

# REGIONALE KLÄRANLAGE GREVENMACHER

Die Kläranlage Grevenmacher mit einem Anschlusswert von 47.000 EW wird im Hafen Mertert nahe der Ortslage Grevenmacher errichtet. Das Einzugsgebiet umfasst die Region Untermosel mit den Gemeinden Grevenmacher, Lenningen, Mertert, Stadtbredimus und Wormeldange. Die Aire de Wasserbillig wird ebenfalls an die Kläranlage angeschlossen.

Mit dem Gesetz betreffend die Finanzierung der Abwasserentsorgung der Untermosel hat die Abgeordnetenkammer dem Bau der Kläranlage zugestimmt. Durch die Unterzeichnung dieses Beschlusses am 18. Dezember 2009 durch den Großherzog Henri erhielt das Projekt die erforderliche Planungs- und Finanzierungssicherheit. (Loi du 18/12/2009 autorisant le gouvernement à participer au financement des travaux nécessaires à l'évacuation et à l'épuration des eaux usées générées par les communes de la Moselle inférieure.)

Die gesamte Abwassergruppe Untermosel beinhaltet die Abwassersammler, die zu einem großen Teil zusammen mit der Erneuerung der Straßen und dem Anlegen des Fahrradwegs längs der Mosel ausgeführt werden sollen. Die Entwässerungsanlagen umfassen das Verlegen von Kanalisationen auf einer Länge von ca. 26 km an der Mosel, 2,5 km an der Sauer, 1,5 km an der Syre, 5 km am Lenningerbach sowie 1 km am Greiveldingerbach. Die betroffenen Ortslagen im Einzugsgebiet entwässern zu 90% im Mischsystem. Die Entwässerungsanlagen beinhalten neben den Druckleitungen und Freispiegelleitungen 19 Regenüberlaufbecken, 9 Abwasserpumpstationen sowie eine Vakuumstation in der Kläranlage für die Entwässerung des Hafengebiets.

Im Hinblick auf die unmittelbare Nähe der Kläranlage zur Ortslage Grevenmacher mit seinen Freizeiteinrichtungen und der Wohnbebauung war es den Gemeinden und Planungsträgern besonders wichtig, dass ein sicheres Klärverfahren zur Anwendung kommt und dass die Anlage optisch ansprechend in die Umgebung integriert wird. Von zentraler Bedeutung war darüber hinaus die bestmögliche Minderung von unerwünschten Geruchs- und Schallemissionen. Letzterem wurde dadurch Rechnung getragen, dass alle klärtechnischen Anlagen komplett eingehaust und mit leistungsfähigen Abluftbehandlungsanlagen ausgestattet werden.

Im Frühjahr 2010 wurde mit den Planungen durch das Ingenieurbüro TR-Engineering in enger Zusammenarbeit mit dem SIDEST, der Wasserwirtschaftsverwaltung, der Hafengesellschaft und

der Universität Luxembourg begonnen. Dabei wurden zunächst verschiedene klärtechnische Lösungsmöglichkeiten im Hinblick auf Reinigungsleistung, Flexibilität, optische Gestaltungsmöglichkeiten sowie Investitions- und Betriebskosten untersucht. Im Ergebnis hat sich das SBR-Verfahren (Sequencing-Batch-Reactor) als günstigstes Verfahren zur biologischen Reinigung herauskristallisiert, so dass dieses Klärverfahren nun zur Anwendung kommt.

Die Kläranlage wurde konzipiert für eine Bemessungswassermenge von 215 Liter/Sekunde (Trockenwetter) bzw. 413 Liter/Sekunde (Regenwetter) und besteht aus folgenden Baugruppen:

#### Mechanische Reinigungsstufe

Bei der mechanischen Abwasserreinigung werden feste Abwasserinhaltsstoffe mechanisch durch verschiedene Sedimentations- und Abscheideprozesse entfernt. Das aus Grevenmacher kommende Abwasser wird der Kläranlage im Freigefälle zugeführt, über einen Grobrechen mechanisch von größeren Feststoffen befreit und dann mit einem Pumpwerk ca. 18 m vor den Feinrechen gehoben. Dort münden auch die Druckleitungen der übrigen Pumpwerke der Abwassergruppe ein. Im Feinsiebrechen mit einer Spaltweite von 6 mm werden Stoffe wie etwa Hygieneartikel und Grobstoffe abgeschieden. Danach folgt die Passage des Sandfangs, in dem sich Sand absetzt und auch Schwimmstoffe wie Fett abgeschieden werden. Feinrechen und Sandfang sind in einer zweistufig ausgeführten Kompaktanlage integriert. Das abgeschiedene Rechengut und der sedimentierte Sand werden maschinell von organischen Stoffen befreit, bevor sie in Containern zwischen gelagert werden. Im Vorklärbecken setzen sich feinste mineralische und organische Stoffe aus dem Abwasser ab. Der hier entnommene Primärschlamm wird der Schlammbehandlung zugeführt. Durch die mechanische Abwasserreinigung werden etwa 30 Prozent aller Schmutzstoffe aus dem Abwasser entfernt. Die verbleibenden, überwiegend gelösten Inhaltsstoffe werden in der biologischen Abwasserreinigung entfernt.

