

# Pilotanlage zur Klärschlammverwertung im Nürnberger Klärwerk 1

Nach dem MEPHREC-Verfahren (metallurgisches Phosphor Recycling)

## Das Projekt

Nach einjähriger Planungsphase und einer Bauzeit von rund 6 Monaten wurde die Erprobungsphase der Pilotanlage am 25. Juli 2016 im Beisein des parlamentarischen Staatssekretärs im Bundesministerium für Bildung und Forschung, Herrn Stefan Müller und des Oberbürgermeisters der Stadt Nürnberg, Herrn Dr. Maly, gestartet.

## Die Projektorganisation

### Wirtschaftspartner / Firmen

- Baumgarte Boiler Systems GmbH, Bielefeld
- INNOVATHERM GmbH, Lünen

### Wissenschaftspartner / Hochschulen

- Fraunhofer UMSICHT, Sulzbach-Rosenberg
- ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH
- RWTH Aachen, Institut für Siedlungswasserwirtschaft
- Universität der Bundeswehr, München, Institut für Wasserwesen  
- Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik

### Fördermittelgeber / Unterstützer

- Bundesministerium für Bildung und Forschung

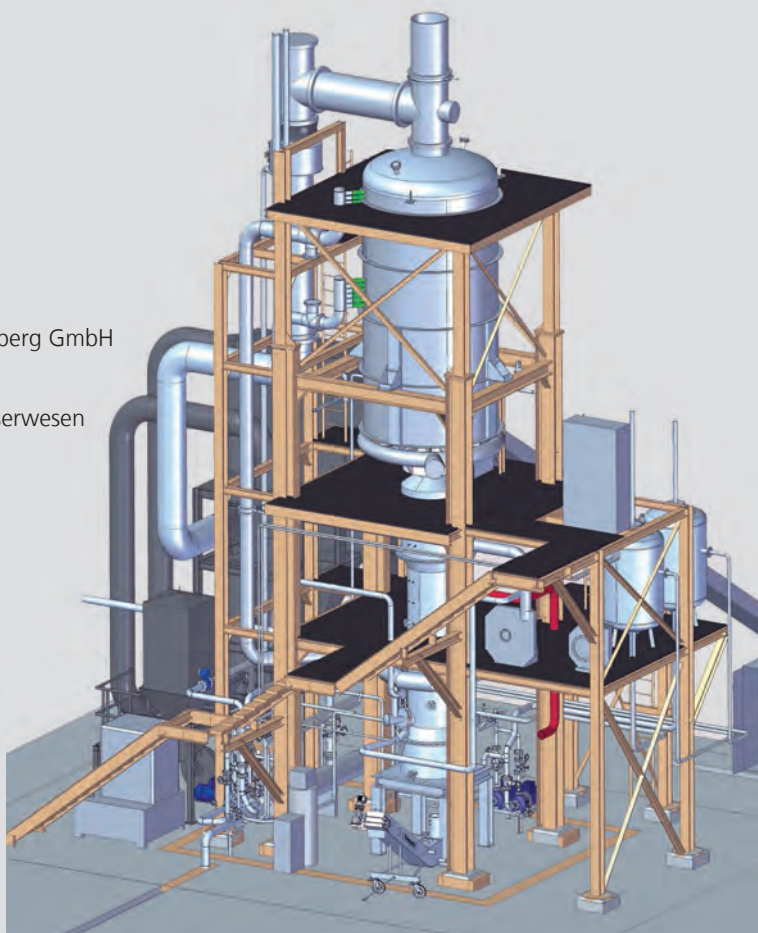
### Projektleitung

- Klärschlammverwertung Nürnberg GmbH

### Städtepartner

- Erlangen
- Fürth
- Schwabach

Schematischer Aufbau  
der Versuchsanlage

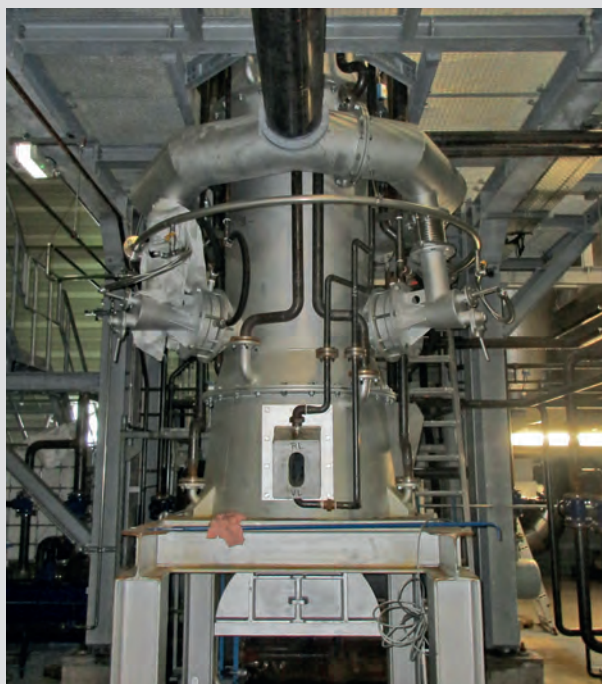


## Das Forschungsvorhaben

In Deutschland entstehen bei der Reinigung von Abwasser jährlich ca. 7,5 Millionen Tonnen entwässerter Klärschlamm. Fast alle Schadstoffe, die mit dem Abwasser in die Kläranlage gespült werden, finden sich darin wieder. Der Klärschlamm enthält jedoch auch hochwertige Rohstoffe, wie zum Beispiel Phosphor.

