

Entwässerung und Verwertung des Nürnberger Klärschlammes.

Schlamm entwässern im Klärwerk 1 – früher und heute.

Wie es früher war...

Für viele Jahre war die Verwertung des Klärschlammes recht unproblematisch. Auch die Nürnberger Klärwerke machten da keine Ausnahme. Der Schlamm aus der mechanischen Abwasserreinigung gelangte nach der Faulung auf die Schlamm-trockenbeete. Dort wurde ihm durch Verdunstung und Versickerung das Wasser entzogen. Landwirte aus der Umgebung holten den entwässerten Klärschlamm direkt aus den Klärwerken ab. Er war ein begehrtes Düngemittel – nicht nur, weil er kostenlos abgegeben wurde. Alle für die Pflanze erforderlichen Nährstoffe waren in ihm enthalten, zudem trug er auch zur Humusbildung bei. Demgegenüber war Stallmist – zumindest im Nürnberger Raum – knapp und Mineraldünger teuer. Der mögliche Schadstoffgehalt sowie hygienische Gesichtspunkte spielten damals noch keine große Rolle.

Doch mit der Einführung der biologischen Abwasserreinigung wurde alles anders. Die Eigenschaften des Schlammes änderten sich dramatisch. Der neu hinzu gekommene biologische Schlamm trennte sich deutlich schlechter von dem mitgebrachten Wasser. Auch die großzügige Erweiterung der Schlamm-trockenbeete half hier nicht weiter. Die Einführung von technischen Verfahren zur Schlamm-entwässerung war dringend erforderlich.



Abholung von Klärschlamm im Klärwerk 1,
oben in den 1930er Jahren, unten ein Foto aus den 1950er Jahren.



Fotos: Stadtarchiv Nürnberg

Die erste Schlammmentwässerungsanlage

Die erste Nürnberger Schlammmentwässerungsanlage, kurz SEA genannt, ging im Jahr 1971 in Betrieb. Die Entwässerung des Schlammes erfolgte in Filterpressen. Um im Endprodukt einen höheren Trockensubstanz-Anteil zu erhalten, war der Entwässerung eine sogenannte thermische Schlammkonditionierung vorgeschaltet. Dabei wurde der flüssige Schlamm unter Druck erhitzt und danach schlagartig entspannt. Ein Verfahren, mit dem sich deutlich höhere Trockensubstanzgehalte erzielen ließen, jedoch auch ein Verfahren, mit dem Nürnberg ziemlich alleine dastand. Die ursprünglich geplante Verwertung des Klärschlammes in der Landwirtschaft ließ sich nicht realisieren. Aufkommendes Umweltbewusstsein und auch schon allein die deutlich gestiegene Menge an Klärschlamm sprachen gegen diesen Weg der Verwertung. Stattdessen fand der Schlamm in der Rekultivierung, zum Beispiel von Braunkohlegruben Verwendung. Zum Teil war auch eine Deponierung des Schlammes erforderlich. Andere Verwertungswege gab es damals noch nicht.



Bilder aus der ersten Schlammmentwässerungsanlage. Ganz oben ein Druckbehälter der Schlammkonditionierung, darunter ein Blick auf die Filterpressen.

Schlamm Trocknung auf 90 Prozent Trockensubstanz

Im Jahr 1992 musste die Schlammmentwässerungsanlage relativ kurzfristig stillgelegt werden. Technischer Verschleiß der über 20 Jahre alten Anlage sowie die neu entdeckte Dioxin-Problematik im Klärschlamm waren die Ursachen. Die Nachfolganlage befand sich zu dieser Zeit noch im Bau und ging im Januar 1994 in Betrieb. In der Zwischenzeit übernahm ein externer Entsorger die Entwässerung des Schlammes.

Für die Nachfolganlage, thermische Schlamm Trocknungsanlage genannt, kam eine Zentrifuge mit angeschlossener zweistufiger Trocknung zur Anwendung. Grund für diese Entscheidung war die Beschreitung des Entsorgungswegs „Mitverbrennung in Kraftwerken“. Dies erforderte damals noch eine Trocknung des Schlammes auf rund 90 Prozent Trockensubstanz.

