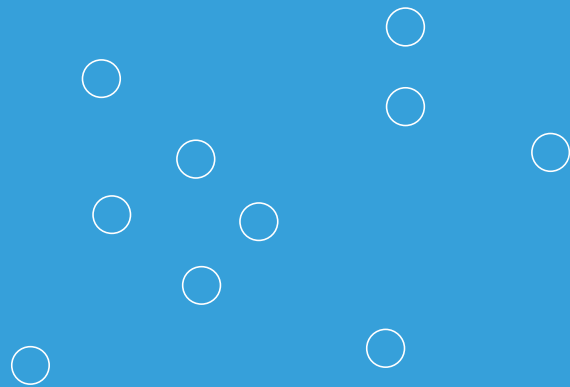


Sound of Rivers

Tonolla Diego



Einleitung

Einleitung

Ziele

Projektphasen

Datenanalyse

Resultate

Schlussfolgerungen

Neue Projekte

- Hydrologische, ökologische und visuelle Aspekte von Fließgewässern sind gut untersucht – die akustische Ausprägung wurde bislang vernachlässigt
- Unterwasserakustik wurde bereits erfolgreich verwendet:
 - Zur Abschätzung des Sedimenttransportes
 - Zur Untersuchung der Kommunikation von Delphinen und Walen
 - Zur Abschätzung der Wellenenergie im Küstenbereich
 - Zur Abschätzung der Regenmenge im offenen Meer
 - Etc.
- Es gibt jedoch keine Studie, die die Unterwasserakustik zur Bewertung der Hydraulik und Morphologie von Bächen und Flüssen verwendet

Ziele des Projekts

Einleitung

Ziele

Projektphasen

Datenanalyse

Resultate

Schlussfolgerungen

Neue Projekte

- Entwicklung einer einfachen akustischen Aufnahme- und Analysemethode zur hydrologischen und akustischen Bewertung von Fließgewässern
- Entwicklung eines akustischen „Fingerabdrucks“ von Gewässertypen
- „Sound“ (Klang) als innovativer Indikator und quantitatives Mass in der Fließwasserforschung

Laborexperimente

Einleitung

Ziele

Projektphasen

Datenanalyse

Resultate

Schlussfolgerungen

Neue Projekte

Kontrollierte Experimente an der VAW um die Auswirkung von Rauigkeit, Strukturen, Abfluss und Wassergeschwindigkeit auf die Unterwasserakustik zu quantifizieren (Januar bis Mai 2007)



Habitatcharakterisierung

Einleitung

Ziele

Projektphasen

Datenanalyse

Resultate

Schlussfolgerungen

Neue Projekte

Hydrodynamische und akustische Charakterisierung von typischen Flusshabitaten (Mai bis September 2007)



Longitudinalaufnahmen

Einleitung

Ziele

Projektphasen

Datenanalyse

Resultate

Schlussfolgerungen

Neue Projekte

Kontinuierliche Aufnahmen der Akustik und der hydraulischen Parametern entlang 3 Flussläufen (Thur, CH; Tagliamento, IT; North Fork, USA) (Juli bis September 2007)



Datenanalyse

Einleitung

Ziele

Projektphasen

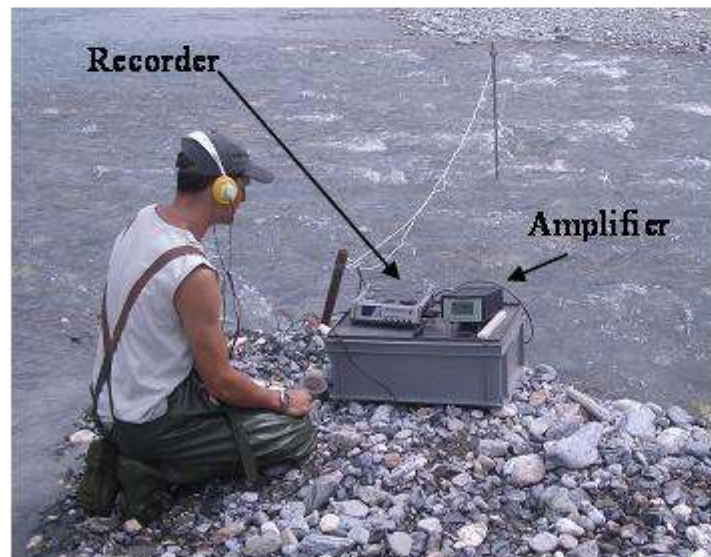
Datenanalyse

Resultate

Schlussfolgerungen

Neue Projekte

- 2 Hydrophone, 1 Verstärker, 1 Aufnahmerekorder
- Analyse des akustischen Signals durch eine „signal processing software“
- Kreuzspektrum
- 31 Terzbänder (20 Hz - 20 kHz), 10 Oktavbänder



