

**Antrag Nr. 243 vom 08.06.2021 von den Stadträtinnen König, A., Steinberger, P. und den Stadträten Steinberger, G. und Bräcklein, F., SPD-Fraktion/Die Linke, Mut; Mittelfristige Anschaffung einer eigenen thermischen Klärschlamm- und einer Pyrolyse-Anlage**

Gremium:	<b>Werkssenat</b>	Öffentlichkeitsstatus:	öffentlich
Tagesordnungspunkt:	<b>3</b>	Zuständigkeit:	Referat 6
Sitzungsdatum:	<b>28.09.2021</b>	Stadt Landshut, den	06.09.2021
Sitzungsnummer:	<b>8</b>	Ersteller:	Dr. Schuster, Andreas

**Vormerkung:**

Der Klärschlamm der Kläranlage Landshut wird nach der Faulung und Klärgasgewinnung über Zentrifugen auf einen Trockensubstanzgehalt (TS) von rund 27 % entwässert und anschließend thermisch verwertet. Dadurch werden die Transportmengen bereits wesentlich reduziert und Mikroschadstoffe und -plastik aus dem Stoffkreislauf entfernt.

2010 wurde von den Stadtwerken Landshut eine Grundlagenstudie über die Perspektiven der zukünftigen Klärschlamm Entsorgung für die Stadt Landshut beauftragt. Diese hatte zum Ergebnis, dass sich eine eigene Klärschlamm Trocknung nur rechnen würde, wenn die Wärmebezugskosten auf ein Minimum reduziert wären. Eine Klärschlamm-Monoverbrennung würde erst ab einer Verdoppelung der derzeitigen Klärschlammengen beginnen, wirtschaftlich zu werden.

Die Stadt Landshut ist am 05.04.2018 dem Zweckverband Thermische Klärschlammverwertung Schwandorf (ZTKS) beigetreten. Gerade in der aktuellen Phase knapper Entsorgungskapazitäten und volatiler Entsorgungspreise hat die Mitgliedschaft beim ZTKS wesentliche Vorteile in Bezug auf Entsorgungssicherheit und Stabilität der Entsorgungspreise. Im Vergleich zur früheren Entsorgung in Kohlekraftwerken der neuen Bundesländer haben sich die Transportwege deutlich verkürzt. Die vom ZTKS betriebene Trocknungsanlage wird zudem vollständig mit Abwärme der Müllverbrennungsanlage betrieben, der Einsatz weiterer Primärenergieträger ist nicht erforderlich. Die weitere Entsorgung des getrockneten Schlammes erfolgt derzeit noch in der Zementindustrie, zukünftig wird sich der ZTKS um alternative Entsorgungswege kümmern, um auch die Phosphorrückgewinnung zu gewährleisten.

Die jährliche Menge an entwässertem Schlamm des Klärwerks Landshut beläuft sich aktuell auf rund 8.650 t. Bei einer Beladung von 25 t ergeben sich hieraus 346 Transportfahrten im Jahr. Unter der Annahme, dass für den Transport einer Tonne über einen Kilometer circa 113 g CO<sub>2</sub>-Äquivalente freigesetzt werden (<https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr-laerm/emissionsdaten#tabelle>) und einer Strecke von 104 km, werden je Fahrt rund 294 kg CO<sub>2</sub>-Äquivalente freigesetzt. Im Jahr summieren sich die CO<sub>2</sub>-Emissionen somit auf circa 101.700 kg bzw. auf 11,75 kg/t entwässertem Klärschlamm.

## Dezentrale Trocknungsanlage

Die in Monheim und Bissingen installierte Trocknungsanlage der Firma Jumbo bietet gegenüber „klassischen“ Band- oder Wirbelschichttrocknern den Vorteil, dass das warme Abgas direkt von Blockheizkraftwerken (BHKW) genutzt werden kann. Alternativ müsste Wärme über den Heizkreislauf erzeugt werden, was deutlich ineffizienter wäre. Noch schlechter wird die ökologische Bilanz, wenn zusätzlich Erdgas zur Wärmeerzeugung eingesetzt werden muss.

