

Abstract

In many countries, the variability of solids in wastewater is one of the biggest challenges wastewater pumps have faced for years. Since wastewater is an inhomogeneous medium and comes from various sources, the individual components vary greatly depending on the catchment area. In particular, the insoluble, solid, textile components in the wastewater, which are disposed of improperly through the sewer system, can lead to operational problems and blockages of wastewater pumps.

The aim of this thesis was to develop a standardised, reproducible acceptance test procedure and a uniform evaluation standard for assessing the functionality of wastewater pumps. The basis of this acceptance procedure should be the evaluation of the ability of the pump to pump fibre-laden wastewater. For this purpose, 22 wastewater pumps of various types were tested and evaluated using the methodology developed. Subsequently, the robustness of the developed method was investigated. To this end, installation types as well as the wastewater substitutes were varied and the transferability into practice was examined by means of two pumps from the field.

Taken together, the results of this thesis show that the functionality of wastewater pumps in the field can be assessed by a laboratory acceptance procedure. For this purpose, the two developed test procedures, from which the Degree of Functional Performance and the Degree of Longtime Functional Performance are determined, are necessary. These procedures can be used to evaluate the different behaviour of wastewater pumps during intermittent and prolonged exposure to fibrous wastewater. Combined in the FEI, the Functional Efficiency Index, this enables a comprehensive and comparable examination of different impeller types as well as different pumps of the same impeller type. Thus the developed method takes into account both a pump's tendency to clog and its achieved efficiency when pumping fibre-loaded wastewater. It was clearly shown that the sole consideration of the efficiency for the evaluation of wastewater pumps is not sufficient.

Zusammenfassung

Die Variabilität der Feststoffe im Abwasser ist eine der größten Herausforderungen mit denen Abwasserpumpen in vielen Ländern seit Jahren konfrontiert sind. Da Abwasser ein inhomogenes Medium ist und aus unterschiedlichsten Quellen stammt, variieren je nach Einzugsgebiet die einzelnen Bestandteile stark. Insbesondere die unlöslichen, festen, textilen Bestandteile im Abwasser, die unsachgemäß über die Kanalisation entsorgt werden, können zu Betriebsproblemen und Verstopfungen von Abwasserpumpen führen.

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, ein standardisiertes, reproduzierbares Abnahmeverfahren und einen einheitlichen Bewertungsmaßstab zur Bewertung der Funktionalität von Abwasserpumpen zu entwickeln. Basis dieses Abnahmeverfahrens sollte die Bewertung der Fähigkeit der Pumpe sein, faserbelastetes Abwasser zu pumpen, da dieses als Hauptverursacher der Betriebsprobleme angesehen wird. Dafür wurden 22 Abwasserpumpen verschiedenster Bauart mit der entwickelten Methodik getestet und bewertet. Anschließend wurde die Robustheit der Methodik überprüft. Dazu wurden die Aufstellungsarten ebenso wie die Abwassersatzstoffe variiert und die Übertragbarkeit in die Praxis anhand von zwei Pumpen aus dem Feld untersucht.

Zusammengenommen zeigen die Ergebnisse, dass die Funktionalität von Abwasserpumpen im Feld mit einem Abnahmeverfahren im Labor bewertet werden kann. Dafür sind die beiden entwickelten Prüfprozeduren, aus denen der Funktionsgrad und der Dauerfunktionsgrad hervorgehen, notwendig. Anhand dieser Prozeduren kann das unterschiedlichen Verhalten von Abwasserpumpen bei stoßweiser und bei dauerhafter Belastung mit faserhaltigem Abwasser evaluiert werden. Vereint im FEI, dem Funktions-Effizienz-Index, ist damit eine umfassende und vergleichende Betrachtung verschiedener Laufradarten aber auch verschiedener Pumpen gleicher Laufradbauart möglich. Dies geschieht unter Berücksichtigung ihrer Verstopfungsneigung und ihres erreichten Wirkungsgrades. Es wurde deutlich gezeigt, dass die alleinige Betrachtung des Wirkungsgrades für die Bewertung von Abwasserpumpen nicht ausreichend ist.