Laborexperimente - Geschwindigkeit

Einleitung

Ziele

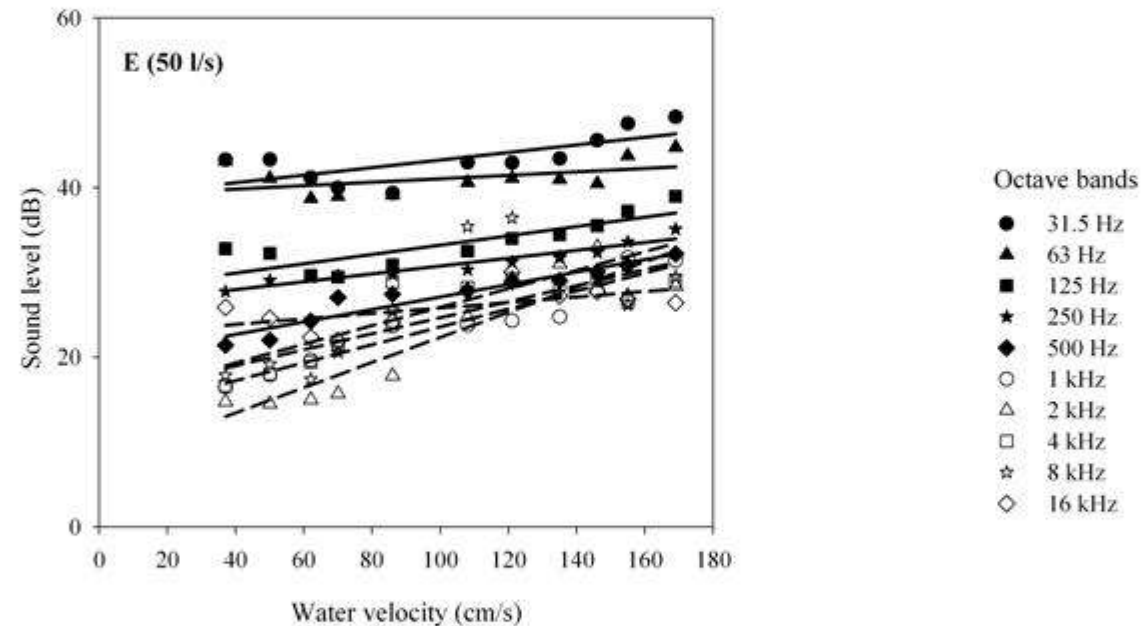
Projektphasen

Datenanalyse

Resultate

Schlussfolgerungen

Neue Projekte



- Auf allen Frequenzbänder zeigt die Wassergeschwindigkeit einen grösseren Einfluss als der Abfluss
- Generell tritt eine Zunahme der Lautstärke bei zunehmender Wassergeschwindigkeit

