

Kommunale Zusammenarbeit bei der Klärschlamm Entsorgung im Raum Straubing

Inhaltsübersicht

- 1. Kurzvorstellung der Kläranlage Straubing**
- 2. Fakten zur Klärschlammbehandlung auf der Kläranlage Straubing**
- 3. Gründe für die Entscheidung zur Klärschlammverbrennung**
- 4. Rechtliches zur Mitbehandlung von Fremdschlämmen**
- 5. Umgesetztes Konzept zur Mitbehandlung von Fremdschlämmen**
- 6. Kosten für die Mitbehandlung von Fremdschlämmen**
- 7. Zusammenfassung**

1. Kurzvorstellung der Kläranlage der Stadt Straubing

Die Kläranlage Straubing wurde 1967 als mechanische Kläranlage errichtet und 1989 zur biologischen Abwasserreinigung mit Vorklärung erweitert. Die derzeitige Ausbaugröße liegt auf Basis der BSB₅-85%-Frachten bei ca. 187.000 EW. Die Ablaufanforderungen hinsichtlich CSB (75 mg/l, erklärt auf 40 mg/l), BSB₅ (15 mg/l), NH₄-N (10 mg/l) und P_{ges} (1 mg/l, erklärt auf 0,6 mg/l) können mit der bestehenden Anlage sicher erreicht werden.

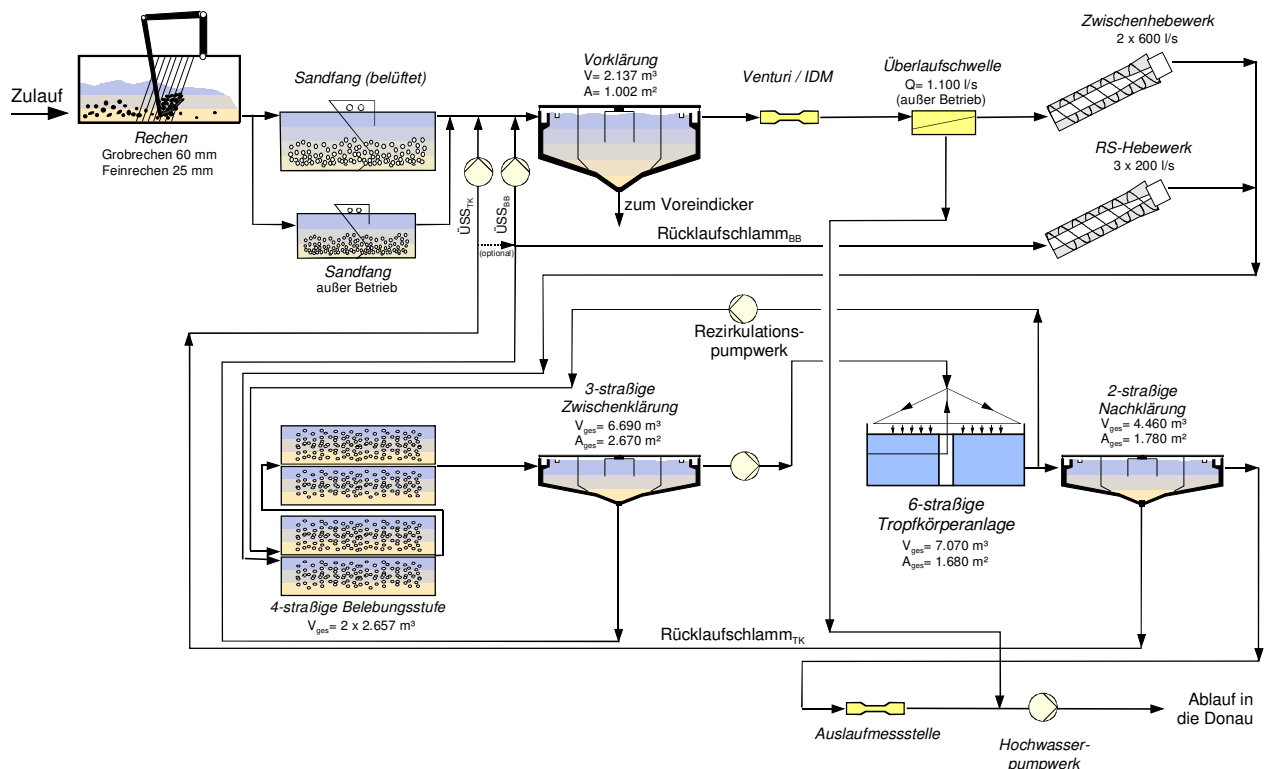
Allerdings wurde der Grenzwert für N_{anorg.} (NH₄-N + NO₃-N + NO₂-N) von 13 mg/l überschritten, da bei der ursprünglichen Auslegung der Kläranlage keine Möglichkeit zur Denitrifikation vorgesehen wurde. Eine Verbesserung der Denitrifikationsleistung wurde daher in drei Bauabschnitten angestrebt:

