
Nr. 2/2018

Von der behördlichen Auflage zur individuellen Lösung – GIMAT hilft auch bei schwierigen Fällen

Dr.-Ing. Volker Koschay, Dr. rer. nat. Sebastian Barfüßer, GIMAT Liquid Monitoring
Armin Mell, SERVITEC Umwelt-Consulting

Auf dem Betriebsgelände eines Asphaltmischwerkes lagern große Mengen Altasphalts, der z. T. aufbereitet und im Straßenbau wieder eingesetzt wird. Die Lagerstätte liegt im Freien und ist nicht überdacht. Die Ausdehnung des Asphaltlagers ist beträchtlich und es werden häufig neue Asphaltladungen per LKW angeliefert. Die zuständige Kommune, in Sorge wegen möglicher Auswaschungen von krebserregenden polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK), erließ eine neue Auflage: Das Asphaltmischwerk solle nachweisen, dass bei Regen keine Schadstoffe aus dem gelagerten Asphalt ausgewaschen werden und in die öffentliche Kanalisation gelangen. Um diesen Nachweis führen zu können, beauftragte das Asphaltmischwerk GIMAT mit der Planung der nötigen Messtechnik. Andernfalls drohte als Nächstes die ungleich kostspieligere Auflage, die Asphalthalde zu überdachen und so vor Regen zu schützen.

Auch bei der Instandsetzung von Straßen wird mittlerweile sparsam mit Ressourcen umgegangen: Altasphalt wird aufgearbeitet und kann dann erneut im Straßenbau eingesetzt werden. Straßenbelag aus Asphalt besteht aus Gestein passender Korngröße und einem Bindemittel. Als Bindemittel können Teer oder Bitumen fungieren.

Die polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) sind eine umfangreiche Gruppe von Stoffen. Darunter finden sich viele, die krebserregend oder giftig wirken. Der PAK-Gehalt in Teer ist etwa um den Faktor 1000 höher als der in Bitumen. Aus diesem Grund ist der Einsatz von Teer im Straßenbau mittlerweile in zahlreichen Ländern nicht mehr üblich, in Deutschland wurde er 1984 verboten.

Aus altem Straßenbelag kann immer noch teerhaltiger Altsphalt mit hohem PAK-Gehalt anfallen. Je nach PAK-Gehalt gelten für Altasphalt unterschiedliche Regeln, was die weitere Verwendung angeht. Für die Lagerung von teerhaltigem Altasphalt gelten strenge Vor-

schriften, die Auswaschungen von PAKs durch Regenwasser verhindern sollen.
Das Asphaltmischwerk, das an GIMAT herantrat, stand nach einer neuen Auflage der örtlichen Behörde vor genau diesem Problem: Den Nachweis zu erbringen, dass keine PAKs aus dem auf dem Firmengelände gelagerten Asphalt ausgewaschen werden. Die Behörde formulierte damit ihre Besorgnis darüber, ob das ortsansässige Asphaltmischwerk im Umgang mit teerhaltigem Altasphalt mit hohem PAK-Gehalt die nötige Sorgfalt walten ließ.
Das Asphaltmischwerk wurde verpflichtet, bei Regen Rückstellproben des aus dem Betriebsgelände abfließenden Wassers zu sammeln, um diese Proben in einem zertifizierten Labor auf die kritischen Parameter PAK und Trübung untersuchen zu können. Hierzu sollte gemäß behördlicher Auflage unmittelbar vor dem Übergabeschacht zur öffentlichen Kanalisation ein automatisiertes Probenahmegerät mit 12 Flaschen installiert werden. Nach Durchsicht des Behördentextes war dem Asphaltmischwerk klar, dass die Umsetzung der Auflage eine individuelle Lösung erfordern würde.