Dieser findet in Landwirtschaft, Nahrungsmittelindustrie und in vielen technischen Bereichen Verwendung und kann durch keinen anderen Stoff ersetzt werden. Phosphor ist ein endlicher Rohstoff und somit ist die Wiederverwertung von hoher Bedeutung. Theoretisch könnte bis zur Hälfte des deutschen Phosphorbedarfs aus dem in Deutschland anfallenden Klärschlamm gedeckt werden.

Das Forschungs- und Entwicklungsprojekt „Klärschlammverwertung Region Nürnberg mit metallurgischem Phosphorrecycling [KRN-Mephrec]“ ist ein vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördertes Vorhaben im Rahmen der Fördermaßnahme „Zukunftsfähige Technologien und Konzepte für eine **E**nergieeffiziente und **R**essourcenschonende **W**asserwirtschaft“ (**ERWAS**). Diese Fördermaßnahme ist wiederum Teil eines breit angelegten Förderschwerpunktes zum Thema „Nachhaltiges Wassermanagement“ (**NaWaM**) des BMBF. NaWaM bündelt die Aktivitäten des Ministeriums im Bereich der Wasserforschung innerhalb des Rahmenprogramms „**F**orschung für **n**achhaltige Entwicklung“ (**FONA3**).



Das Herzstück der Versuchsanlage: Der Schachtofen (Kupolofen), in dem der Klärschlamm geschmolzen wird. Hier ein Blick auf die Abstichöffnung. (Foto: KSVN)

In der Pilotanlage im Nürnberger Klärwerk 1 wird das neue Verfahren zur Klärschlammverwertung mit Phosphor-Rückgewinnung erstmals im halbtechnischen Maßstab erprobt. Der getrocknete und brikettierte Klärschlamm wird bei 2000°C zu Eisen- und phosphorreicher Schlacke geschmolzen. Mit der Pilotanlage soll die technische und betriebliche Umsetzbarkeit des Verfahrens überprüft und die Basisdaten für den Bau einer Großanlage ermittelt werden.

Ziel ist es, neben den optimalen Betriebsparametern auch die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens zu bestätigen. Auf der Grundlage der ermittelten Daten lässt sich dann eine Entscheidung zum Bau einer Großanlage zur Verwertung des in Nürnberg und den Städtepartnern Erlangen, Fürth und Schwabach anfallenden Klärschlamm treffen.

Die Investitionskosten für die Versuchsanlage liegen bei rund 5,4 Millionen Euro. Die Betriebskosten bis zum Abschluss der Versuche Ende Oktober 2018 belaufen sich auf voraussichtlich 2,4 Millionen Euro.