1. Einrichtung einer separaten Prozesswasserbehandlung nach dem Verfahren der Luftstrippung mit anschließender Saurer Wäsche (in Betrieb seit 12/1999),
2. Ausbau der Gesamtanlage mit Einrichtung einer vorgeschalteten Denitrifikation und Rezirkulation (in Betrieb seit 12/2002)
3. Ausbau der Gesamtanlage mit hydraulischen Optimierungen (in Betrieb seit 12/2005)

Seit 01.01.2006 kann auch der Grenzwert für N_{anorg.} (13 mg/l, erklärt 9 mg/l) sicher eingehalten werden.

Die Prozesswasserbehandlung (1. Bauabschnitt) ist seit ca. 7 Jahren in Betrieb und hat sich im Betrieb sowohl hinsichtlich der Leistungsfähigkeit, des Energie- und Hilfsmiteileinsatzes als auch hinsichtlich des Wartungsaufwandes bewährt. Die mittleren Stickstoffablaufkonzentrationen sind im Jahre 2000 gegenüber 1999 um ca. 25 % zurückgegangen und lagen für den Ammoniumstickstoff unter 1 mg/l und für den Parameter $N_{anorg.}$ im Mittel in der Größenordnung von 18 mg/l.

Neue Ablaufanforderungen hinsichtlich der Gesamtstickstoffelimination, die im Rahmen der Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie gestellt wurden, machten jedoch die vorgesehenen weiteren Bauabschnitte (2. und 3. BA) notwendig. Sowohl im zweiten als auch im dritten Bauabschnitt waren jeweils Reduzierungen von mindestens 20% der Stickstofffracht im Ablauf der Kläranlage erforderlich, um die vom Gesetzgeber geschaffene Motivation der Verrechnung der Investitionen mit der Abwasserabgabe nach den Vorgaben des AbwAG §10 Abs. 3, bzw. BayAbwAG Art. 9 zu nutzen.