Laborexperimente - Rauhigkeit

Einleitung

Ziele

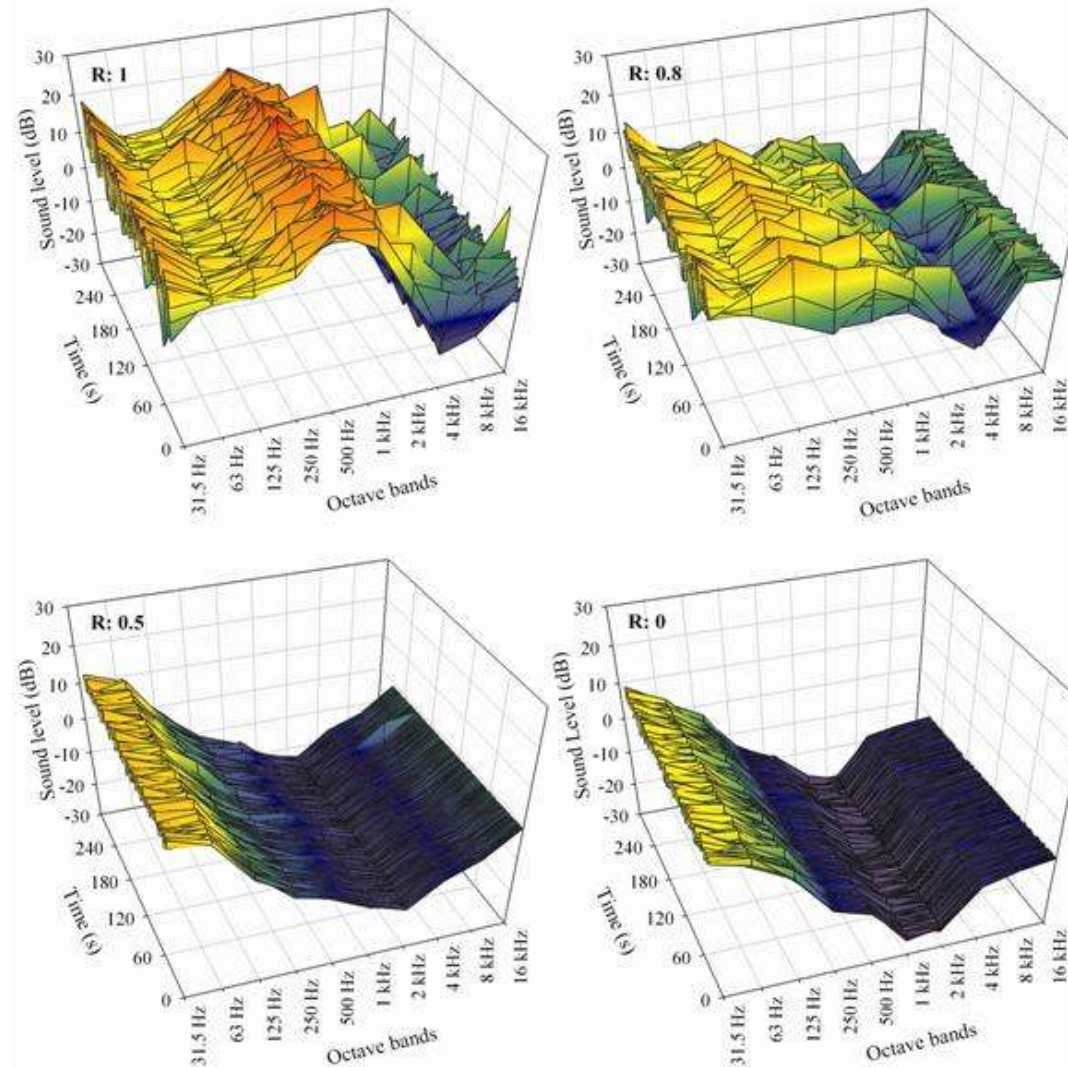
Projektphasen

Datenanalyse

Resultate

Schlussfolgerungen

Neue Projekte



- Die zeitliche Variabilität nimmt mit der Signalfrequenz ab. Lautstärke der mittleren Frequenzen (250 Hz – 2 kHz) zu

