



**Akustisches Warnsystem in den Autobahntunneln: Automatische Alarmierung bei Aufprallgeräuschen und anderen Anomalien.**

## Tunnel erhalten „Ohren“

**Um Unfälle rascher erkennen und darauf reagieren zu können, sollen 32 Tunnel in Österreich mit einem Mikrofonsystem ausgestattet werden. Das System schlägt bei bestimmten Geräuschen Alarm.**

Ein Tritt auf die Bremse, Reifen quietschen, Metall schiebt sich gegen Beton, Blech biegt sich, Ladegut kracht auf Asphalt. Während die Kameras entlang der Tunnelwände noch nichts Ungewöhnliches weitergegeben haben, da die Übertragung auf die Bildschirme in den *Asfinag*-Kontrollzentralen etwas zeitversetzt ist, „hören“ Mikrofone alles, und schlagen Alarm. Bis 2019 soll dies in 32 österreichischen Tunnels Realität werden.

Das akustische Tunnelsicherheitssystem (*AKUT*) zeichnet die Motor-, Roll- und Strömungsgeräusche der passierenden Fahrzeuge auf. Kommt es zu bestimmten Geräuschen, wird anhand von Algorithmen Alarm ausgelöst. Dazu bedarf es vier Komponenten: spezielle Mikrofone, eine Anschalteinheit, die optische Signalübertragung und ein Analysecomputer inklusive Ringbuffer,

- Die Mikrofone reagieren auf Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Luftverunreinigung. Sie haben wasserabweisende und staubdichte Membrane. Der Abstand der Mikrofone beträgt in der Regel 125 Meter. Um die Installationskosten gering zu halten, werden sie bei den bereits montierten Kameras befestigt.

- Die Anschalteinheiten versorgen die Mikrofone mit elektrischer Energie und verstärken die Mikrofonsignale, digitalisieren das Aufgenommene und wandeln es in ein optisches Signal um. Letzteres wird an den Audio-Router gesendet, der die Information an die Analysecomputer weiterleitet.

- Das Herzstück der Anlage ist der Rechner. Er wertet die Signale in Echtzeit aus, um zwischen „Normalzustand“ und „Alarm“ zu unterscheiden. Die dazu erforderlichen Algorithmen heben akustische Merkmale aus den aufgezeichneten Signalen hervor, die in der Geräusch-Datenbank abgelegt sind. Es folgt die Detailauswertung: Die Töne werden Ereignisklassen zugeordnet, beispielsweise „Aufprall“, „Reifenplatzer“ oder „Schrei“.

- An den Analysecomputer ist ein Ringbuffer angeschlossen, der die Audiodaten aller Mikrofonkanäle 24 Stunden lang speichert. Dazu kommt die Geräusch-Datenbank. Anders als der Ringbuffer sammelt sie die einzelnen Geräusche, ohne sie zu löschen. Anhand der Daten werden die Algorithmen „trainiert“. Das Spektrum reicht von Reifenabrollgeräuschen über verlorenes Ladegut bis hin zum Flattern von Planen.

**Pilotanlage.** „AKUT“ ging im Jahr 2006 als Siegerprojekt aus dem Wettbewerb um den Staatspreis für Telematik des *Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT)* hervor. Es folgten zwei Forschungsprojekte, bei denen die Hard- und Softwarekomponenten des Systems entwickelt wurden. Im Mai 2010 gab es den ersten Praxistest: 49 Kugelmikrofone wurden im 2,7 Kilometer langen steirischen Kirchdorfstunnel auf der Brucker Schnellstraße (S35) montiert – 26 Mikrofone in der Weströhre (Richtungs-

fahrbahn Graz), 23 in der Oströhre (Richtung Bruck/Mur). Laut *Asfinag* habe das System bei Vorfällen stets eine bis zweieinhalb Minuten früher Alarm geschlagen als die im Tunnel installierten Videokameras, die ebenfalls mit automatischen Detektionsmechanismen ausgestattet sind. Die Reaktionszeit sei unter einer Sekunde gelegen. Auch bei einem Ausbruch von Feuer hätten die „Ohren“ rascher reagiert, als die vorhandenen Brandmeldekabel. Ein weiterer Vorteil: Während Videokameras beim Auftreten von Rauch in Tunneln „erblinden“ können, haben die Einsatzkräfte anhand der Mikrofone die Möglichkeit, sich besser über das Geschehen zu informieren sowie Anweisungen zu geben, um Anwesende aus dem Gefahrenbereich zu lotsen.

**32 Anlagen bis 2019.** Das System „AKUT“ wurde von *Joanneum Research* mit der *Asfinag* entwickelt. Im Herbst 2015 sollen die Mikrofone im Bosruck-Tunnel (A9) aktiviert werden, dann folgen vier Tunnel bei der Nordumfahrung Klagenfurt sowie die neuen Tunnelanlagen auf der Mühlviertler Schnellstraße (S10). Bis 2019 sollen 32 der 153 Tunnel im Autobahnnetz mit „AKUT“ ausgestattet sein, unter anderem Arlberg-, Karawanken- und Gleinalmtunnel. Die Kosten betragen knapp 16 Millionen Euro. Ab 2020 könnten im Zuge von Renovierungsarbeiten sowie Neubauten weitere 25 Anlagen dazukommen. *Hellin Sapinski*