Verfahrensschema Klärwerk Straubing

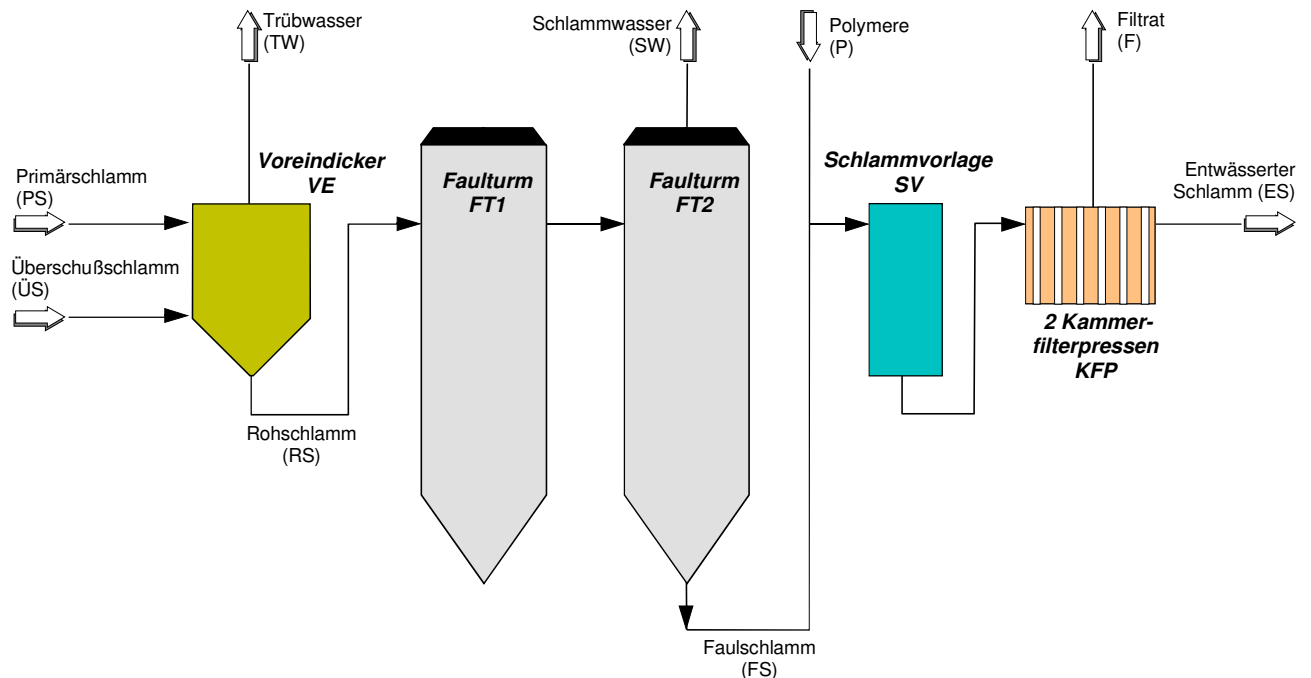
Abb.1.1

2. Fakten zur Klärschlammbehandlung auf der Kläranlage Straubing

Bei der Reinigung des vorwiegend häuslichen Abwassers mit der oben beschriebenen Anlage kommt es allerdings unweigerlich zu dem „Nebenprodukt“ Klärschlamm, das in den letzten Jahren zu intensiven Diskussionen geführt hat.

Nach einer ersten Abtrennung von Feststoffen mit einem automatisierten Rechen setzen sich die im häuslichen Abwasser enthaltenen Feststoffe mit einem hohen organischen Anteil in der Vorklärung ab (Primärschlamm). Anschließend werden die aus dem Abwasser zu eliminierenden Nährstoffe, die sonst zu einer Überlastung der Gewässer führen würden, von Mikroorganismen zum Teil unter Bildung von neuer Biomasse (Überschussschlamm) verstoffwechselt.

In **Abb.2.1** sind die Verfahrensschritte und Stoffströme der Schlammbehandlung auf der Kläranlage Straubing schematisch zusammengefasst und gekennzeichnet.