Laborexperimente - Strukturen

Einleitung

Ziele

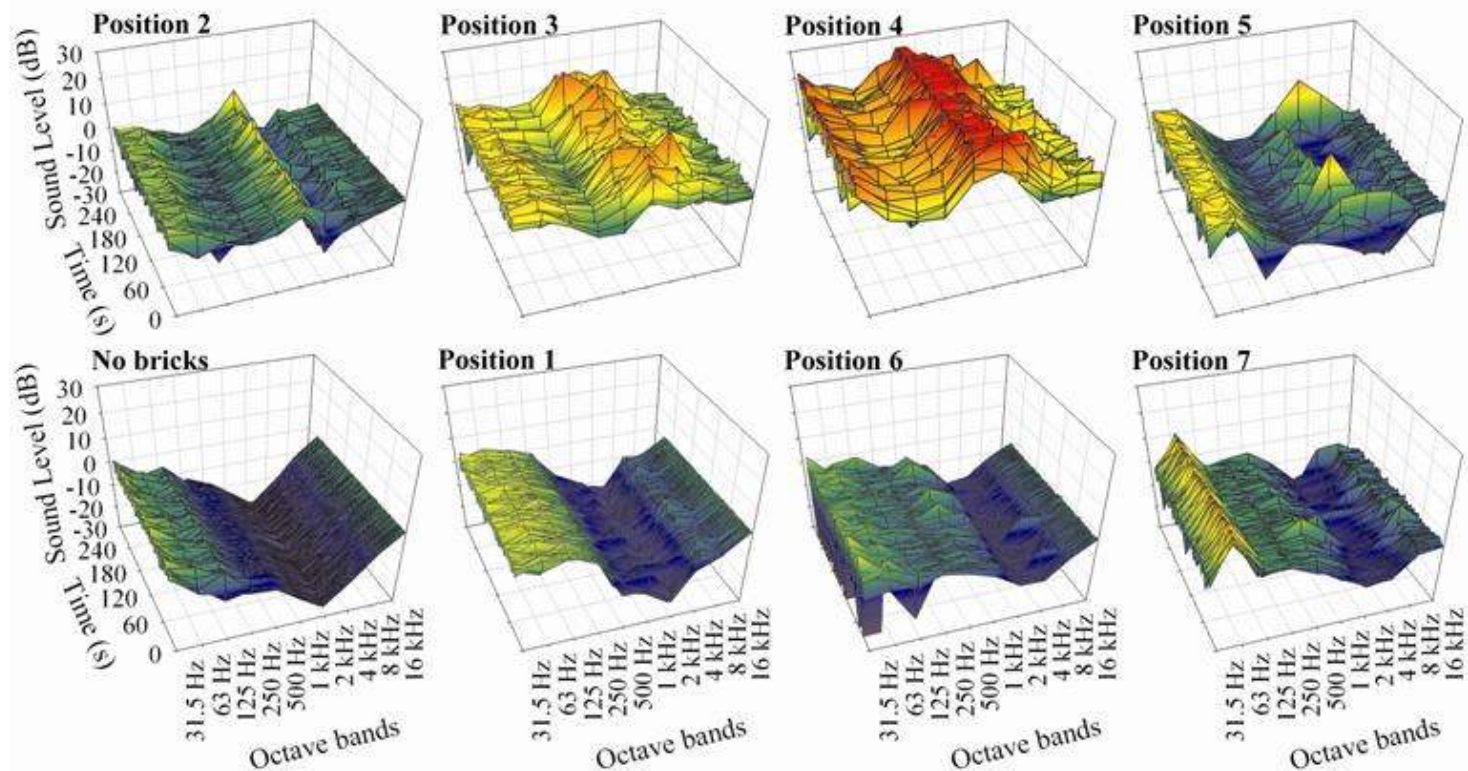
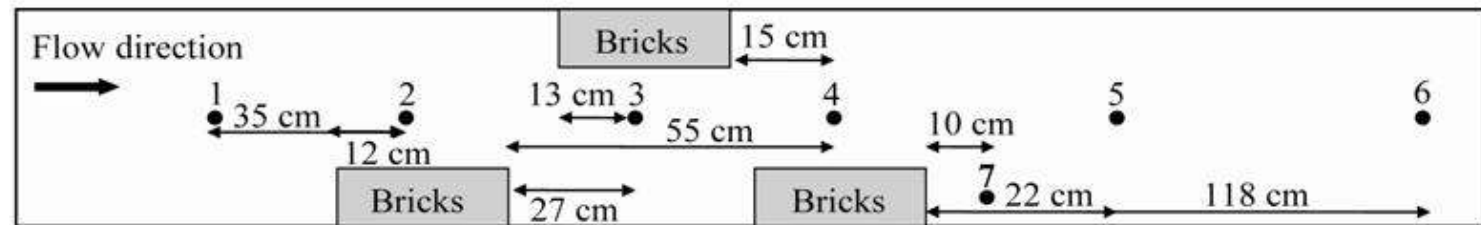
Projektphasen

