

## Fehler in der Mengenbilanz

Kilian Hesse, Ernst Lüdi, Heinrich Hesse, Benjamin Mischler  
 STEBATEC AG, Mattenstrasse 6a, CH-2555 Brügg

\*Email des korrespondierenden Autors: [kilian.hesse@stebatec.ch](mailto:kilian.hesse@stebatec.ch)

### 1 ZUSAMMENFASSUNG

Motive für den Einsatz von Mengenmesstechnik in Abwasserkanälen gibt es viele. Jedoch sind während der Planung von Messstellen meist nicht alle Motive präsent, was Entscheidungen erschwert. Messanlagen sollen präzise, günstig, wartungsarm, wartungsfreundlich und zuverlässig sein. Generierte Messdaten fehlerfrei, jederzeit abrufbar und gerichtlich verwertbar. Sowohl kleinste wie grosse Abflussmengen müssen mit der gleichen Messgenauigkeit erfasst werden.

Dieses Referat verschafft einen Überblick über die verschiedenen Ansprüche und zeigt gleichzeitig auf, was die Physik erlaubt und wo technische Grenzen liegen. Weiter werden konzeptionelle Fragen zu Abwassermessnetzen beantwortet.

Der Stand der Technik im Bereich der Durchflussmesstechnik hat sich in den vergangenen 5 Jahren massiv verändert. Automatische Verifizierung von redundant ausgelegten Messungen sind heute möglich und das dauerhaft präzise Messen von Abwasser, ist trotz den unberechenbaren Feststoffen, machbar geworden.