Tatsächlich würde die im Klärwerk Landshut als überschüssige Wärme aus der Klärgasnutzung in den BHKW zur Verfügung stehende Wärmeenergie (Heizwärme und Wärme aus Abluft) bei weitem nicht ausreichen, um eine Trocknung des Klärschlammes (KS) auf 90 % TS zu erreichen. Selbst bei einer für die Pyrolyse ausreichenden Trocknung auf 75 % TS nicht.

Bei einem Wärmewirkungsgrad im BHKW von rund 43 % müssten zur Erreichung von 75 % TS in etwa 248 000 m<sup>3</sup> Erdgas eingesetzt werden – neben Wärme würden hier circa 1.060.000 kWh Strom erzeugt. Rechnet man den eingesparten Netzbezug (Stadtwerke-Mix) gegen, würden im Jahr exklusive Transport der Reststoffe rund 280.000 kg bzw. 32 kg CO<sub>2</sub>/t entwässertem Klärschlamm anfallen.

Bei Wärmeerzeugung über Heizkessel (90 % Wirkungsgrad) würden lediglich 96 000 m<sup>3</sup> Erdgas benötigt. Dies würde zu CO<sub>2</sub>-Emissionen von rund 192.000 kg pro Jahr bzw. 22 kg/t entwässertem Klärschlamm führen.

Im Vergleich zum derzeitigen Transport nach Schwandorf liegen die Emissionen hier also höher.

## Dezentrale Pyrolyse

Mit der Pyrolyse kann eine weitere Aufbereitung des Klärschlammes nach der Trocknung erfolgen. Entgegen der Verbrennung, bei der der gesamte enthaltene Kohlenstoff verbrannt und an die Atmosphäre abgegeben wird, geht bei der Pyrolyse ein großer Teil des Kohlenstoffs (circa 60 %) in das Produkt ein und wird dort fixiert. Das Produkt weist zudem einen hohen Phosphorgehalt auf, aber auch die meisten Schwermetalle (mit Ausnahme der flüchtigen Metalle Quecksilber und Cadmium) befinden sich in diesem Produkt und werden durch den stattfindenden Masseabbau aufkonzentriert. Die Einhaltung der Grenzwerte der Düngemittelverordnung wäre dann für den Klärschlamm des Klärwerks Landshut nicht mehr sicher möglich.

Die Erstellung einer CO<sub>2</sub>-Bilanz gestaltet sich schwierig, da bislang keine etablierte Pyrolyseanlage im größeren Maßstab im Dauerbetrieb arbeitet.

In einem Artikel der Korrespondenz Abwasser (Fachzeitschrift der DWA) Nr. 3 im Jahr 2020 wurden die ökologischen Bilanzen von Verbrennung und Pyrolyse gegenübergestellt. Davon ausgehend, dass bei Einsatz des Pyrolyseprodukts als Düngemittel auf den Feldern das enthaltene CO<sub>2</sub> für viele Jahrzehnte gebunden wird, wurde eine CO<sub>2</sub>-Bilanz von -45 kg/t getrocknetem Klärschlamm ermittelt. Rechnet man den Wärmebedarf für die Trocknung dagegen, verbleibt eine theoretische CO<sub>2</sub>-Äquivalente-Bilanz von etwa 15 kg/t entwässertem Klärschlamm (ohne Berücksichtigung des Stromeinsatzes).

In Bissingen wurde eine Pilotanlage zur Klärschlamm-pyrolyse erfolgreich getestet und es ist der Bau einer dauerhaften Anlage geplant. Nach Rücksprache mit der technischen Leiterin der Kläranlage Bissingen wurde bestätigt, dass die Versuchsanlage aufgrund der Erzeugung von Pyrolysegas wärmetechnisch einen Überschuss erzielt, aber elektrisch einen sehr hohen Verbrauch aufweist. Zudem müssen Abgasbehandlungsanlagen bzw. Biomassefilter zur Geruchsemission betrieben werden. Für das Produkt aus der Pyrolyse böten sich zahlreiche Einsatzmöglichkeiten an (Asphaltindustrie, Aktivkohle, Kompostierung) und es könnte zu Erlösen von 110 bis 120 €/t vermarktet werden – allerdings erfolgt keine Phosphorrückgewinnung. Bissingen hat gegenüber Landshut den Vorteil, dass rund 75 % des Abwassers aus der angrenzenden Lebensmittelproduktion stammen und der Schlamm daher sehr geringe Schwermetallkonzentrationen aufweist. Deshalb können auch keine fundierten Aussagen zum Verbleib von Schwermetallen gemacht werden. Nachgewiesen wurden eine vollständige Eliminierung von Spurenstoffen und Mikroplastik.

