

# **DIE ÜBERPRÜFUNG STATIONÄRER DURCHFLUSSMESSEINRICHTUNGEN AUF ABWASSERANLAGEN**

W. Frey, Korneuburg

## **1. Einleitung**

Der Durchfluss ist eine zentrale Größe für die Überwachung und den Betrieb einer Kläranlage. Eine regelmäßige Wartung der Messeinrichtungen und Kontrolle der Messwerte ist daher unbedingt erforderlich. In der 1. Abwasseremissionsverordnung für kommunales Abwasser wird daher eine periodischen Überprüfung der Einrichtungen zur Abwassermengenmessung gefordert. Solche Überprüfungen wurden bisher - wenn überhaupt - nach sehr unterschiedlichen Standards durchgeführt.

Um die Vorgangsweise und Dokumentation der Kontrolle von Durchflussmesseinrichtungen zu vereinheitlichen, wurde das ÖWAV Regelblatt 38 „Überprüfung stationärer Durchflussmesseinrichtungen auf Abwasseranlagen“ erstellt.

Der vorliegende Beitrag möchte keine Arbeitsanleitung zur Verwendung des Regelblattes geben, sondern auf wesentliche Inhalte hinweisen.

## **2. Das ÖWAV Regelblatt 38**

Im ÖWAV Regelblatt 38 „Überprüfung stationärer Durchflussmesseinrichtungen auf Abwasseranlagen“ wird zwischen Erst- bzw. Vollprüfung und Vereinfachter Prüfung unterschieden. Bei der Erstprüfung werden alle Abmessungen und die Einbaugeometrie des Messsystems vor Ort erfasst und die Vergleichsmessung ist für drei deutlich unterschiedliche Durchflüsse durchzuführen. Die Vereinfachte Prüfung greift auf die bei der Erstprüfung erfassten Daten der Messeinrichtung zurück und für die Vergleichsmessung genügt ein Durchfluss im üblichen Bereich. Im Folgenden wird nur die Vollprüfung erläutert.

Die Vollprüfung umfasst die gesamte Messeinrichtung von der Anordnung der Messstelle, dem Bauwerk, den Sensoren, der Signalauswertung, der Datenübertragung bis zur Datenprotokollierung. Die Prüfung erfolgt in 5 Schritten.

### **2.1 Funktionsfähigkeit**

In diesem Schritt erfolgt die Prüfung auf grobe Mängel wie z.B.:

- Beschädigungen am Bauwerk, Rohrleitungen, Halterung, Messwertaufnehmer, sowie Wartungszustand der gesamten Messeinrichtung
- Einhaltung von Einbauvorschriften und Montageanweisungen (ohne Messarbeiten)
- Grober Vergleich Messbereich und tatsächlicher Abwasseranfall

## **2.2 Bauwerkskontrolle**

Die bauliche Funktionskontrolle umfasst eine detaillierte Feststellung von Abmessungen bzw. Beurteilung der Messstelle

- Aufnahme der Bauwerksabmessungen
- Kontrolle der Einbaugeometrie des Messsystems (z.B. Beruhigungsstrecken)
- Prüfung auf Ablagerungen, Aufwuchs, Korrosion, störende Einbauten, etc.

## **2.3 Messsystemkontrolle**

Bei der Funktionskontrolle des Messsystems werden z.B. folgende Punkte geprüft:

- Einhaltung von Montagevorschriften z.B. Blockdistanz, Position des Messwertaufnehmers
- Einstellung des Nullpunktes
- H-Q Linie bei Venturi
- Einbaulage bzw. Position des Messwertaufnehmers
- Vollfüllung, Verkrustung und Erdung bei MID's

## **2.4 Kontrolle der Messwertübertragung**

Die Kontrolle beinhaltet einen Vergleich der Anzeige am Messwertumformer vor Ort mit der Anzeige in der Warte und den im Archiv abgelegten Werten. Wenn möglich sind Momentanwerte und Summen zu kontrollieren.

## **2.5 Vergleichsmessung**

Ziel der Vergleichsmessung ist es, über einen möglichst langen Zeitraum, sowohl Momentanwerte als auch Summenwerte der stationären Messeinrichtung mit den Messwerten einer mobilen Messeinrichtung, zu vergleichen.