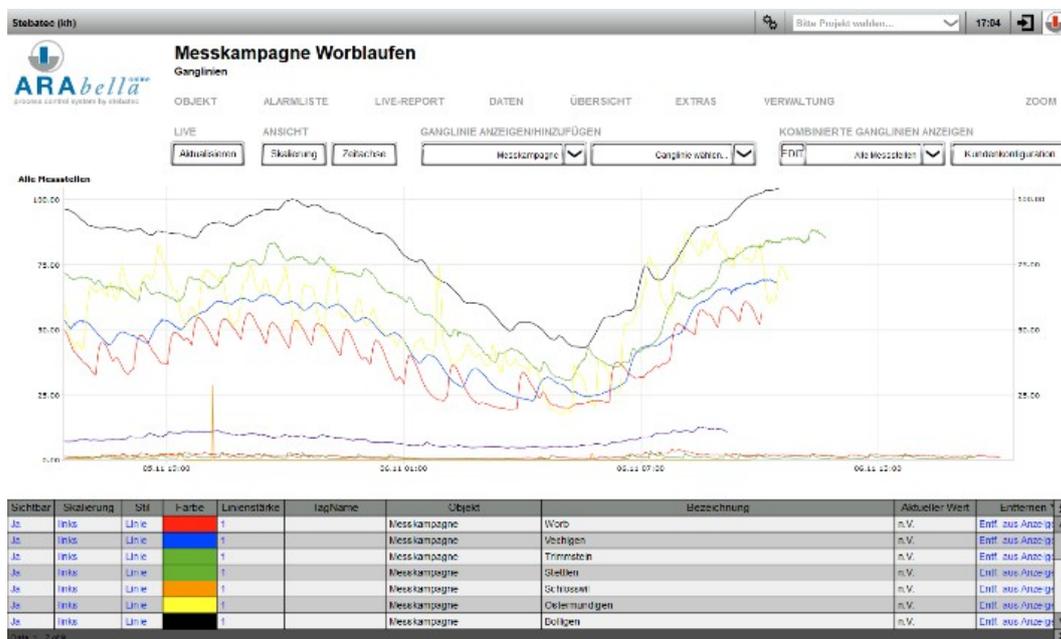


Abbildung 1

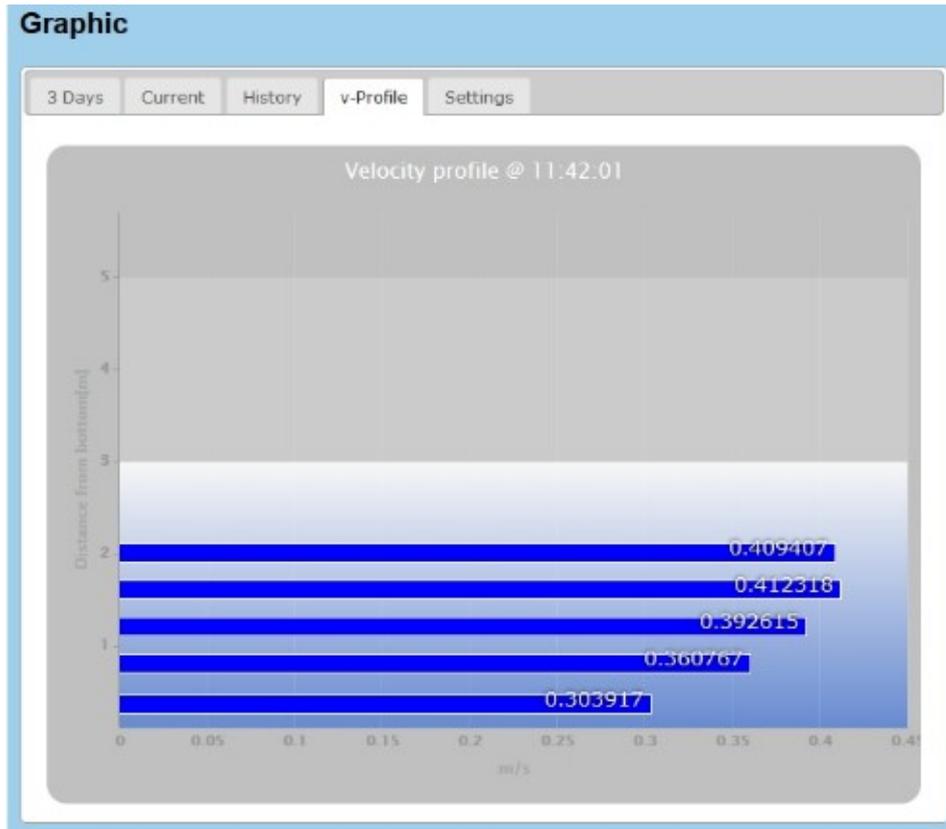


Abbildung 2

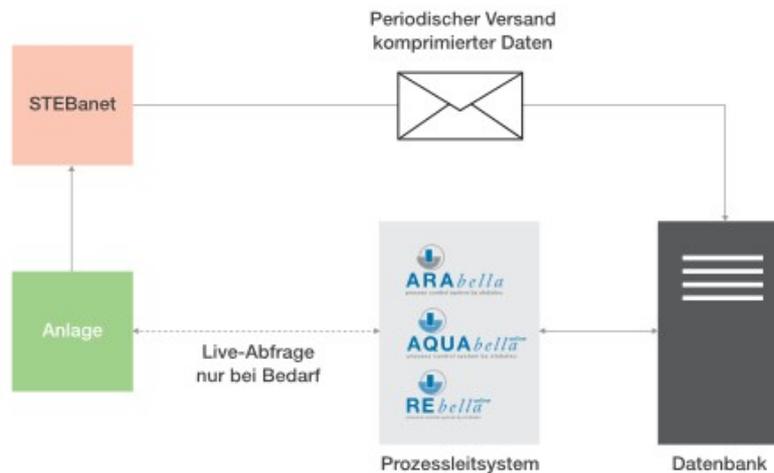


Abbildung 3

## 2 ÜBERSICHT REFERATSINHALT

### 2.1 Fehlerfortpflanzung in Messnetzen. Vom Messfehler zum Abrechnungsfehler

An in Serie angeordnete Messstellen, welche zur Mengenbilanzierung der dazwischenliegenden Einleiter dienen, sind sehr hohe Ansprüche zu stellen. Eine Auswertung zeigt in diesem Referat auf, welche Anordnungen sinnvoll sind, und welche letztlich ein zu hohes Abrechnungsfehlerpotenzial mitbringen.

## 2.2 Messtechnik und Physik. Eigenschaften der physikalischen Messverfahren

Verlässt man sich bei der Projektierung von Messanlagen auf die deklarierte Genauigkeit, kommt es bei der Datenauswertung oft zu Überraschungen. Einfache Messverfahren scheinen zu ungenau, aufwändigere zu teuer. Feststoffe und Ablagerungen beeinflussen das Resultat unkontrolliert. Bei Simulationen in Hydrauliklabors können Geometrie und Verschmutzungen nachgestellt werden, so dass die effektiv erreichbare Messgenauigkeit evaluiert, und das für den Messstandort geeignetste Messverfahren gewählt werden kann. In diesem Referat werden verschiedene Beispiele von Versuchen im Hydrauliklabor der STEBATEC aufgezeigt, sowie andere typische Fehlerquellen (zbsp. in der Datenübertragung) genannt.

## 2.3 Gegenläufige Interessen. Ansprüche aus Wissenschaft und Praxis an Messstellen

Messgeräte sind auf der einen Seite so gut wie sie Wartungsfreundlich sind. Wartungsfreundlichkeit erfordert oftmals aufwändige und kostspielige Installationen. Im Gegenzug sollen möglichst viele Messstellen zuverlässig viele Informationen über Qualität und Quantität liefern, so dass moderne Kanalnetze Realität werden. In diesem Referat möchten wir versuchen den Stand der Technik darzustellen und zudem eine Zukunftsprognose wagen, wie die Messlandschaft in 30 Jahren aussehen könnte.

## 2.4 Messdaten als Abrechnungsbasis. Das Messnetz der ARA Radet

Darstellung eines Beispielprojekts, indem verschiedenste physikalische Messverfahren zum Einsatz kamen. Das Referat zeigt auf wie Messresultate verifiziert, und Abrechnungssicherheit geschaffen wurde.