Herausforderung: Interpretation der behördlichen Auflagen

Die neue Auflage der Behörde blieb in ihrem Wortlaut viele Details schuldig. Vor allem die Formulierung „bei einem Regenereignis“, ließ viel Interpretationsspielraum. Wann und wie häufig sind demnach Proben zu nehmen, damit die erhaltenen Rückstellproben als aussagekräftig gelten können? Das Asphaltmischwerk sah sich mit der sicheren Interpretation des Behördentextes überfordert, weshalb es GIMAT, Hersteller von Vakuumprobenehmern mit fast 45 Jahren Erfahrung auf dem Gebiet der Meß- und Probenahmetechnik, mit der fachgerechten Beratung und anschließenden technischen Umsetzung des Projektes beauftragte. Als Berater in Sachen Behörden-Engineering und Bautechnik griff GIMAT auf das Know-How und die Erfahrung der SERVITEC GmbH Umwelt-Consulting als Unterauftragnehmer zurück.

Was messen - Regen oder Niederschlag?

Explizit genannt wird von der Behörde lediglich „Regenereignis“. Wenn man die Zielsetzung der Auflage hinterfragt, stellt sich die Frage, ob auch andere Arten des Niederschlags wie Hagel und Schneefall zu erfassen sind, anstatt die Auflage nur wörtlich umzusetzen. Denn auch andere Niederschlagsereignisse liefern Wasser, das eventuell PAKs aus dem Asphalt lösen könnte. Eine derartige, freiere Auslegung erschien bei der Planung deshalb sinnvoll und angebracht.
Auch eine Angabe, wieviele Proben bei einem „Regenereignis“ zu nehmen sind, fehlte, obwohl die Intensität von Niederschlag stark variieren kann – angefangen von leichtem Nieselregen bis hin zu Starkregen. Als Konsequenz daraus wurde entschieden, eine mengenproportionale Probenahme einzusetzen, um repräsentative Misch-