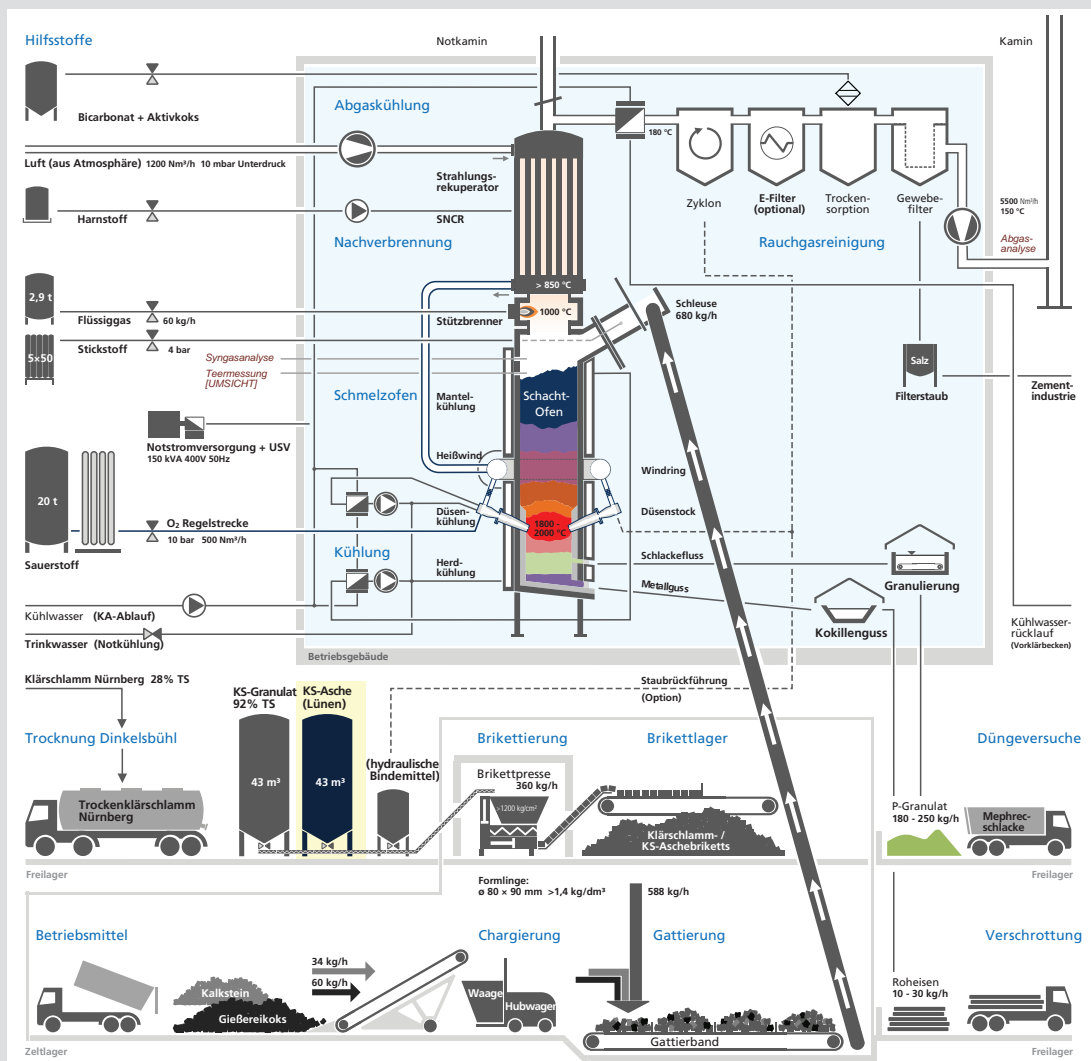
Und so sieht es aus:  
Abfließende Schlacke  
an einem Kupolofen in  
Sulzbach-Rosenberg.  
Foto: Burkard Hagspiel

# Das MEPHREC-Verfahren

Die Verwertung des Nürnberger Klärschlamm erfolgt durch die Verhüttung von zu Brikett geformtem Klärschlamm in einem Schacht-Ofen. Aus dem Klärschlamm entstehen bei Temperaturen bis 2000°C:

- Als Düngemittel verwendbare kalk- und phosphorreiche Schlacke.
- Eine in der Stahlindustrie verwertbare Eisen-Metall-Legierung.
- Synthesegas für die Erzeugung von Wärme und Strom.
- Gießereikoks (Reduktionsmittel und Energieträger),
- Technischer Sauerstoff (Steuerung des Schmelzprozesses)
- Kalkstein/Dolomit, Kiesel (Förderung der Schlackenbildung).

Neben dem Klärschlamm werden für den Schmelzvorgang im Schacht-Ofen (auch als Kupolofen bezeichnet) folgende Zuschlagstoffe eingesetzt:



Die organischen Schadstoffe im Klärschlamm werden durch die hohen Temperaturen vollständig aus der Schlacke entfernt. Die Schwermetalle werden in der Eisen-Metall-Legierung gebunden. Das in der Pilotanlage entstehende Synthesegas wird in einer Brennkammer bei 850 °C und einer Verweilzeit von 2 Sekunden verbrannt. Der Staub im Rauchgas wird in der Gasreinigungsanlage abgeschieden und deponiert.

Die bei der Schmelzvergasung entstehende Phosphor-Schlacke enthält weniger Schadstoffe als Naturphosphat und kann als Bio-Düngemittel verwendet werden.

Das aus dem Klärschlamm entstehende Synthesegas soll in einer späteren Großanlage mittels Kraft-Wärme-Kopplung zur Deckung des Energiebedarfs (Strom und Wärme) der Kläranlage genutzt werden.

## Das Forschungsvorhaben wird gefördert durch:



## Die Projektpartner:



## Weitere Informationen finden Sie auf unseren Internetseiten:

Informationen zur Verwertungsgesellschaft: [www-klaerschlammmverwertung.nuernberg.de](http://www-klaerschlammmverwertung.nuernberg.de)

Informationen zur Versuchsanlage und zum Projekt: [www.krn-mephrec.nuernberg.de](http://www.krn-mephrec.nuernberg.de)

Impressum:

Herausgeber: Stadt Nürnberg, Stadtentwässerung und Umweltanalytik Nürnberg (SUN), Adolf-Braun-Straße 33, 90429 Nürnberg,

Erscheinungsdatum: Mai 2017

[sun@stadt.nuernberg.de](mailto:sun@stadt.nuernberg.de), [www.sun.nuernberg.de](http://www.sun.nuernberg.de)