Verfahrensschema Schlammbehandlung

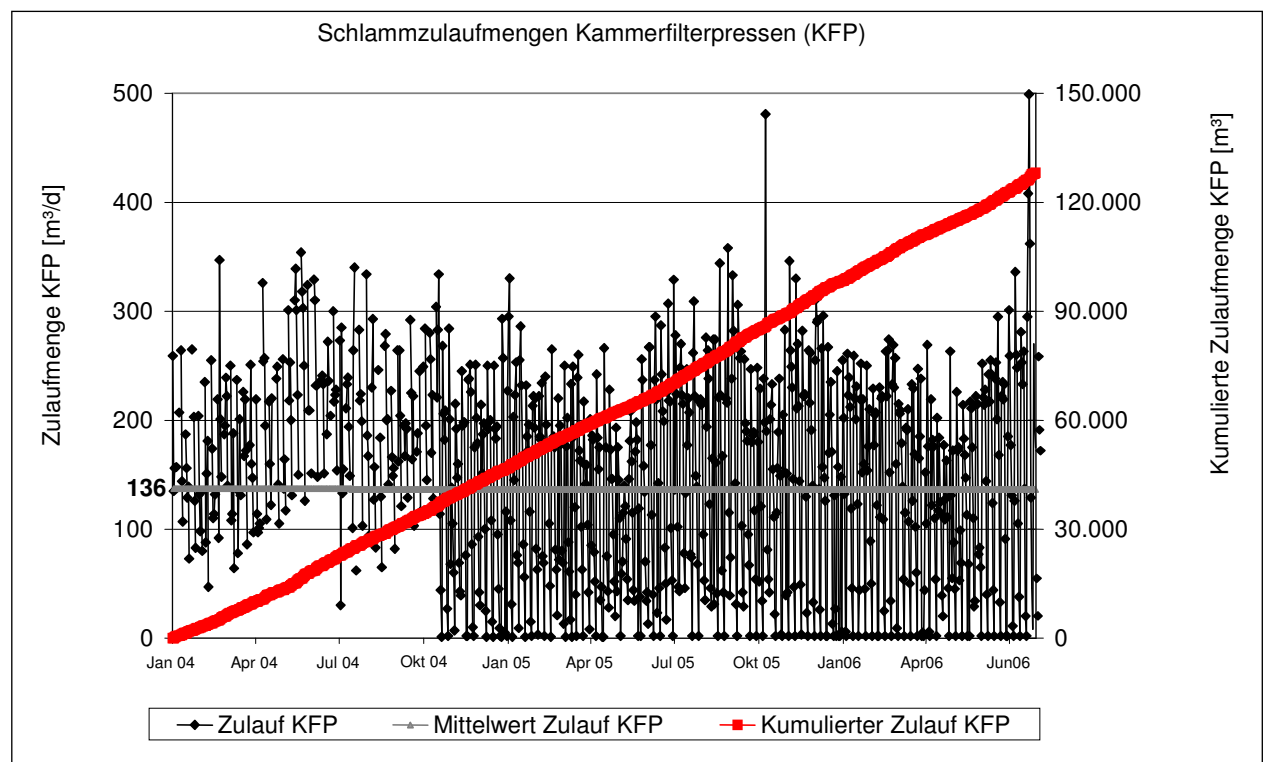
Abb.2.1

Der Primärschlamm und der Überschussschlamm werden in einem Voreindicker statisch eingedickt. Der eingedickte Schlamm wird vom Voreindicker in zwei

Faultürme zur anaeroben Stabilisierung weitergegeben. Die Faultürme werden zur Zeit in Reihe geschaltet betrieben. Die Verweilzeit des Schlammes in den Faultürmen liegt bei über 30 Tagen. Damit gilt der ausgefaulte Klärschlamm grundsätzlich als seuchenhygienisch unbedenklich.

Der Faulschlamm wird aus den Faulbehältern durch Beschickung mit eingedicktem Rohschlamm verdrängt und aus einer Vorlage zwei Kammerfilterpressen zugeführt, wo er unter der Zugabe von Polymeren entwässert wird.

In **Abb.2.2** ist die Auswertung der Daten zur Schlammentwässerung aus den Jahren 2004 bis Mitte 2006 dargestellt. Im Durchschnitt fallen auf der Kläranlage Straubing täglich ca. 140 m³ Faulschlamm mit einem Feststoffgehalt von ca. 3,5 % an. Dieser Schlamm wird durch die maschinelle Schlammentwässerung mit einer Kammerfilterpresse auf Feststoffgehalte von mindestens 30% entwässert. Im Jahresdurchschnitt fallen so auf der Kläranlage Straubing bis zu 5.000 t/a als Klärschlamm an. Zur Verdeutlichung der Verhältnisse: Mit einer solchen Klärschlammmenge könnte man im 16 m-Raum eines Fußballfelds einen annähernd 10 m hohen „Abwehrblock“ aufstellen.