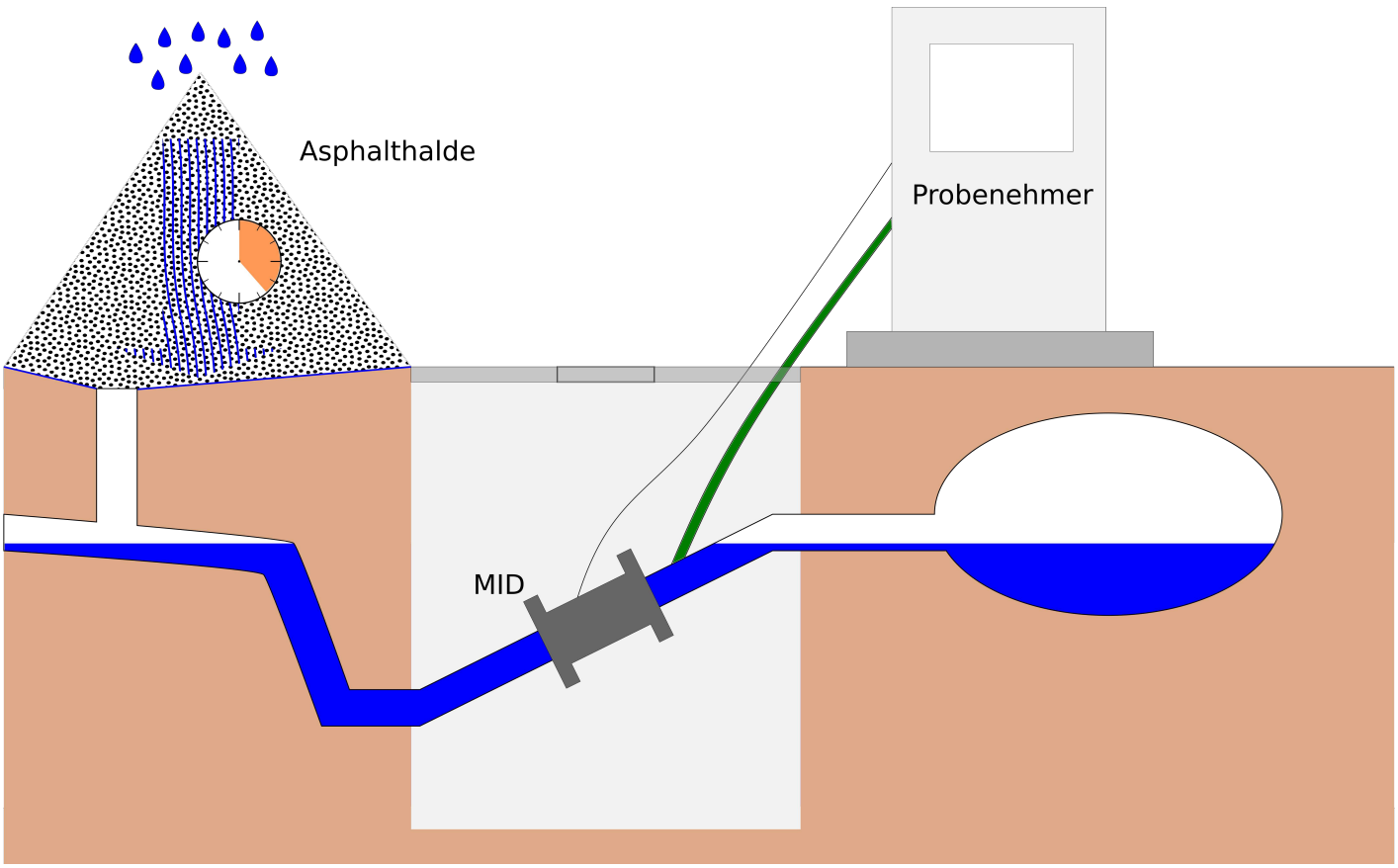

Abbildung 1: Schema der Messstrecke für Durchflußmesser und Probenahmestelle im Schacht

proben zu erhalten. Eine Durchflussmessung wird damit zusätzlich erforderlich, um die Probenahme zu steuern.
Vorgaben für die Messtechnik gab es in der behördlichen Auflage ebenfalls keine. Bei der Machbarkeitsstudie vor Ort wurde bemerkt, dass das Regenwasser beträchtliche Zeit benötigt, um durch die Asphalthalden zu sickern. Ein zunächst angedachter Niederschlagsmesser war damit untauglich: Mit diesem verbunden, würde der Probenehmer versuchen Proben zu nehmen, lange bevor der Schacht, den er beprobt, Wasser führt. Ebenso würde er bei Nachlassen des Regens jedes Mal zu früh den Betrieb einstellen. Eine Ansteuerung des automatischen Probenehmers durch einen Niederschlagsmesser kam daher nicht in Betracht.

Wie messen?

GIMAT, selbst Anbieter von Ultraschall- und Druckmessgeräten zur Durchflussmessung, hat einen Kostenvergleich durchgeführt und sich für einen magnetisch-induktiven Durchflussmesser (MID) entschieden. Da eine Dükerung möglich war, fiel die Entscheidung auf ein MID für vollgefüllte Rohrleitungen, das in einem Schacht eingebaut werden sollte. Damit wird auch Schnee automatisch zu dem einen einzig sinnvollen Zeitpunkt, nach dem Abschmelzen, erfasst. Das MID soll auch gleichzeitig dazu dienen, das automatische Probenahmegerät anzusteuern.
Die anderen denkbaren Messeinrichtungen schieden aus verschiedenen Überlegungen aus: Offene Gerinne benötigen über ihre Lebensdauer häufiger Wartung und Überprüfung. MIDs für teilgefüllte Rohrleitungen sind deutlich teurer in der Anschaffung als solche für vollgefüllte Rohre. Bei den Messprinzipien Druck und Ultraschall fallen in regelmäßigen Abständen Wartungen und Überprüfungen an. Clamp on-Messgeräte sind schwieriger einzurichten und die Genauigkeit kann mit zunehmender Betriebsdauer leiden.