Datenanalyse

Resultate

Schlussfolgerungen

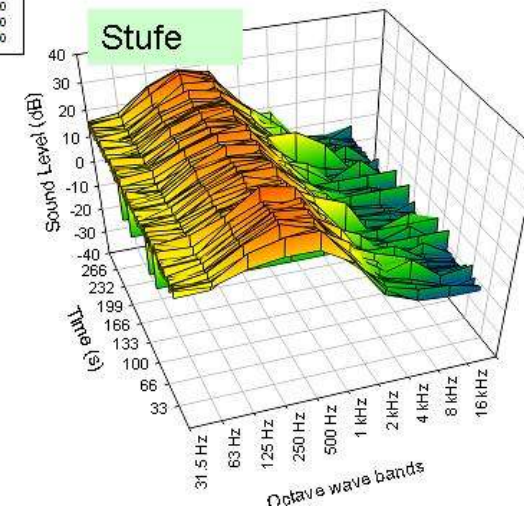
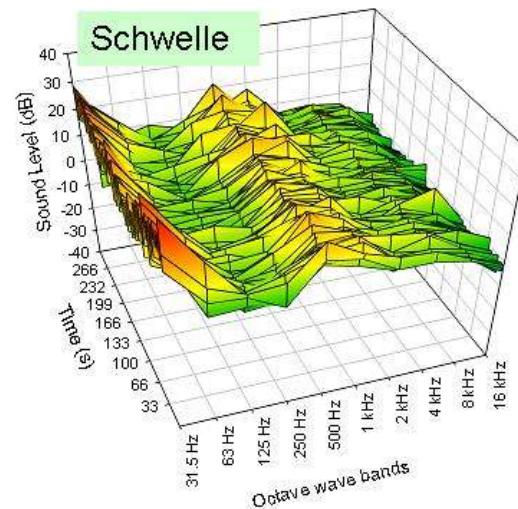
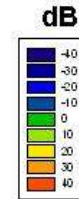
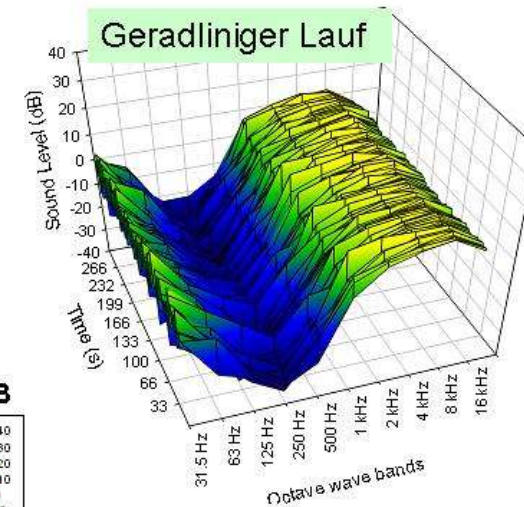
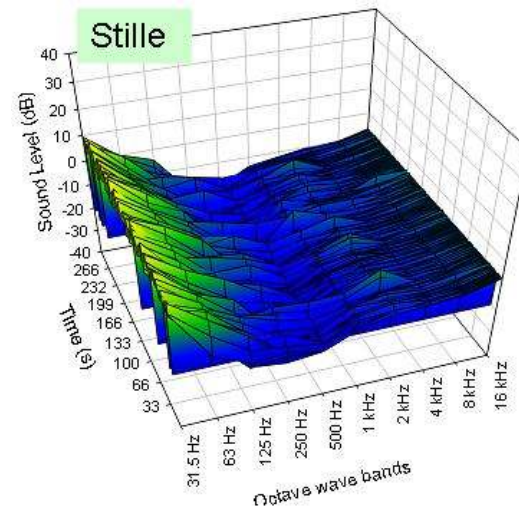
Neue Projekte



- Die höheren Frequenzen werden durch die Teilchenstreuung weniger abgedämpft (z.B. als Folge von Reflexion und Resorption) Fließgeschwindigkeit notwendig

Habitatcharakterisierung

- Einleitung
- Ziele
- Projektphasen
- Datenanalyse
- Resultate**
- Schlussfolgerungen
- Neue Projekte



- Zielwert Habitattyp ist 33 bis 63 Schalldruckpegel (Austärke),
wenn gleichzeitige unterschiedliche Lautstärke