## **Fazit**

Grundsätzlich ist es sinnvoll, die technische Entwicklung auf dem Gebiet der Klärschlammverwertung zu beobachten. Bisher war die Verarbeitung kleinerer Klärschlammengen in kleinen Anlagen tendenziell unwirtschaftlich (auch in der Größenordnung der Kläranlage Landshut). Durch technische Innovationen kann es gelingen, auch kleinere Anlagen wirtschaftlich zu betreiben, wobei Monoverbrennungsanlagen und insbesondere die Phosphorrückgewinnung auch mittelfristig nur in großem Maßstab sinnvoll sein werden. Vor dem Hintergrund der anstehenden Phosphorrückgewinnung bleibt auch fraglich, wie diese aus dem Pyrolyseprodukt erfolgen kann. Eine direkte Verwertung des Pyrolyseprodukts aus dem Landshuter Klärschlamm als Dünger wäre fraglich, da mit erhöhten Schwermetallkonzentrationen zu rechnen ist. Jede andere Behandlung führt vermutlich zu einer Freisetzung des gebundenen Kohlenstoffs. Dies würde aber dem Grundgedanken der Pyrolyse entgegenstehen. Nach eingehender Betrachtung zeigte sich zudem, dass für das Klärwerk Landshut die Klimabilanz bei der Entsorgung des Klärschlammes über die ZTKS besser ist, als bei einer dezentralen Trocknungsanlage oder Pyrolyse.

Der Landshuter Stadtrat hat sich 2017 auf Empfehlung der Stadtwerke Landshut bewusst dazu entschieden, dem ZTKS beizutreten, um zusammen mit den übrigen Zweckverbandsmitgliedern eine zentrale Klärschlamm-trocknungsanlage für circa 50.000 t entwässerten Klärschlamm (davon derzeit ca. 8.650 t aus Landshut) zu errichten und zu betreiben. Dadurch kann eine hohe Entsorgungssicherheit zu stabilen und vergleichsweise günstigen Preisen gewährleistet werden. Auch im Hinblick auf die enorme Herausforderung der zukünftig gesetzlich geforderten Phosphorrückgewinnung ist der Verbund vieler Kläranlagenbetreiber über den ZTKS von großem Vorteil. Im Gegenzug müssen für eine zentrale Lösung gewisse Transportwege in Kauf genommen werden. Gerade in den letzten Jahren des Umbruchs auf dem Klärschlamm-entsorgungsmarkt, verbunden mit einem enormen Engpass auf dem Sektor der thermischen Verwertung und in der Folge geringen Entsorgungssicherheit und volatilen Preisen, haben sich die Vorteile einer überregionalen kommunalen Zusammenarbeit gezeigt.

Der ZTKS wurde auf unbestimmte Zeit gebildet und dementsprechend verhält es sich auch mit der Mitgliedschaft im ZTKS. Verbandsmitglieder können frühestens nach Ablauf von fünf Jahren ab Beitritt zum Ende eines Wirtschaftsjahres austreten, wenn die Verbandsversammlung mit einer Mehrheit von zwei Dritteln der satzungsgemäßen Stimmenzahl zustimmt und der Austritt mindestens zwei Jahre vorher schriftlich dem Vorstandsvorsitzenden gegenüber erklärt wurde.

## **Beschlussvorschlag:**

Vom Bericht des Referenten wird Kenntnis genommen.

Die Stadtwerke Landshut beobachten weiterhin die technische Entwicklung auf dem Gebiet der Klärschlammverwertung. Sofern sich ökologisch und ökonomisch deutlich vorteilhaftere Alternativen zu der derzeitigen zentralen Verwertung ergeben, werden sich die Stadtwerke Landshut mit dem Zweckverband Thermische Klärschlammverwertung Schwandorf (ZTKS) in Verbindung setzen und mögliche gemeinsame Handlungsoptionen erörtern.

## **Anlagen**

Anlage 1: Antrag Nr. 243 vom 08.06.2021