3. Gründe für die Entscheidung zur Klärschlammverbrennung

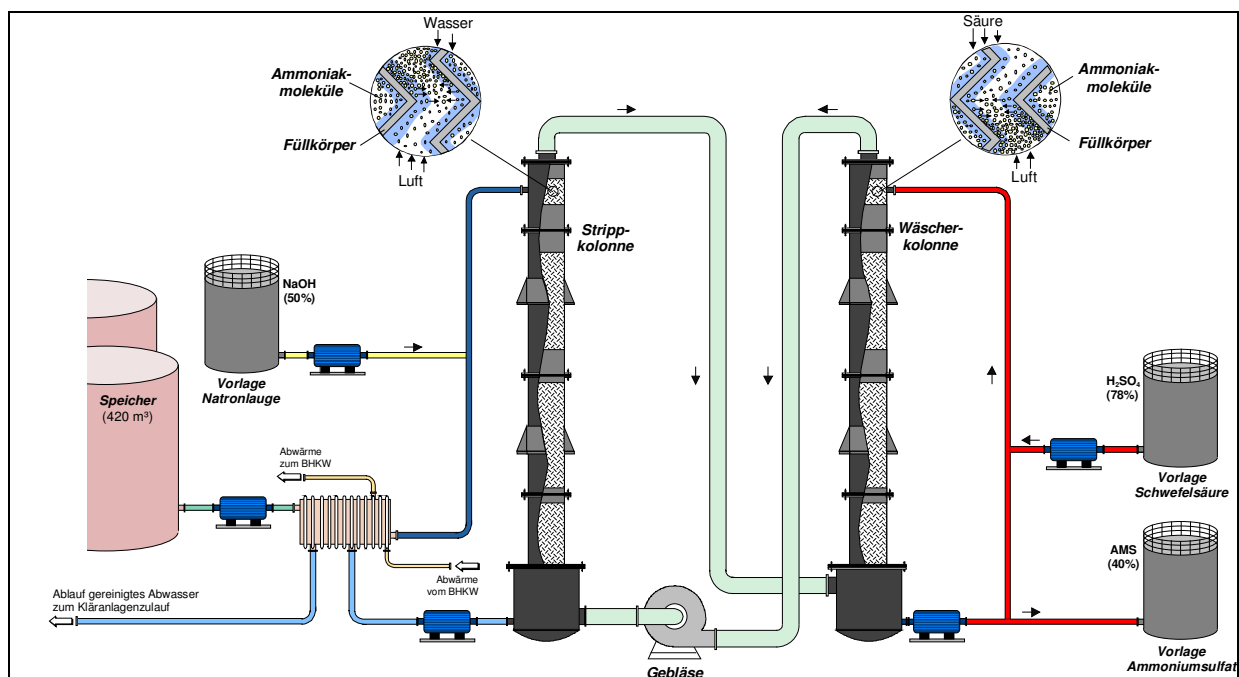
Bis zum Jahr 2000 wurde dieser Klärschlamm, da er den Anforderungen der Klärschlammverordnung in jedem Fall genügte, annähernd vollständig landwirtschaftlich verwertet. Auch zur Zeit erfüllt der anfallende Klärschlamm weiterhin die Anforderungen zur landwirtschaftlichen Verwertung.

Im Jahr 2001 entstand jedoch Handlungsbedarf für die Stadt Straubing. Im Zuge der BSE-Krise und vor dem Hintergrund, dass eine Übertragung von Erregern durch Klärschlamm von den Fachbehörden nicht ausgeschlossen werden konnte, hat sich die Stadt Straubing entschieden, den Klärschlamm nicht mehr landwirtschaftlich zu verwerten, sondern verbrennen zu lassen. Insbesondere die Verantwortung der Stadt Straubing als Oberzentrum in der Gäuboden-Region war hierfür ausschlaggebend. Unterstützt wurde diese Umstellung in der Klärschlammverwertung durch die Entscheidung fast aller Landwirte, keinen Klärschlamm mehr auf die Felder aufbringen zu lassen. Zwar gab es kein ausgesprochenes Verbot, Klärschlamm auf landwirtschaftlichen Flächen einzusetzen, aber die Unsicherheit und Ungewissheit führte dazu, dass de facto kein Klärschlamm mehr ausgebracht werden konnte und sich statt dessen auf der Kläranlage Straubing stapelte.

Während auf der Kläranlage Straubing als Großkläranlage hierfür ausreichend Platz in Schlammstapelbeeten vorhanden war, mussten einige kleinere Kläranlagen aus der Umgebung kurzfristig auf diese neue Situation reagieren und dabei zum Teil erhebliche Mehrkosten auf sich nehmen. In der Regel wurde der Klärschlamm der kleinen Kläranlagen in Speicherbehältern über ca. ein halbes Jahr gespeichert und anschließend während der Vegetationsperioden als Dünnschlamm in die Landwirtschaft verbracht. Der Wegfall der landwirtschaftlichen Verwertung bedeutete daher für die meisten Gemeinden nicht nur eine einmalige Belastung für die Schlammentsorgung, sondern hätte darüber hinaus zum Aufbau einer eigenen Schlammentwässerung oder zu zusätzlichen Kosten für eine Lohnentwässerung des Schlammes geführt. Bei einer Umstellung auf Lohnentwässerung, bei der in einem kurzen Zeitraum eine große Schlammmenge entwässert wird, wäre zusätzlich auch ein wasserwirtschaftliches Problem aufgetreten. Durch die Rückbelastung mit dem Schlammwasser wären die Kläranlagen kurzzeitig so stark belastet worden, dass

eine Einhaltung der Grenzwerte im Ablauf der Kläranlage nur schwer möglich gewesen wäre.