Abbildung 2: Gedükerte Messstrecke für Durchflußmesser und Probenahmestelle im Schacht

Von GIMAT wurde unmittelbar vor dem Übergabeschacht ein Schachtbauwerk geplant. Die Auslegung des Messschachts erfolgte durch GIMAT, ebenso wie die Dimensionierung der Beruhigungsstrecken vor und nach dem MID und des Dükers zur Sicherstellung der Vollfüllung der Rohrleitung sowie die Festlegung des Ansaugstutzens für den Vakuum-Probenehmer (siehe Abbildungen 1 und 2).

Wie oft beproben?

Das ausgewählte MID Typ SITRANS MAG 5100 von Siemens kann so eingestellt werden, dass es pro Kubikmeter einen Impuls zur Ansteuerung des automatischen Probenehmers ausgibt und so die mengenproportionale Probenahme ermöglicht. Eine behördliche Vorgabe, wieviele Proben pro Ereignis notwendig sind, fehlte. Deshalb wurde darauf geachtet, die Abstände, mit denen die Flaschen mit Proben befüllt werden, einstellbar zu halten, so dass spätere Änderungen ohne weiteres möglich sind. Die eingesetzten Flaschen mit einem Füllvolumen von über 2 Liter ermöglichen das Sammeln von bis zu 40 Proben pro Niederschlagsereignis in einer Flasche, wodurch repräsentative Mischproben gewährleistet sind.

Kundenspezifische Softwaremodifikationen

Um das „Regenereignis“ sinnvoll mit dem Probenehmer erfassen zu können, reicht eine einfache mengenproportionale Probenahme nicht aus. Die üblichen Probenahmesteuerungen bieten nicht genug einstellbare Parameter, um die Randbedingungen dieses speziellen Anwendungsfalls zufriedenstellend abbilden zu können: Ab welcher Niederschlagsintensität sind Proben zu nehmen? Bereits bei leichtem Nieselregen, der nur geringste Mengen an Wasser liefert? Sind mehrere Regengüsse am selben Tag voneinander abzugrenzen?
Als signifikanter Niederschlag wurde ein Durchfluss ab einem bestimmten Schwellenwert (Schleichmenge) gewertet, nur solcher wird beprobt. Auch hier kann der voreingestellte Wert im Nachhinein noch verändert werden.
Um eine Trennung zweier Ereignisse zu erhalten, wurde ein Ereignisabstand definiert: Nach Unterschreiten des Durchfluss-Schwellenwerts erfolgt keine weitere Probenahme. Ein Ereignis gilt erst als abgeschlossen, wenn dieser Zustand länger anhält als eine vom Anwender gewählte Zeitdauer. Der Probenehmer wechselt daraufhin zu einer neuen Flasche. Das ist sinnvoll, weil die Regenfälle auf

