

A secure resource for all of us!



Deutscher Verein des
Gas- und Wasserfaches e.V.



🔗 <https://www.dvgw.de/english-pages/>

DataInspect

Anwendung innovativer Analysemethoden zur digitalen Inspektionsdatenauswertung

Management Summary

Dr. Martin Wagner, Dr. Johannes Lohmann, Theresia Meltzer,
Dr. Andreas Korth
TZW: DVGW-Technologiezentrum Wasser, Außenstelle Dresden



DataInspect

**Anwendung innovativer Analysemethoden
zur digitalen Inspektionsdatenauswertung**

Management Summary

May 24

DVGW-Förderkennzeichen W 202301

Summary

The aim of the project was to determine the utilisation potential of internal inspection data in the drinking water sector. To this end, research was carried out into existing systems for analysing inspection data. In addition, an online survey was conducted, as well as in-depth interviews with water supply companies that agreed to participate in the survey. An exemplary evaluation process for video procedures was also implemented.

The focus of the research was on identifying both commercially available products and R&D applications that are used to analyse video data from sewer inspections in the wastewater sector. There are commercial products, but they are all cloud solutions and therefore require the inspection data to be uploaded to the cloud of the respective provider. What all applications have in common is that they are not only able to recognise damage, but also to classify it.

Transferring such a classification method to the drinking water sector is technically possible, but requires fine-tuning of a deep learning classifier with video data specific to drinking water. Important prerequisites for this are the creation of a standardised evaluation catalogue and rules for annotating video data. The complexity is greater in the drinking water sector than in the wastewater sector, as pipes can be empty, partially filled or completely filled with water. More material classes are used in drinking water than in wastewater and water chemical processes lead to an even higher, material-specific variance (due to incrustations, deposits, bio-film). This is exacerbated by reflections in partially and fully filled pipes.

An online survey was conducted among 500 water supply companies, with a response rate of approx. 18 % (79 water supply companies). The majority of the participating water supply companies were medium-sized companies (approx. 50 %) and 25 % each were small and large companies; the survey was analysed according to company size. The companies are primarily interested in leak detection methods and sonic methods, followed by camera methods. Interviews were conducted with a total of 25 water supply companies. In the interviews, the topics from the online survey were explored in greater depth with detailed questions.

As part of the project, data from an inspection of a 24 km long pipeline was analysed using an autoencoder as an example. Autoencoders learn a basic model of the input data and enable anomaly detection. No pre-classified training data is required. The qualitative comparison with anomaly detection by human observers showed a good match: the system tends to recognise similar visual anomalies as the human observers.

The online survey and the interviews indicate that optical internal inspection will remain a niche area in general inspection. Acoustic monitoring of the network, on the other hand, is a typical use case for WVU. Acoustic spectra can be analysed in a similar way to images and autoencoders would be a suitable evaluation method.

Zusammenfassung

Ziel des Projekts war die Ermittlung des Verwertungspotentials von Inneninspektionsdaten im Trinkwasserbereich. Dazu wurde eine Recherche zu vorhandenen Systemen zur Inspektionsauswertung durchgeführt. Außerdem wurde eine online-Umfrage durchgeführt, sowie vertiefende Interviews mit WVU die sich im Rahmen der Umfrage dazu bereit erklärt haben. Außerdem wurde ein exemplarisches Auswertungsverfahren für Videoverfahren implementiert.

Der Fokus der Recherche lag auf der Ermittlung von sowohl kommerziell erhältlichen Produkten als auch F&E-Anwendungen, die für die Auswertung von Videodaten von Kanalbefahrungen im Abwasserbereich genutzt werden. Es gibt kommerzielle Produkte, die jedoch alle Cloudlösungen darstellen und somit einen Upload der Inspektionsdaten auf die Cloud des jeweiligen Anbieters erfordern. Allen Anwendungen ist gemeinsam, dass sie in der Lage sind, Schäden nicht nur zu erkennen, sondern auch zu klassifizieren.

Eine Übertragung eines solchen Klassifikationsverfahrens auf den Trinkwasserbereich ist technisch möglich, erfordert jedoch ein Feintuning eines Deep Learning Klassifikators mit trinkwasserspezifischen Videodaten. Wichtige Voraussetzungen dafür ist die Erstellung eines standardisierten Bewertungskatalogs sowie von Regeln zur Annotation von Videodaten. Die Komplexität ist im Trinkwasser größer als im Abwasserbereich, da Leitungen leer, teilgefüllt oder vollständig mit Wasser gefüllt sein können. Es werden mehr Materialklassen im Trinkwasser als im Abwasser verwendet und wasserchemische Prozesse führen zu einer noch höheren, materialspezifischen, Varianz (durch Inkrustationen, Ablagerungen, Biofilm). Erschwerend kommen Spiegelungen und Reflexionen in teil- und vollgefüllten Leitungen hinzu.

Es wurde eine online-Umfrage bei 500 WVU durchgeführt, mit einer Rücklaufquote von ca. 18 % (79 WVU). Die Mehrheit der teilnehmenden WVU waren mittlere Unternehmen (ca. 50 %) sowie jeweils 25 % kleine und große Unternehmen. Die Auswertung der Umfrage erfolgte differenziert nach Unternehmensgröße. Die Unternehmen sind primär an leckortenden Verfahren und Schallverfahren interessiert, gefolgt von Kameraverfahren. Insgesamt wurden Interviews mit 25 WVU geführt. In den Interviews wurden die Themenkomplexe aus der online-Umfrage durch detaillierte Fragen vertieft.

Im Rahmen des Projekts wurden Daten aus einer Befahrung einer 24 km langen Leitung mit Hilfe eines Autoencoders exemplarisch ausgewertet. Autoencoder lernen ein Basismodell der Eingangsdaten und ermöglichen eine Anomaliedetektion. Dabei sind keine vorklassifizierten Trainingsdaten notwendig. Der qualitative Vergleich mit einer Anomaliedetektion durch menschliche Beobachter zeigte eine gute Übereinstimmung: Das System tendiert dazu ähnliche visuelle Auffälligkeiten zu erkennen, wie die menschlichen Beobachter.

Die online Umfrage und die Interviews deuten darauf hin, dass optische Inneninspektion ein Nischenbereich bei der allgemeinen Inspektion bleiben wird. Akustische Überwachung des Netzes ist hingegen in typischer Anwendungsfall für WVU. Akustische Spektren lassen sich ähnlich wie Bilder auswerten und Autoencoder würden sich als Auswertungsverfahren anbieten.

Imprint

DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V.

German Technical and Scientific Association
for Gas and Water

Josef-Wirmer-Straße 1-3
53123 Bonn, Germany

Phone: +49 228 9188-5

E-Mail: info@dvgw.de

Internet: www.dvgw.de/english-pages/

Reprinting and reproduction only permitted in
the original text, not in extracts.