Die Vergleichsmessung muss mindestens für drei deutlich unterschiedliche Durchflüsse durchgeführt werden (z.B. 15%, 30% und 50% von  $Q_{\max}$ ). Bei der vereinfachten Prüfung reicht ein Durchfluss im üblichen Bereich. Das Regelblatt nennt für die Dauer der Vergleichsmessung einen Zeitraum von mindestens 3 Stunden.

Die für die Vergleichsmessung eingesetzte Messeinrichtung darf einen Garantiefehler von 2% nicht überschreiten. Bei technischen Prüfmitteln ist ein Kalibrierschein nicht älter als 15 Monate vorzulegen.

**Die Abweichung der Messwerte des installierten Messsystems zum Vergleichs-Messsystem darf für den jeweils überprüften Durchfluss maximal 10% betragen.**

## **3. Anmerkungen zum praktischen Einsatz des Regelblattes**

Das Regelblatt enthält sehr ausführliche Vorgaben für die Vorgangsweise der Überprüfung. Die Anhänge sind als Hilfestellung für die Berichtabfassung gedacht.

Den Verfassern des Regelblattes ist bewusst, dass nicht auf allen Anlagen alle Vorgaben anwendbar sind. Das Regelblatt enthält daher einige Passagen in denen der Hinweis auf eine vereinfachte Durchführung gegeben wird. Wird davon Gebrauch gemacht, ist im Bericht eindeutig darzustellen warum und in welcher Form von den Empfehlungen abgewichen wurde.

Im Folgenden werden typische Probleme bei der Durchführung von Überprüfungen von stationären Durchflussmesseinrichtungen besprochen.

### **3.1 Bestandsaufnahme der Messeinrichtung**

Auf vielen, speziell älteren Abwasserreinigungsanlagen, ist es nicht immer einfach die erforderlichen Herstellerangaben, Typenbezeichnungen, Seriennummern, etc zusammenzutragen. In diesem Bereich ist der Prüfer sehr auf die Zusammenarbeit mit dem Betreiber der Anlage angewiesen. Es empfiehlt es sich alle Angaben möglichst vor Ort zu erfassen und nicht auf die Dokumentation der Anlage zu vertrauen. Häufig werden im Laufe der Zeit Teile der Messeinrichtung ersetzt oder Veränderungen vorgenommen.

### **3.2 Zugänglichkeit der Messeinrichtung**

Ist die Messeinrichtung abgedeckt oder in nur über einen engen Schacht zugänglich treten verschiedenste Erschwernisse auf.

- Bestimmen der Sohlneigung
- Ablesen von Typenschildern
- Feststellen von Abmessungen
- Kontrolle auf Ablagerungen, Aufwuchs, Korrosion, etc.

### **3.3 Durchfluss**

Die Vorgabe, drei verschiedene Durchflüsse von denen einer in der Größenordnung von 50% des Maximalwertes liegen sollte, ist sicher nicht immer erfüllbar. Viele Anlagen werden im Normalfall bei 10 – 20 % des Maximaldurchflusses betrieben. Ohne Eingriffe (Zwischenspeicherung im Kanalnetz, Füllen von Regenbecken und Entleeren, etc.) in das Abflussgeschehen ist die Steigerung der Zulaufmenge selten realisierbar. Diese Maßnahmen müssen sorgfältig vorgeplant werden, da sonst unnötigerweise Regenentlastungen ansprechen oder eine Beeinträchtigung von angeschlossenen Objekten auftreten kann.

Die Realisierung von Durchflüssen in der Größe des Maximaldurchflusses ist nur in Einzelfällen (z.B. Regenereignis genau während der Überprüfung, Anlage überlastet) möglich.

Auch wird es selten möglich sein den Durchfluss über eine Stunde oder länger weitgehend konstant zu halten. Zusätzliche Probleme sind bei Anlagen mit einer Beschickung über ein Pumpwerk zu erwarten.

Die Erwartungen des Regelblattes zu Erfüllen stellt an den Betreiber der Anlage und den Prüfer hohe Anforderungen.

### **3.4 Rückstau**

Ein typisches Problem ist das Feststellen der Rückstaufreiheit bei Venturigerinnen. Man hat hier die Möglichkeit bei großen Durchflüssen zu beurteilen, ob ein ausgeprägter Wechselsprung auftritt oder ein Nivellment mit einer hydraulischen Nachrechnung der Anlage durchzuführen. Beide Maßnahmen erfordern einen entsprechenden Arbeitsaufwand. Tritt der Maximaldurchfluss häufig auf und hält lange an, bietet die Identifikation des Wechselsprunges Vorteile.

