

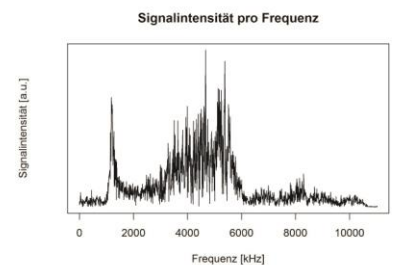
Regenerkennung in akustischen Signalen

Um ein räumlich und zeitlich hochauflösendes Bild des aktuellen Regenfalls zu erhalten, sucht die Eawag (Das Wasserforschungs-Institut des ETH-Bereichs) nach günstigen und alternativen Ansätzen zu herkömmlichen Regenmessmethoden. Einer davon ist das akustische Messen von Regengeräuschen in Regenrohren. Um Testdaten zu sammeln, hat die Eawag jeweils vier Mikrofone an zwei verschiedenen Standorten angebracht. Ziel dieser Arbeit ist die Entwicklung eines im Softwarepaket R implementierten, robusten und datengestützten (statistischen) Verfahrens, welches aufgrund der an den Regenrohren aufgenommenen Audiodaten zwischen Regen- und Trockenperioden unterscheiden kann. Dazu werden in einem ersten Schritt Alleinstellungsmerkmale der beiden Phasen gesucht. Durch Kurzzeit-Fourier-Transformationen (STFT) und das Beschränken des Frequenzbandes wird ersichtlich, dass die Audiofrequenzen von Regenperioden oberhalb von 2 kHz eine höhere summierte Signalintensität als Trockenperioden besitzen. Die Klassifikation beruht sich daher auf einen Signalintensitäts-Schwellwert, welcher durch einen Lerndatensatz, bestehend aus einer 24-h-langen Trockenperiode, gewonnen wird. Dieser Schwellwert muss für jedes Mikrofon und jeden Ort einzeln festgelegt werden, da die Signalintensitäten sich je nach Mikrofon und Ort stark unterscheiden können. Die Klassifikation wurde an Beispieldaten aller verfügbaren Mikrofone getestet. Es zeigte sich, dass eine Unterscheidung zwischen Regen- und Trockenperioden grundsätzlich gut möglich ist. Da der Wasserfluss im Regenrohr bei Regen verzögert startet und aufhört, können die Grenzen der Regen- und Trockenperioden nicht exakt angegeben werden. Es fällt auf, dass eine gute Installation wichtig für den Erfolg der Klassifikation ist. Da die Mikrofone sehr sensitiv auf Umgebungseinflüsse wie die Position, Isolation und Erdung sind, können Daten durch elektrische Störsignale unbrauchbar gemacht werden. Normale Umgebungsgerausche wie Züge oder Strassenlärm besitzen in den getesteten Daten dagegen eine zu geringe Intensität, um die Klassifikation zu beeinträchtigen.

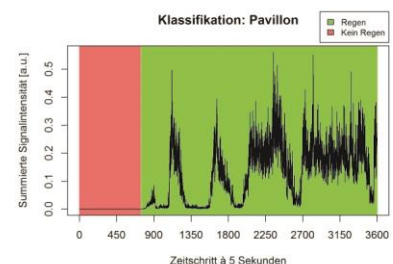


Diplomand
Thimo Schuster

Dozierende
Andreas Ruckstuhl
Olaf Hoenecke



Signalintensität pro Frequenz einer Regenaufnahme. Der Schwerpunkt der Signalintensität liegt im Bereich oberhalb von 2 kHz.



Ergebnis der Klassifikation am Standort Pavillon. Nach einer Trockenphase (rot) beginnt es zu regnen (grün).