Hier kommt der Stadt Straubing zugute, dass im Jahr 1999 eine Anlage zur separaten Behandlung der Rückbelastung nach dem Verfahren der Luftstrippung mit anschließender Saurer Wäsche installiert wurde. Bei diesem Verfahren wird der im Prozesswasser enthaltene Stickstoff zu einem zu verwertenden Produkt (Ammonium-Sulfat) umgewandelt und so von Abwasserinhaltsstoff zum Wertstoff.



Luftstrippung mit anschließender Saurer Wäsche auf der Kläranlage Straubing Abb.3.1

Vor diesem Hintergrund wurde von der Stadt Straubing in Zusammenarbeit mit dem Zweckverband für Abfallwirtschaft (ZAW) den Gemeinden angeboten, den auf den kleineren Kläranlagen anfallenden Klärschlamm auf der Kläranlage Straubing mitbehandeln und gezielt verwerten zu lassen.

Um für die nächsten Jahre Planungs- und Entsorgungssicherheit zu haben, hat die Stadt im Rahmen einer Ausschreibung daher die thermische Entsorgung des Klärschlammes über einen Zeitraum von 10 Jahren angefragt und vergeben.

4. Rechtliches zur Mitbehandlung von Fremdschlämmen

Die Tatsache, dass es in den letzten Jahren immer wieder Diskussionen über Klärschlamm gegeben hat, zeigt, dass dieser kein ausschließlich begehrtes Gut ist.

Diesem Umstand wird auch dadurch Rechnung getragen, dass Klärschlamm nach der Schlammmentwässerung als Abfall angesehen wird. Dies ist jedoch für die Betreiber von Kläranlagen keine Besonderheit, da ja auch für Abwasser, das der Kläranlage zufließt, grundsätzlich die Kriterien des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes (§3) zutreffen, die an Abfall gestellt werden. So ist das Wasserhaushaltsgesetz in seiner Ausformulierung in den Landeswassergesetzen für die Genehmigung zu Planung und Betrieb von Abwasserreinigungsanlagen eine Konkretisierung des Kreislaufwirtschafts- und Abfallrechts. Dem entsprechend ergeben sich auch zwei Sichtweisen für die Mitbehandlung von Schlämmen auf der Kläranlage Straubing.

Zum einen besteht der als Fremdschlamm angelieferte Stoffstrom zu ca. 95% aus Wasser und ist daher als Abwasserstrom anzusehen. Der Transport ist dann als „Kanal auf Rädern“ anzusehen. Nach dieser Auslegung handeln auch die Abwasserverbände in anderen Bundesländern, die zentrale Schlammbehandlungsanlagen betreiben. Dafür spricht auch, dass Faultürme und Schlammmentwässerung auf Kläranlagen als ursächlich mit der Abwasserreinigung zusammenhängende Gewerke nach Wasserrecht und nicht nach der BImSchV genehmigt werden.

Eine zweite Auslegungsmöglichkeit ist, den Stoffstrom als Klärschlamm und damit als Abfall aufzufassen, da die Definition des §3 des KrW/AbfG zutrifft, wonach alle beweglichen Sachen (...), deren sich ihr Besitzer entledigt, entledigen will oder entledigen muss Abfälle sind. Der Hauptzweck der Mitbehandlung von Fremdschlämmen ist sicher nicht die Nutzung des Klärschlammes nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten, sondern die Beseitigung.

Im Fall der Kläranlage Straubing wurde die erste Sichtweise von den Behörden bestätigt, so dass der Klärschlamm aus anderen Kläranlagen angenommen werden

konnte, ohne dass die Kläranlage Straubing dadurch zur Abfallbehandlungsanlage wird.

