

1. Kurzbeschreibung des Forschungsergebnisses

Es konnte gezeigt werden, dass durch Integration der Mikrofiltration in die zweite Stufe der Klärschlammfaulung der Biomasse-Abbau verbessert werden kann. Neben geringeren zu entsorgenden Schlamm-mengen stellt der erhöhte Biogas-Ertrag einen weiteren Vorteil dar. Zudem hat das Schlammwasser aus der Mikrofiltration eine Qualität, die bei Schlammwasser aus Zentrifugen oder Pressen nicht erreicht wird. Dies ist für eine Rückgewinnung von Nährstoffen günstig.

Für eine praktische Umsetzung der Forschungsergebnisse ist zu berücksichtigen, dass bei einer zu weitgehenden Eindickung des Klärschlammes im Reaktor betriebliche Probleme auftreten können, die auf eine verminderte Fließfähigkeit zurückzuführen sind. Der in diesem Zusammenhang kritische Trockensubstanzgehalt hängt von der Zusammensetzung des Klärschlammes ab und ist daher für jeden Klärschlamm separat zu bestimmen. Beim Heidelberger Klärschlamm liegt dieser im Bereich von etwa 70 g/l Trockenrückstand.

Ein weiteres Ergebnis dieser Untersuchungen ist, dass für eine Bewertung des Abbaus von Klärschlamm am realen System, in dem die Zusammensetzung des zulaufenden Schlammes ständig variiert, am sinnvollsten kontinuierlich erfasste Biogasmengen herangezogen werden. Stickstoffkonzentrationen, die im Filtrat gemessen werden, können auch einen guten Hinweis auf den Abbaugrad des Klärschlammes geben.

Bei Versuchen zur Ammoniakstrippung zeigte sich, dass durch Anheben der Temperatur des Schlammwassers auf eine Erhöhung des pH-Werts mit Chemikalien verzichtet werden konnte. 80 bis 90 % des im Wasser gelösten Ammoniums konnten auf diese Weise eliminiert werden. Dies reduziert die Rückbelastung der Kläranlage durch das Schlammwasser erheblich.

Bei der Auslegung einer solchen Strippanlage sollte zunächst die bei der Biogasverwertung anfallende Restwärme verwendet werden, um das Schlammwasser aufzuheizen. Dann ist unter Kosten- und Energiegesichtspunkten abzuwägen, ob und wie viel Lauge zum Anheben des pH-Werts eingesetzt wird und wie groß die Strippkolonne ausgelegt wird. Hierbei spielt insbesondere die Kapazität der Kläranlage zur Stickstoffelimination eine große Rolle, weil hierdurch die tolerierbare Restkonzentration an Ammonium im Schlammwasser bestimmt ist.

2. Welche Fortschritte ergeben sich für die Wissenschaft und/oder Technik durch die Forschungsergebnisse?

Es wurde gezeigt, dass ein weitergehender Abbau von Klärschlamm durch Abzug von Wasser während der Faulung möglich ist. Dies kann auf Grund der in diesem Projekt erzielten Forschungsergebnisse nun in großtechnischem Maßstab umgesetzt werden.

Im Zusammenhang mit der Ammoniumreduktion im Schlammwasser wurde gezeigt, dass man auf Chemikalien zur Anhebung des pH-Werts verzichten kann, wenn man eventuell vorhandene Abwärme eines BHKWs nutzt. Diese Erkenntnis kann bei Planungen von großtechnischen Ammoniakstrippanlagen eine Rolle spielen.

3. Welche Empfehlungen ergeben sich aus dem Forschungsergebnis für die Praxis?

Bei einem Neubau oder einer Modernisierung einer Schlammfaulung muss als Verfahrensalternative aufgrund des weitgehenden Abbaus von Klärschlamm die Hochlastfaulung mit integrierter Mikrofiltration in Erwägung gezogen werden. Die Filtrationseinheit sollte so ausgelegt werden, dass der Schlamm im Reaktor trotz Abzug von Schlammwasser noch fließfähig ist. Die Trockensubstanz, bei der das erreicht ist, variiert bei unterschiedlichen Schlämmen, in Heidelberg liegt diese Grenze bei etwa 70 g/l Trockenrückstand.

Da bei einer intensiveren Vergärung die Ammoniumkonzentrationen im Schlammwasser ansteigen, ist eine Reduzierung der Rückbelastung durch Behandlung des Schlammwassers zu empfehlen. Diese Behandlung kann durch eine Luftstrippung erfolgen, bei der um die 90 % des Ammoniumstickstoffs aus dem Schlammwasser entfernt werden kann.