



## **Kurzbericht zum Projekt „Online-Messungen in Kleinkläranlagen zur Kontrolle des Schlammspiegels und Ablaufs“**

Gefördert durch das Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MUNLV)

**Aktenzeichen: IV – 9 – 042 194**

Laufzeit: 01.01.2004 - 28.02.2006

### **Aufgabenstellung und Ziele:**

In Deutschland werden langfristig ca. 2 Millionen Haushalte ihr Abwasser nicht zentral in Großkläranlagen, sondern vor Ort mit Hilfe von Kleinkläranlagen entsorgen müssen. Zentrale Kläranlagen kontrollieren permanent die Funktionstüchtigkeit ihrer Reinigungssysteme sowie die Qualität des gereinigten Abwassers mithilfe aufwendiger Messtechnik. Um die Reinhaltung der Gewässer auch bei Kleinkläranlagen gewährleisten zu können, bemühen sich Behörden und Hersteller um moderne Klärsysteme sowie eine gesicherte und qualifizierte Wartung.

Durch den hohen personellen, technischen und organisatorischen Aufwand von Wartung und Schlammabfuhr entstehen dem Betreiber und der Kommune nicht unerhebliche Kosten. Wartungsarbeiten werden im Standardfall von beauftragten Wartungsunternehmen durchgeführt. Die DIN EN 12566-3 (2005) bildet in Verbindung mit der Abwerverordnung (AbwV, 2004) die Grundlage für die vom Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) in Berlin festgelegten Zulassungsgrundsätze für die Bemessung, sowie den Bau und Betrieb von Kleinkläranlagen. Diese Zulassungsgrundsätze regeln ebenfalls die Wartung. In Zukunft wird der Großteil der Kleinkläranlagen mindestens zweimal pro Jahr gewartet werden müssen (DIBt, 2005).

Um die Erreichung dieses Ziels zu unterstützen, hat die Fachhochschule Lippe und Höxter gemeinsam mit der Firma Umwelttechnischer Service Jörg Huntmann (U.T.S jh), Lotte, sich die Aufgabe gestellt, eine „elektronische Wartungseinheit“ zu entwickeln, welche den Schlamm Spiegel in der Vorklärung sowie die Ablaufqualität der Kleinkläranlage misst und die gemessenen Daten online an Behörden bzw. Wartungsfirmen oder Hersteller weiterleitet. Dadurch kann der hohe personelle, technische und organisatorische Aufwand, der durch die Wartung und die Schlammabfuhr entsteht, erheblich reduziert werden. Außerdem entstehen geringere Kosten für Betreiber und Kommune.

### **Vorgehensweise und Ergebnisse:**

Die „elektronische Wartungseinheit“ sollte aus zwei Erfassungssystemen bestehen, die in die Kleinkläranlage eingebaut werden. Zum einen sollte der Schlamm Spiegel in der Vorklärung und zum anderen die Wasserqualität im Ablauf gemessen werden. Die hierfür verwendeten Sonden sollen im Gegensatz zu denen der Großklärtechnik einfach aufgebaut und kostengünstig sein. Es war geplant, dass die Messeinrichtungen dauerhaft in der Kleinkläranlage verbleiben und ihre Messergebnisse mittels Online-Datenübertragung an einen zentralen Rechner senden. Das Gesamtkonzept der „elektronischen Wartungseinheit“ bestand daher aus folgenden drei Haupt-

bestandteilen: eine Schlammspiegelmesssonde, eine Ablaufkontrollsonde und ein Datenfernübertragungsmodul.

#### ***Schlammspiegelmesssonde:***

Die Schlammspiegelmesssonde wird zur Erfassung des abgesetzten und zu entsorgenden Schlammes in die Vorklärung montiert. Ihre Einbauhöhe wird so gewählt, dass die entsorgende Firma genügend Zeit für die Organisation und Durchführung der Schlammabfuhr hat. Somit wird ein „Überlaufen“ des Schlammspeichers in die Biologie verhindert.

Zur Entwicklung des Schlammspiegelmesssystems wurden mehrere elektronische Messverfahren, u.a. Schwinggabel, Druckmessdose, Ultraschallsensor und Lichtschranke, mit verschiedenen Vorklärschlämmen getestet. Zur Entwicklung des Schlammspiegelmesssystems wurden verschiedene physikalische Messmethoden an Vorklärschlämmen aus verschiedenen Kleinkläranlagen untersucht. Testreihen fanden sowohl im Labor als auch unter realen Bedingungen statt. Insgesamt sind über 15.500 Datenpaare aufgenommen und ausgewertet worden, um ein zuverlässiges, robustes und kostengünstiges System zu entwickeln.