Eine gegenteilige Entscheidung hätte zur Folge gehabt, dass die Stadt Straubing ihr Angebot den Umlandgemeinden gegenüber hätte zurückziehen müssen, da dann eine Genehmigung der Gesamtkläranlage nach BimSchG und eine Umweltverträglichkeitsprüfung für den gesamten Standort notwendig geworden wäre.

5. Umgesetztes Konzept zur Mitbehandlung von Fremdschlämmen

Aufgrund der positiven Entscheidung des Genehmigungsrahmens wurde daher im Herbst mit der Planung eines Schlammstapelbehälters begonnen, der im Jahr 2002 in Betrieb genommen wurde. In diesen abgedeckten Behälter mit einem Volumen von 500 m³ wird der Schlamm, der von Transportunternehmen von den umliegenden Kläranlagen abgeholt wird, über eine Übergabestation gepumpt. Die Freischaltung und Auswertung der Übergabestation ist über ein Chip-Kartensystem so gestaltet, dass automatisch aus den Angaben auf der Chip-Karte eine Rechnung an den Anlieferer erstellt werden kann.

Aus dem Schlammstapelbehälter kann der angelieferte Schlamm entweder direkt zur Schlammmentwässerung gepumpt werden oder in die Faultürme der Kläranlage.

Wird der Schlamm zuerst in die Faultürme gepumpt, kommt es dort zu einer Durchmischung und Homogenisierung mit dem Klärschlamm der Kläranlage Straubing. Durch diese Durchmischung soll eine gleichmäßig gute Entwässerungseigenschaft des Schlamms gewährleistet werden. Soll der Schlamm direkt zur Schlammmentwässerung gepumpt werden, so kann diese Vergleichmäßigung auch durch die Beschickung des Schlammstapelbehälters mit ausgefaultem Schlamm aus dem Faulturm erfolgen. In diesem Fall wird der Schlammstapelbehälter als Nacheindicker und Vorlage vor der Schlammmentwässerung betrieben.

Abb. 5. zeigt eine Ansicht der Schlammstapelbehälters zur Zeit der offiziellen Einweihung.



Schlammstapelbehälter für externe Schlämme auf der Kläranlage Straubing Abb.5.1

6. Kosten für die Mitbehandlung von Fremdschlämmen

Im Vorfeld der Vertragsabschlüsse der Stadt Straubing mit den Umlandgemeinden wurde eine detaillierte Kostenberechnung durchgeführt, die eine Nachvollziehbarkeit der Kosten und eine Kostenanpassung bei unterschiedlichen angelieferten Schlämmen berücksichtigt. Insgesamt ist derzeit für die Anlieferung von 1 m³ Rohschlamm mit einem Feststoffgehalt von 4% ein Preis von ca. 19 € zu zahlen. Dieser Preis beinhaltet die Schlammentwässerung und Verbrennung mit ordnungsgemäßigem Nachweis. Die Kosten werden dabei wesentlich (ca. 75%) von Kosten für die externe Verbrennung bestimmt, wie auch an der detaillierten Aufstellung in Abbildung 6.1 zu erkennen ist.

