

„Technische Probleme erforschen
wir nicht, wir lösen sie!“ UMTEC

Elektronische Nase zur Teerbestimmung

Bestimmung von Teer in
Strassenbelägen



Elektronische Nase im UMTEC-Labor

Thema Schadstoffe im Bau

In der Schweiz werden viele Baustoffe recycelt - und das ist gut so. Das Problem: Schadstoffe dürfen dabei nicht in den Baustoffkreislauf eingeschleust werden.

Viele Strassenbeläge enthalten teerhaltige Bindemittel - Teer enthält allerdings krebserregende Stoffe (PAK). Daher müssen stark PAK-haltige Teerbeläge entsorgt werden, während Bitumenbeläge ins Recycling dürfen.

Bitumenbeläge und Teerbeläge sehen gleich aus - Strassenbeläge müssen daher mit sehr teurer chemischer Analytik daraufhin untersucht werden, ob Teer vorliegt oder nicht.

Aber Teer „riecht“ anders als Bitumen - Mit einer „elektronischen Nase“ kann man den Teergehalt schnell und preiswert abschätzen.



Teure Entsorgung teerhaltiger Beläge

Die Entsorgungskosten für Strassenbelag variieren je nach PAK-Gehalt des Ausbausphaltes sehr stark. Sie betragen für einen PAK-Gehalt von über 20'000 mg/kg (im Bindemittel) etwa 350.-/m³ und für einen PAK-Gehalt unter 20'000 mg/kg weniger als 50.-/m³. Die Entsorgung eines Laufmeters Strasse kann also ohne weiteres mehrere Hundert Franken kosten.

Teerbestimmung mittels einer elektronischen Nase

Die am UMTEC entwickelte Methode auf der Basis einer elektronischen Nase (EN) bietet eine kostengünstige Lösung zur Bestimmung des PAK-Gehalts in Strassenbelägen. Dabei wird ein kleines Loch in den Belag gebohrt. Das entstehende Bohrmehl wird abgesogen und über einen Zyklon automatisch in Probenfläschchen abgefüllt. Dazu entwickelte das UMTEC eine spezielle Probenahmeverrichtung, mit der diese Arbeitsschritte gleichzeitig durchgeführt werden. Ausserdem kann die Probenahmeverrichtung an den Messstellen jeweils sehr schnell aus dem Messfahrzeug ausgeladen und verwendet werden. Somit wird eine äusserst zügige Probenahme ermöglicht.



Die Probenfläschchen mit dem Bohrmehl werden erwärmt und die entstehende Gasphase (Headspace) mit der EN analysiert. Der Standort der Probenahme wird bei Bedarf mittels GPS erfasst und in eine Karte eingetragen.

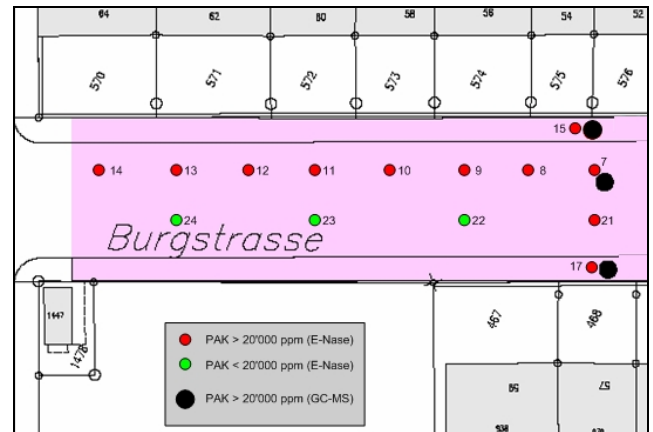
Triageanalytik mit PAKontrol

Die EN liefert im Gegensatz zur klassischen PAK-Analytik mittels Gaschromatographie (GC) keine hochpräzisen Messwerte. Sie ermöglicht aber die Unterscheidung von Belagsabschnitten mit verschiedenen Zusammensetzungen und eine semiquantitative Bestimmung des PAK-Gehaltes. Bei benachbarten Proben mit gleichem «Geruch» wird davon ausgegangen, dass auch die chemische Zusammensetzung identisch ist und der Strassenabschnitt dazwischen ebenfalls aus dem an den beiden Bohrlöchern anstehenden Belagsmaterial besteht. Solche Proben werden zu Sammelproben vereinigt und diese Sammelproben mit klassischer Analytik analysiert. Der PAK-Gehalt der Einzelprobe entspricht dem Messwert der Sammelprobe. Das zweistufige Vorgehen (zunächst Triageanalytik mittels EN und anschliessend Präzisionsanalytik mittels GC) ges-

tattet bei gleichen Kosten eine viel engere Rasterung der untersuchten Strassen. Dadurch wird verhindert, dass irrtümlich unbelastetes Material als «hoch belastet» zu hohen Kosten entsorgt wird oder hoch belastetes Material ordnungswidrig als «unbelastet» ins Recycling eingeschleust wird.

Im Feldeinsatz bewährt: Beispiel Glarus

PAKontrol hat sich mittlerweile in zahlreichen Feldeinsätzen bestens bewährt. Ein Projekt betraf eine Strasse in Glarus, die vorher schon mit dem klassischen Vorgehen untersucht worden war. Dabei war die Strasse insgesamt als «hochbelastet» ausgewiesen worden (schwarze Punkte in der Abbildung unten). Durch die wesentlich engere Rasterung mit der PAKontrol wurde allerdings festgestellt, dass ein Drittel des Materials tatsächlich unbelastet war (grüne Punkte). Dadurch konnten die Entsorgungskosten deutlich reduziert werden. Die Einsparung an Entsorgungskosten betrug das Sechsfache des zusätzlichen Kostenaufwandes für die Analytik.



Im Feldeinsatz bewährt: Beispiel Unterägeri

In der Gemeinde Unterägeri wurden im Rahmen der Planung von Strasserarbeiten neun separate Strassenabschnitte mit einer Gesamtlänge von ca. 3.5 km untersucht. Dazu wurden von uns total 82 Proben gebohrt und mittels elektronischer Nase analysiert. Anhand der Ergebnisse konnten die Proben anschliessend zu 16 Sammelproben zusammengefasst und mit klassischer Analytik untersucht werden. Das Ergebnis: insgesamt waren 10 Einzelproben mit PAK belastet, die restlichen 72 Proben hingegen „sauber“. Aufgrund dieser Untersuchung stand nun eine detaillierte Karte mit allen belasteten Bereichen für die Planung der Sanierung dieser Strassen zur Verfügung. Die genaue Abgrenzung der belasteten Bereiche ermöglichte eine Minimierung der Entsorgungskosten, ohne dass hierbei hohe Analysenkosten anfielen. Die klassische Vorgehensweise hätte das Ausbohren von 82 Bohrkernen und deren Analyse erfordert – ein Aufwand von mindestens CHF 40'000.–. Mit PAKontrol betrug der Aufwand insgesamt CHF 10'000.–.

Mit PAKontrol können also auch lange Strassenabschnitte zu sehr günstigen Kosten untersucht und lange vor einem allfälligen Sanierungsvorhaben „auskartiert“ werden.

Der Vorteil für den Kunden: Verringerung der Kosten und Erhöhung der Planungssicherheit.