Es zeigte sich, dass die Einweglichtschranke die beste Messmethode darstellt. Die Entwicklung der Schlammspiegel-Messsonde konnte mit einem serienreifen Produkt abgeschlossen werden. Es gibt jedoch noch Optimierungsbedarf bei der Software.

#### ***Ablaufkontrollsonde:***

Zur Kontrolle der Wasserqualität soll eine Ablaufkontrollsonde eingesetzt werden, deren Messbereich in Korrelation zum CSB steht, die jedoch nur eine Schwellenwertüberschreitung anzeigt. Dadurch wird zwar die zeitaufwendige und teure CSB-Messung nicht zu ersetzen sein, aber man ist in der Lage, eine permanente und kostengünstige Abwasserkontrolle durchzuführen.

Die Laborversuche an Ablaufproben aus Kleinkläranlagen zur Entwicklung einer Ablaufkontrollsonde haben zum Bau von verschiedenen Prototypen geführt. Am besten geeignet schien die Bestimmung der Ablaufqualität über die Auswertung der optischen Eigenschaften zu sein. Um eine Korrelation der relevanten Abwasserparameter CSB und abfiltrierbare Stoffe zu einer einfachen Messgröße herzustellen, sind über 17.500 Wertepaare aufgenommen und verarbeitet worden. Die Auswertung der letzten Versuchsreihe mit 6.000 Datenpaaren ergab eine Korrelation von 82 %. Allerdings erschwerte die sehr unterschiedliche Beschaffenheit des Ablaufs die Entwicklung des Messsystems, da die verschiedenen Parameter des Abwassers wie CSB, abfiltrierbare Stoffe, Feststoffgehalt, Färbung oder Trübung nicht in dem erwarteten Maße miteinander korrelieren. Daher wurde empirisch ein Algorithmus ermittelt, der mehrere Messgrößen und mehrere Abwasserparameter kombiniert. Trotz erfolgreicher Versuche konnte die Entwicklung einer alltagstauglichen Ablaufkontrollsonde nicht abgeschlossen werden. Hier bedarf es weiterer Forschungsarbeit.

**Datenfernübertragungsmodul:**

Es wurde ferner ein Datenfernübertragungsmodul entwickelt, mit dessen Hilfe die von den Sonden gemessenen Daten in einem Datenfernübertragungsmodul gespeichert, ausgewertet und bei einer Schwellenwertüberschreitung an einen Zentralrechner weitergeleitet werden. Dieser kann bei Meldung einer vollen Vorklärung die Schlammabfuhr organisieren und bei einer schlechten Abwasserqualität den Wartungsdienst benachrichtigen. Um Betriebszustände der Kleinkläranlage jederzeit abfragen zu können, ist dies vom Zentralrechner oder vor Ort - über das Datenfernübertragungsmodul - möglich.

Die Entwicklung der Datenkommunikation per GSM- bzw. GPRS-Technik fand zunächst im Forschungslabor statt. Nach erfolgreichen Testreihen wurde das Fernübertragungssystem mit der Schlammspiegelmesseinheit kombiniert und bis Ende des Jahres 2005 im Alltagsbetrieb auf Praxistauglichkeit überprüft.

Die Datenkommunikation der Messtechnik in der Kleinkläranlage mit einer Basisstation funktioniert bisher in einer Richtung, d. h. es können Daten vom Messsystem an die Basisstation gesendet und weiterverarbeitet werden. Dieses System wurde bis Ende des Jahres 2005 im Alltagsbetrieb überprüft und die Praxistauglichkeit nachgewiesen.

Aufgrund der unvorhersehbaren Versuchsergebnisse und teilweise nicht kalkulierbar langen Entwicklungszeiten, konnten nicht alle Projektziele erreicht werden. Die Entwicklung der Module Schlammspiegelsonde und Datenübertragungsmodul wurde wie geplant abgeschlossen. Die grundsätzliche Gebrauchsfähigkeit der Ablaufkontrollsonde konnte bestätigt, aber ein praxistauglicher Alltagseinsatz noch nicht nachgewiesen werden. Dies bedürfte weiterer Forschungsarbeit.

Der Einsatz des entwickelten Schlammspiegelmesssystems ermöglicht in Verbindung mit dem Datenkommunikationsmodul eine kontinuierliche Überwachung der Funktionsfähigkeit der Kleinkläranlage und eine Kontrolle des Schlammfüllstands in der jeweiligen Kammer. Mit diesem System wird die Überwachung von Kleinkläranlagen benutzerfreundlicher, zuverlässiger und beansprucht einen geringeren Zeitaufwand.

Detmold, den 04.05.2007

(Prof. Dr.-Ing. Ute Austermann-Haun)