Kostenanteile der Klärschlammmentwässerung und -verwertung				
derzeitige Jahresschlammmenge [m³RS]:			50.000 m³/a	
Feststoffgehalt:			5 Gew. %	
zusätzliche Jahresschlammmenge vom ZV [m³RS]:			18.000 m³/a	
Feststoffgehalt:			4 Gew. %	
notwendige Investitionen:			[DM]	Anteil ZAW
1. Rührer, Räumer und Übergabestation			150.000	150.000
2. Zusätzlichen Schlamm Speicher (500 m³)			250.000	250.000
3. Zusätzliche Meßgeräte für Schlammanalytik im Labor			20.000	20.000
Investitionskosten			420.000	420.000
<u>Jährliche Fixkosten</u>			DM/a	Anteil ZAW
3. Kapitaldienst AT	(10 Jahre,	6 %)	20.400	20.400
4. Kapitaldienst BT	(20 Jahre,	6 %)	21.800	21.800
5. Wartung, Reparaturen für AT			1.500	1.500
6. Wartung, Reparaturen für BT			1.250	1.250
7. Versicherungen			1.500	1.500
8.a Personalkosten Betrieb	(0,3 MA mit	65 TDM/MA/a)	19.500	19.500
8.b Personalkosten Verwaltung	(0,3 MA mit	70 TDM/MA/a)	21.000	21.000
Zwischensumme I				86.950
spez. Fixkosten			[DM/m³ RS]	4,83
<u>Betriebskosten</u>			DM/m³	Anteil ZAW
09. Erneuerung Filtertücher	(20 TDM/a	)		0,29
10. Polymere	(7300 DM/t,	0,2 kg/m³ RS)	1,46	1,46
11. Brauchwasser	(5 DM/m³,	0,2 m³/m³ RS)	1,00	1,00
12. Elektrische Energie	(0,30 DM/kWh,	3 kWh/m³ RS)	0,90	0,90
13. Reinigungsmittel (HCl)	(48 DM/t HCl,	0,2 kg/m³ RS)	0,01	0,01
14. Verbrennung entw. Schlamm	(620 DM/t TS,	40 kgTS/m³ RS)	24,80	24,80
15. Rückbelastung	(3 DM/m³,	1 m³/m³ RS)	3,00	3,00
16. Zusätzliche Analytikskosten	(10 DM/Analyse,	1 Analyse/25m³ RS)	0,40	0,40
17. EisenIIIchlorid	(200 DM/t	2,3 kg/m³ RS)	0,46	0,46
18. Ersatzteile KFP	(20 TDM/a	)		0,29
Zwischensumme II				32,62
spez. Betriebskosten			[DM/m³ RS]	32,62
spezifische Gesamtkosten			[DM/m³ RS]	37,45

Kostenanteil für die Mitbehandlung von Fremdschlämmen

Abb.3.1

7. Zusammenfassung

Aufgrund der in den letzten Jahren aufgebauten technischen Möglichkeiten, war die Stadt Straubing kurzfristig in der Lage, auf die Unsicherheiten bei der landwirtschaftlichen Klärschlammverwertung zu reagieren und eine mittelfristige Entsorgung durch Verbrennung anzustreben.

Neben der sicheren Entsorgung der eigenen Klärschlamm-mengen konnte die Stadt Straubing den umliegenden Gemeinden eine Mitbehandlung des dort anfallenden Klärschlamm-s anbieten. Aufgrund der rechtlichen Randbedingungen (Genehmigung der Mitbehandlung nach Wasserrecht) und technischen Verhältnisse auf der Großkläranlage (ausreichende Entwässerungskapazität, separate Behandlung des Schlammwassers) konnte so zu einem wirtschaftlich fairen Preis eine Entsorgung für die gesamte Region angeboten werden, die auch das politisch gewünschte Konzept weg von der Landwirtschaft hin zur Verbrennung unterstützt. Gerade für Kläranlagen bis 10.000 EW ist das überörtliche Klärschlamm-entsorgungskonzept, wie es die Stadt Straubing ermöglicht, eine zukunftsorientierte und langfristige Alternative.

Besonders daran ist, dass durch die Art der Behandlung der Rückbelastung ein Großteil des im Schlamm enthaltenen Wertstoffs, nämlich Stickstoff als Ammoniumsulfat zurückgewonnen werden kann.

Derzeit stehen Planungen über weitere Verfahrensschritte in der Klärschlamm-verwertung an. Faulturmsanierung, Mitbehandlung von anderen Co-Substraten, Klärschlamm-trocknung, in Abhängigkeit einer günstigen Energiequelle, sind Maßnahmen, die wir 2006/2007 realisieren wollen. Die Ziele, Langfristige Entsorgungssicherheit, stabile optimierbare Entsorgungspreise, Minderung des CO₂ Ausstoßes durch unnötigen Transport von Wasser, sowie Ökologisch sinnvolle Verwertung des Abfallproduktes Klärschlamm stehen im Mittelpunkt unserer Bemühungen.

Autor:

Johann Buchmeier
Sachgebietsleiter Entwässerungsbetrieb
Imhoffstr. 97
94315 Straubing

Telefon: 09421/70203-0

E-Mail: Hans.Buchmeier@straubing.de