Longitudinalaufnahmen

Einleitung

Ziele

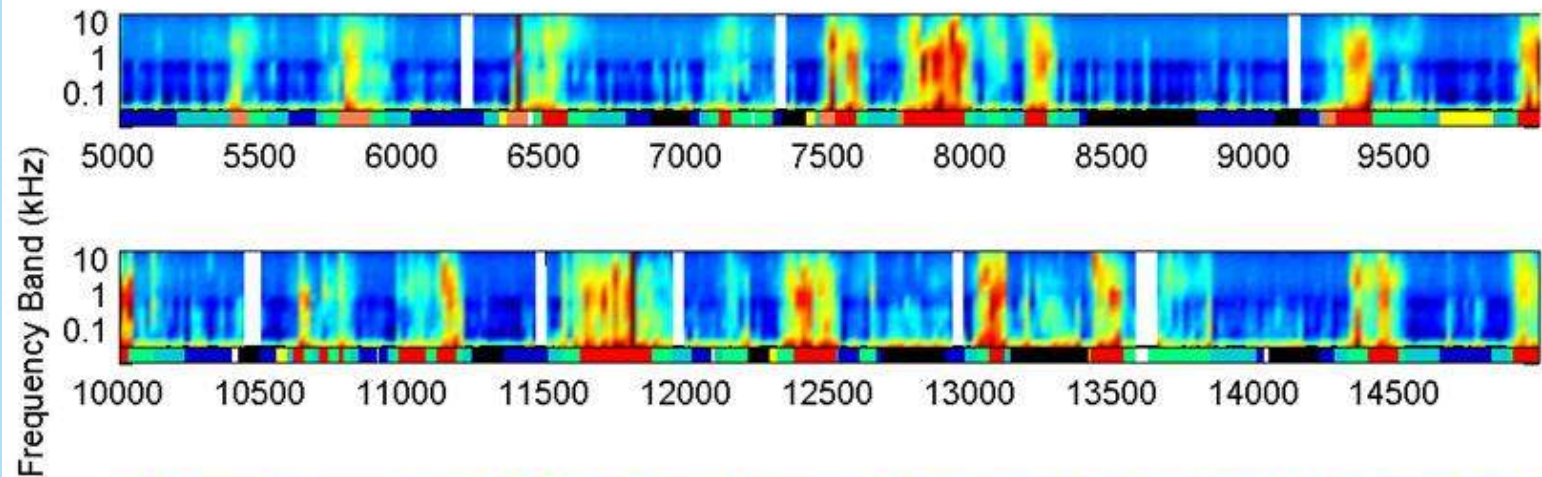
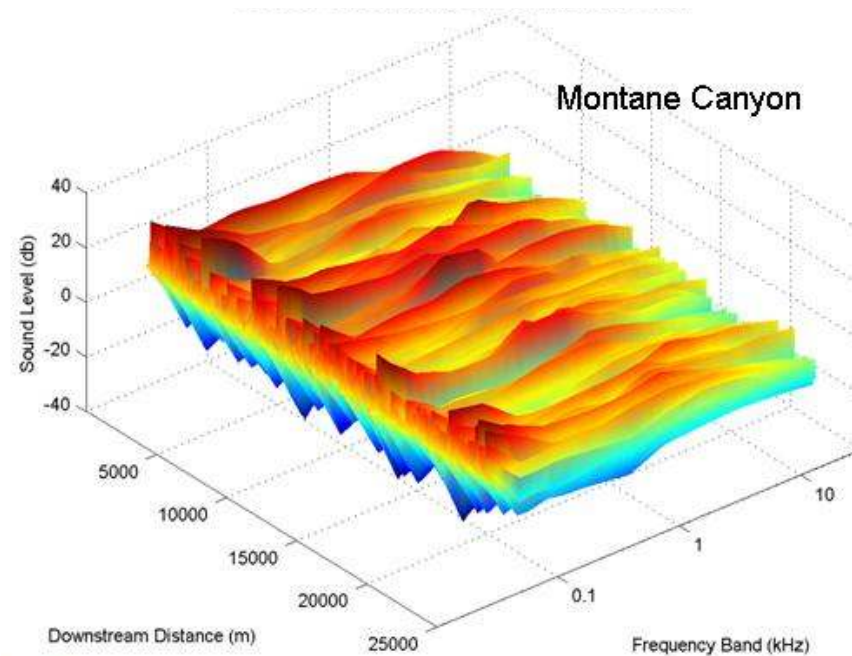
Projektphasen