Beispiel mit 5%-Fehler Messstellen

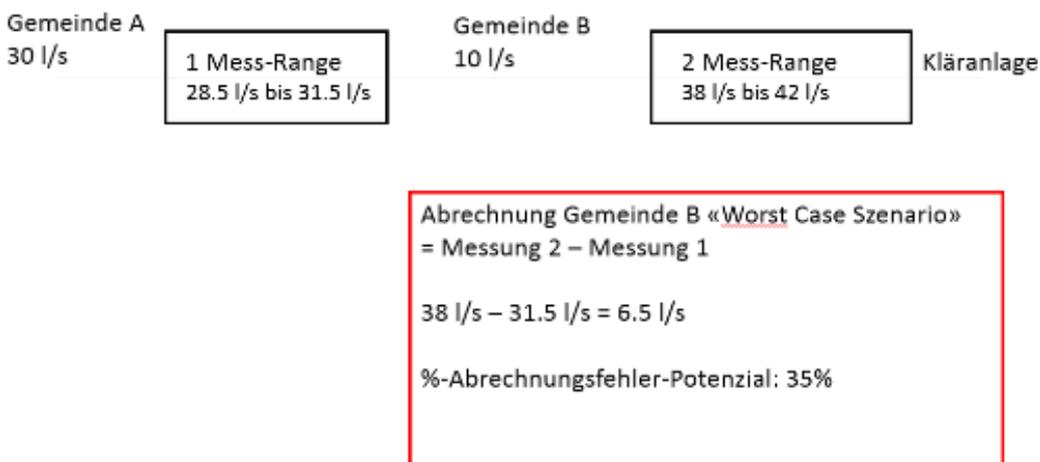


Abbildung 4: Berechnungsbeispiel Abrechnungsfehler-Potenzial

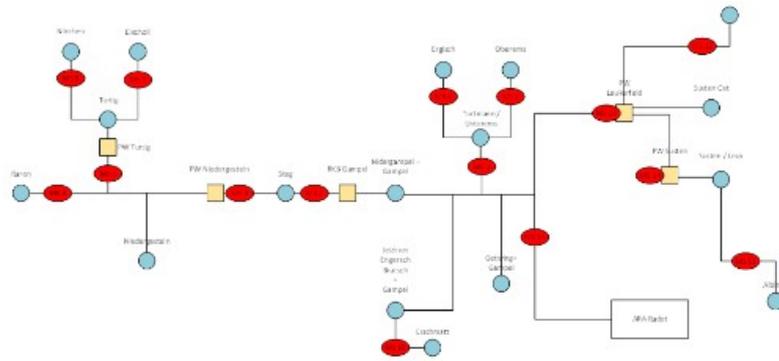


Abbildung 5: Beispiel Messnetz ARA Radet

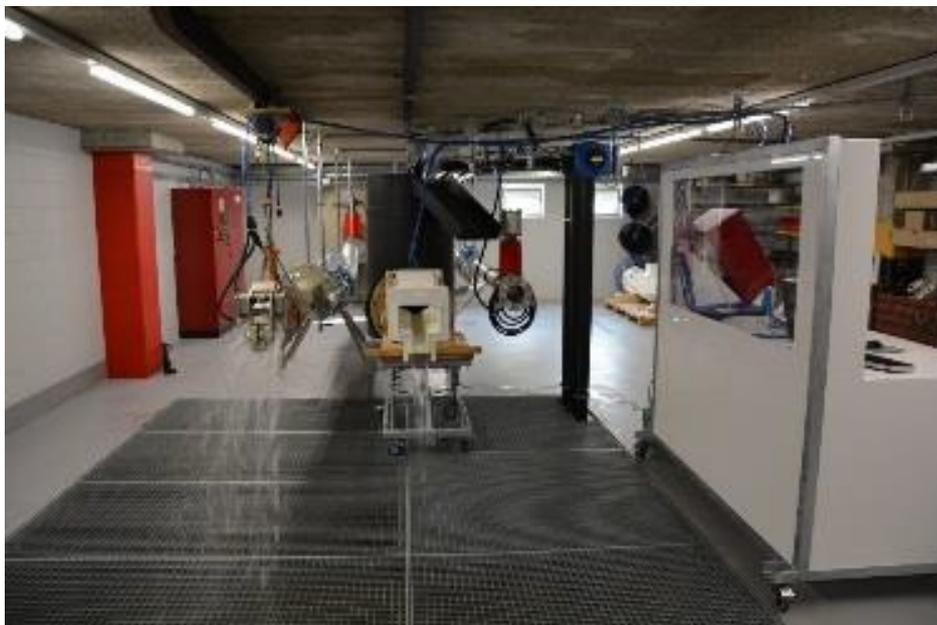


Abbildung 5: Simulationen im Hydrauliklabor