Die Trocknung erfolgte mit Heißdampf, der mit Hilfe von Klärgas erzeugt wurde. Rund die Hälfte des im Klärwerk 1 erzeugten Klärgases waren hierfür erforderlich.

Die Anlage bewährte sich außerordentlich gut. Auch der gewählte Entsorgungsweg erwies sich als fachlich und ökonomisch richtig sowie als zukunftssicher. Allerdings zeigte sich auch, dass bei dieser thermisch und mechanisch hoch belasteten Anlage der Verschleiß entsprechend hoch war. Deshalb plante die Stadtentwässerung und Umweltanalytik Nürnberg (SUN) frühzeitig Ersatz für die bestehende Trocknungsanlage.

Und heute: Die neue Entwässerungsanlage

Im April 2011 ging die thermische Schlamm-trocknungsanlage nach 17 Betriebsjahren außer Betrieb. An ihre Stelle trat eine Schlamm-entwässerung in Zentrifugen. Wesentlich für die Wahl des Entwässerungsverfahrens war, dass für die Mitverbrennung in Kraftwerken heute kein getrockneter Klärschlamm mit etwa 90 Prozent Trockensubstanzgehalt erforderlich ist. Die aufwendige Technik der zweistufigen Trocknung musste deshalb heute nicht mehr zum Einsatz kommen.

Die neue Schlammmentwässerungsanlage besteht aus drei Zentrifugen und den zugehörigen Nebeneinrichtungen wie zum Beispiel Schlammvorlagebehälter, Beschickungspumpen, Schlammsilo und Verladeanlagen. Die Anlagen sind, ebenso wie die nachfolgend erwähnten Blockheizkraftwerke, im Gebäude der ersten, 1971 fertiggestellten Schlamm-entwässerungsanlage untergebracht, das dadurch nun wieder einer dauerhaften Nutzung zugeführt ist.

Untrennbar verbunden mit der neuen Schlammmentwässerungsanlage ist die Erweiterung der klärgasbetriebenen Blockheizkraftwerke (BHKW). Durch den Wegfall der Schlamm-trocknung entfällt die Heißdampf-erzeugung im Klärwerk 1 vollständig. Es steht nun eine größere Menge an Klärgas zur Verfügung, das in zwei weiteren BHKW-Modulen verwertet wird. Zusammen mit den Modulen der im Jahr 2003 in Betrieb gegangenen Anlage stehen nun 4 BHKW-Module mit insgesamt 2 724 Kilowatt elektrischer und 3 198 Kilowatt thermischer Leistung zur Verfügung. Damit lassen sich über 50 Prozent des Strombedarfs und der gesamte Wärmebedarf im Klärwerk 1 durch eigenes Klärgas decken. Ein wichtiger Schritt auf dem Weg zur nachhaltigen Abwasserentsorgung.

Links: Ein Blick in die Schlamm-trocknungsanlage – in Betrieb 1994 bis 2011 (Foto: www.fotografieseitz.de).

Rechts: Schlammbehälter und Zentrifugen der neuen Schlammmentwässerungsanlage – in Betrieb seit 2011.

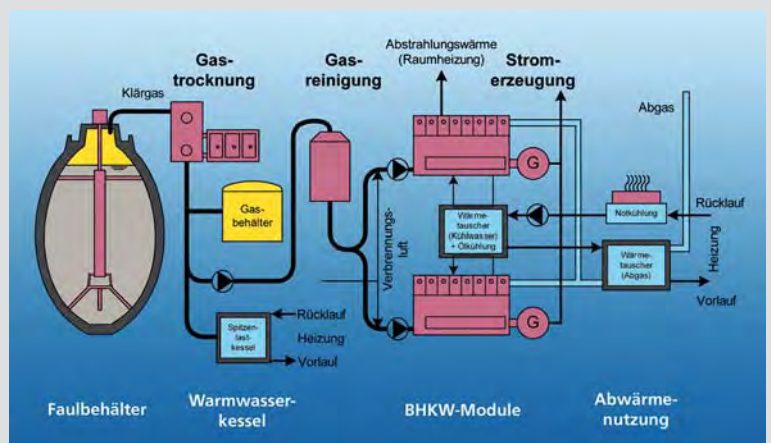
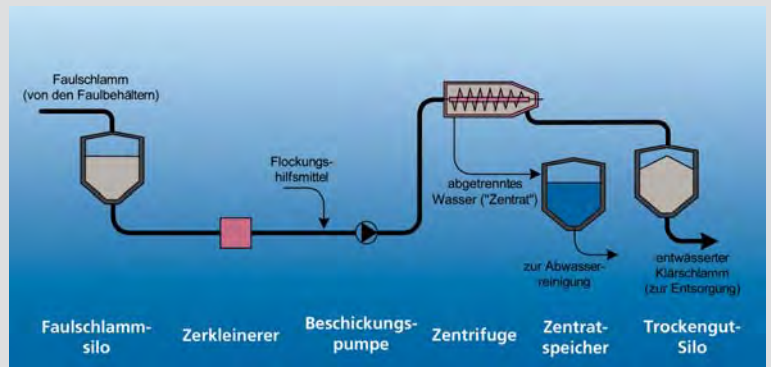