Datenanalyse

Resultate

Schlussfolgerungen

Neue Projekte



- Verschiedene Klanglandschaften entstehen entlang eines Flusses

Longitudinalaufnahmen

Einleitung

Ziele

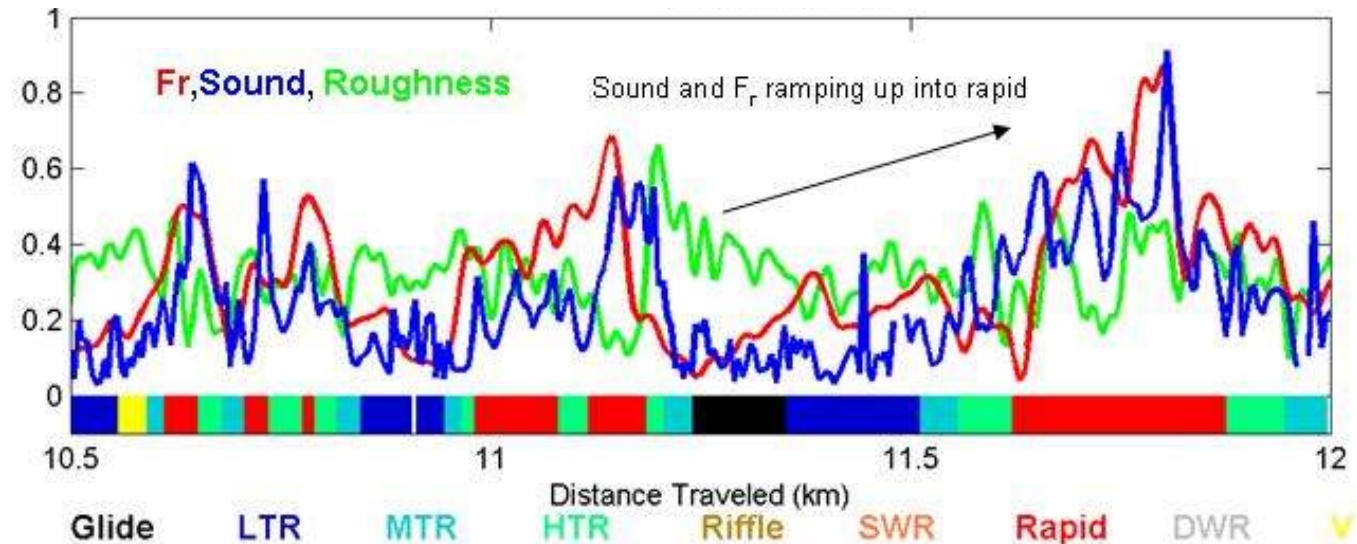
Projektphasen

Datenanalyse

Resultate

Schlussfolgerungen

Neue Projekte



- Verschiedene Flusshabitate lassen sich Anhand von hydraulischen Grössen aber auch akustisch charakterisieren
- Akustik und Hydraulik passen zum Teil gut zusammen

Schlussfolgerungen

Einleitung

Ziele

Projektphasen

Datenanalyse

Resultate

Schlussfolgerungen

Neue Projekte

- Unterwasserakustik in Fließgewässern wird v.a. von der Interaktion von Wassergeschwindigkeit und Rauigkeit beeinflusst
- Beeinflussung ist frequenzabhängig
- Flussheterogenität sowie Sedimenttransport beeinflussen die Klangheterogenität
- Typische Flusshabitats besitzen charakteristische Klanglandschaften, welche ein wichtiges physikalisches Attribut von aquatischen Systemen sind
- Kanalisierungen bewirken eine Abnahme der Strukturheterogenität und eine Fließgeschwindigkeitszunahme. Das bewirkt eine Zunahme der Lautstärke aber eine Abnahme der Klangdiversität
- Verschiedene Klanglandschaften könnten das Verhalten von Fischen und anderen Organismen beeinflussen

Danksagungen

Einleitung

Ziele

Projektphasen

Datenanalyse

Resultate

Schlussfolgerungen

Neue Projekte

- MAVA (Stiftung für Naturschutz): für die finanzielle Unterstützung
- VAW: für die Benutzung der Kanalrinne
- Kurt Heutschi (EMPA): für die technische Unterstützung
- Klement Tockner und Mark Lorang: für die fachliche Unterstützung
- Alle, die bei den Feldarbeiten geholfen haben