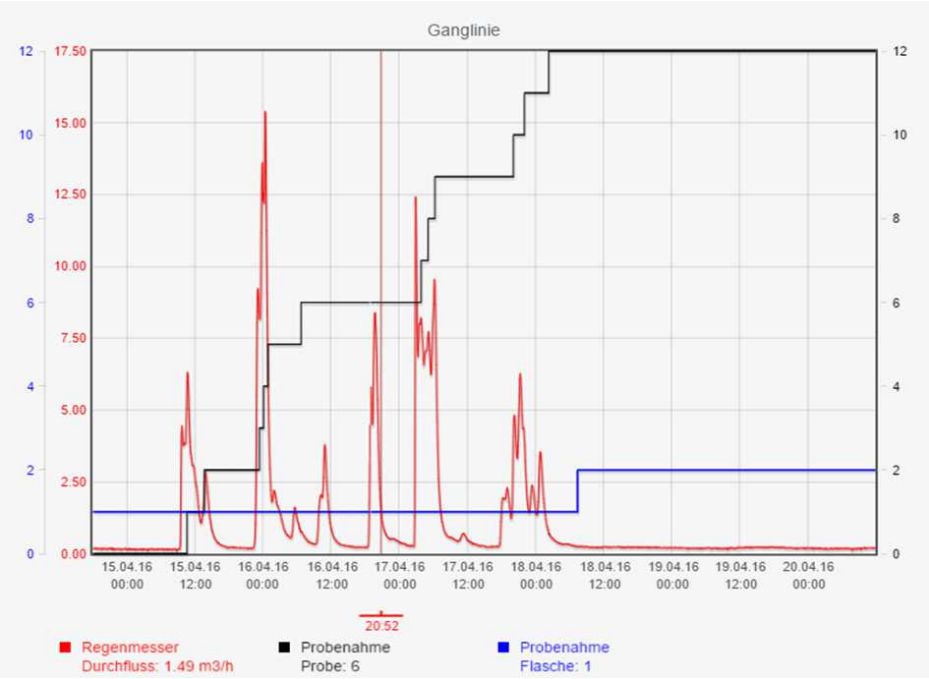

Abbildung 3: Visualisierung des Durchflusses und Zeitpunkte der Probenahme sowie Nr. des Regenereignisses

Abbildung 4: Komplette Messstation mit Probenehmer, Messumformer der Durchflussmessung und Fernübertragung

diese Weise getrennt ausgewertet und die Untersuchungsergebnisse einem bestimmten Zeitraum zugeordnet werden können.

Verschiedene Status-Meldungen

Anders als beim klassischen mengenproportionalen Betrieb kann in diesem Fall, wo sich die Probenahme völlig nach den Niederschlägen richtet, nicht vorhergesagt werden, wann die Flaschen des Probenehmers voll gefüllt sind und diese vor dem erneuten Start des Probenehmers vom Betriebspersonal entnommen und an das Labor geschickt werden müssen. Das Asphaltmischwerk wünschte daher eine anschauliche Darstellung, wie weit die Probenahme fortgeschritten ist. Die Software des Probenehmers wurde entsprechend modifiziert, so dass nun die Nummer der aktuellen Flasche als Meldung ausgegeben und in der Grafik visualisiert wird (Abbildung 3). Das erspart dem Personal des Asphaltmischwerks eine ständige Überprüfung des Status der Probenahme vor Ort und verhindert auch, dass der Probenehmer mit vollen Flaschen im Stand-By-Modus verbleibt, weil die Entleerung vergessen wurde.

Daten-Fernübertragung

Auf dem Betriebsgelände standen für die Daten-/Signalübertragung keine Leerrohre/Leitungen zur Verfügung. GIMAT schlug vor, die Daten per Fernübertragung mit Hilfe des eigenen Easy2Com-Systems online einsehbar zu machen. Diese Lösung erlaubt es, die aktuellen und historischen Daten über eine kundenspezifische Website abzurufen und in Excel einzuladen zur weiteren Auswertung und Dokumentation.
Zu den weiteren Vorteilen gehören die Plug & Play-Fähigkeit des Systems, die keine weitere Hardwaremodifikation erfordert. Die Verbindung ist geschützt und die Webseite passwortgesichert.

Ergebnis

Das von GIMAT erarbeitete Konzept wurde vor der Umsetzung mit der Behörde besprochen und von dieser genehmigt.
Die Messstation (Abbildung 4) wurde mit Probenehmer, Messumformer MAG5000 für den Durchflussmesser und Fernübertragung gebaut.
Danach erfolgte die Lieferung aller Geräte mit Einbau, Montage, Inbetriebnahme und Einweisung des Betriebspersonals vor Ort – alles aus einer Hand durch GIMAT. GIMAT hat den Kunden später weiter begleitet bei Optimierungen der Parametrierung.
Ein zertifiziertes Labor untersucht seit Abschluß der Baumaßnahme die gesammelten Proben auf PAKs.
Eine anfänglich harmlos aussehende, aber in der Umsetzung ungleich komplexere Messaufgabe konnte somit zur vollen Zufriedenheit aller Beteiligten gelöst werden.