Was bringt die Zukunft ?

Der Verzicht auf die Trocknung des Klärschlammes ist jedoch nicht ohne Nebenwirkungen. Das zu transportierende Volumen wurde größer, deshalb sind nun mehr LKW-Fahrten für den Transport zur Verwertungsstelle nötig. Die dadurch verursachten erhöhten Emissionen lassen sich jedoch durch den geringeren Verbrauch von Klärgas für die Trocknung und die damit mögliche Erweiterung der Blockheizkraftwerke ausgleichen. Auf Dauer gesehen ist dieser Zustand jedoch nicht befriedigend. Deshalb wird von Seiten SUN eine Verwertung des Klärschlammes auf dem Gelände von Klärwerk 1 angestrebt. Dadurch ließe sich ein Großteil der Transporte dauerhaft vermeiden.

Es gibt bereits erste Gedanken, wie diese Verwertung aussehen soll. Grundsatz der Überlegungen ist, dass Klärschlamm den wichtigen Pflanzen-Nährstoff Phosphor (in Form von Phosphaten) enthält. Dieser Nährstoff ist auch in Mineraldüngern enthalten. Hier stammt er hauptsächlich aus dem Abbau von natürlichen Phosphatvorkommen, zum Beispiel in Nordafrika. Verschiedene Schätzungen gehen jedoch von einem Ende der natürlichen Phosphatvorkommen in 50 bis 100 Jahren aus, so dass die Erschließung neuer Phosphorquellen dringend geboten ist.

Auf dieser Grundlage setzen verschiedene Verfahren auf, die eine Gewinnung von phosphathaltigen Stoffen aus dem Klärschlamm ermöglichen. Eines davon ist das sogenannte metallurgische Phosphorrecycling-Verfahren, kurz mephrec-Verfahren genannt. Es hätte den entscheidenden Vorteil, dass der Klärschlamm nahezu vollständig in ein phosphorhaltiges Düngemittel umgesetzt wird. Organische Schadstoffe im Klärschlamm werden hierbei durch die hohen Temperaturen zerstört, Schwermetalle gelangen in eine Schmelze und lassen sich getrennt ableiten



Ganz oben: Funktionsschema der neuen Schlammentwässerungsanlage.

Oben: Funktionsschema der Blockheizkraftwerke.

und verwerten. Für lediglich fünf Prozent Reststoffe ist keine unmittelbare Verwertung möglich. Der Betrieb einer solchen Anlage am Standort Klärwerk 1 hätte weitere Vorteile: Der Transport von Klärschlamm entfällt vollständig, die im Klärschlamm enthaltene Energie könnte vor Ort ohne Umwege zur Strom- und Wärmeerzeugung genutzt werden. Nicht zuletzt kommt der Wert der im Klärschlamm enthaltenen Stoffe unmittelbar dem Nürnberger Raum zu Gute. Die Zukunftsperspektive ist ein Betrieb der Abwasserreinigung ausschließlich mit selbst erzeugter Energie – verbunden mit einer Reduzierung der Kohlendioxid-Emissionen.

Wie die Zukunft auch aussieht, die jetzt vorhandene neue Entwässerung in Zentrifugen ist auf jeden Fall eine wichtige und richtige Investition in die zukunftsichere und nachhaltige Verwertung des Klärschlammes.