### **3.5 Vollfüllung, Gaseinschlüsse, Ablagerungen**

Die Beurteilung, ob die Vollfüllung eines MID gegeben ist, ist normalerweise nicht aufwändig. Aus den Wasserspiegellagen und der Anordnung des MID kann die Information gewonnen werden.

Zu Erkennen ob es Gaseinschlüsse oder Ablagerungen gibt ist im Normalfall schwierig bis unmöglich. Der Grund ist, dass das Innere eines MID nicht zugänglich ist und optisch beurteilt werden kann. Gibt es Vermutungen, dass Verkrustungen vorhanden sind, ist oft ein Ausbau die einzige Kontrollmöglichkeit.

### **3.6 Vergleichsmessungen**

Messeinrichtungen für Vergleichsmessungen wurden schon im Rahmen des KAN Sprechertages 2001 (Folge 9 der Informationsreihe Betriebspersonal Abwasseranlagen) ausführlich dargestellt.

Einige Punkte sollen hier jedoch erwähnt werden.

- Es ist sinnvoll bereits im Planungs- und Errichtungsstadium einer Kläranlage Überlegungen zur Überprüfung von stationären Durchflussmesseinrichtungen anzustellen. Ist eine Messstelle ungünstig gebaut sind Vergleichsmessungen oft nur mit großem Aufwand realisierbar.
- Bei der Auswahl der mobilen Messeinrichtung ist auf eine gegenseitige Beeinflussung der stationären Einrichtung durch die mobile Einrichtung zu achten (z.B. Messwehr unterhalb eines Venturis – Rückstau).
- Die Angemessenheit der Maßnahmen für eine Vergleichsmessung sollte jedenfalls berücksichtigt werden.

#### **3.6.1 Abschätzung der Messunsicherheit bei einer volumetrischen Vergleichsmessung**

Anhand eines Beispiels soll aufgezeigt werden mit welchen Messunsicherheiten bei der Anwendung einer volumetrischen Vergleichsmessung (Behältermessung) zu rechnen ist. Für den Gesamtfehler gilt das Fehlerfortpflanzungsgesetz. Dieses besagt, dass der Gesamtfehler gleich der Wurzel aus der Summe der Einzelfehler zum Quadrat ist.

Folgende Annahmen wurden getroffen:

- Die Abmessungen des Behälters können mit einer Genauigkeit von  $\pm 3\text{cm}$  bestimmt werden.
- Die Wasserspiegellage wird mit einer Genauigkeit von  $\pm 1\text{cm}$  gemessen.
- Die Zeitmessung erfolgt mit einer Ablesegenauigkeit von  $\pm 0,5$  Sekunden.

In der Tabelle 1 ist für einen Durchfluss von 40L/s der zu erwartende relative Fehler in Prozent (Messunsicherheit) für verschiedene Beckenabmessungen berechnet.

Tabelle 1: Messunsicherheit volumetrische Vergleichsmessung

Länge	m	20	15	10	5
Breite	m	5	5	5	5
Durchfluss	L/s	40	40	40	40
Zeit	min	10	10	10	10
Aufstau	m	0,24	0,32	0,48	0,96
rel. Fehler L	%	0,15	0,20	0,30	0,60
rel. Fehler B	%	0,60	0,60	0,60	0,60
rel. Fehler Aufstau	%	4,17	3,12	2,08	1,04
rel. Fehler Zeit	%	0,08	0,08	0,08	0,08
ges. Fehler	%	4,21	3,19	2,19	1,35

Man erkennt, dass der entscheidende Punkt der Fehler bei der Messung der Wasserspiegelveränderung ist. Da die Genauigkeit der Messung der Wasserspiegelveränderung kaum unter 1 cm liegen wird, ist die Genauigkeit der gesamten Messung daher von der absoluten Aufstauhöhe und somit von der Wahl des Beckens abhängig.

**Unabhängig vom Durchfluss und der Beckengeometrie wird daher empfohlen eine Aufstauhöhe von mindestens 0,5 m zu erreichen um den Gesamtfehler unter 2% zu halten.**

Dipl.-Ing. Dr. Wilhelm Frey  
 Ingenieurkonsulent für Maschinenbau  
Abwassertechnische Ausbildung und Beratung  
 Leobendorf / Hofgartenstraße 4/2  
 A-2100 Korneuburg

Telefon : ++43 (0) 2262 68173  
 Fax: ++43 (0) 2262 66385  
 e-mail: aab.frey@aon.at