Für die Annahme externer Fette, z. B. aus Fettabscheidern, ist ein separater Speicherbehälter vorhanden. Die sehr energiereichen Fettstoffe werden in den Faulbehälter gepumpt, wo durch den anaeroben Faulprozess eine große Menge Methan erzeugt wird, welches direkt vor Ort im Blockheizkraftwerk verwertet wird.

Für die Entsorgung von Fäkalien aus nicht ans Kanalnetz angeschlossenen Liegenschaften wie z. B. landwirtschaftliche Anwesen im Außenbereich ist ein Fäkalienspeicher mit 20 m<sup>3</sup> Inhalt vorgesehen. Die Anlieferung erfolgt mittels Saugwagen, der die Fäkalien in den Rechen der Fäkalienannahme ablässt. Der Fäkalienspeicher dient zur Zwischenlagerung. Die Behandlung des Fäkalschlammes erfolgt im Faulturn.

### Mischwasserentlastung und Hochwasserpumpwerk

Nach Regenereignissen steigt die Zulaufmenge aus der Ortslage Grevenmacher stark an. Das überschüssige Mischwasser steigt im Zulaufpumpwerk an bis eine zum Ablaufkanal führende Schwelle überströmt wird. Bei Hochwasser kommt es zum Rückstau von Moselwasser in den Ablaufkanal, so dass eine Entlastung im Freigefälle nicht mehr möglich ist. Dann wird das Mischwasser den fünf Hochwasserpumpen zugeführt, die das ankommende Wasser ca. 5 m heben und dem Ablaufkanal bzw. der Mosel zuführen.

### Biologische Reinigungsstufe

Die Biologische Reinigung erfolgt mittels des SBR-Verfahrens (Sequence-batch-reactor-Verfahren). Die einzelnen Reinigungsprozesse erfolgen in einer definierten zeitlichen Abfolge im selben Reaktor. Zusätzlich zu den 4 SBR-Reaktoren ist ein Vorspeicher vorhanden, durch den die Flexibilität und die Reinigungsleistung verbessert werden. Reaktoren und Vorspeicher sind komplett eingehaust.

Bei der biologischen Reinigung des Abwassers helfen Mikroorganismen, die gelösten Stoffe im Abwasser (organische Kohlenstoff-, Stickstoff- und Phosphorverbindungen) durch ihre Stoffwechsellätigkeit in feste, absetzbare Stoffe umzusetzen. Diese als Belebtschlamm bezeichnete ständig wachsende Biomasse wird kontinuierlich abgezogen und der Schlammbehandlung zugeführt. Gelöste Phosphatverbindungen werden durch Zugabe von Metallsalzen chemisch ausgefällt und zusammen mit dem Belebtschlamm vom gereinigten Abwasser getrennt.

Das SBR-Verfahren zeichnet sich durch eine hohe Betriebssicherheit und eine große Flexibilität bezüglich wechselnder Zulaufbedingungen aus. Dies ist im Hinblick auf saisonale Schwankungen, z. B. durch Weinbau und Tourismus besonders vorteilhaft.

Das gereinigte Abwasser fließt aus den Reaktoren in den zur Mosel führenden Ablaufkanal.

### Schlammbehandlung

Der anfallende Schlamm wird zunächst eingedickt und dann in der anaeroben Faulungsstufe stabilisiert. Im 1.800 m<sup>3</sup> großen Faulbehälter werden darüber hinaus auch die anfallenden Fettstoffe, extern angelieferte Fäkalien sowie die während der Weinkampagne angenommenen Weintrübstoffe behandelt. Bei Temperaturen von ca. 35° C wird durch anaerobe Prozesse die organische Masse in Klärgas (Methananteil ca. 70%) umgesetzt. Hierdurch wird eine Reduzierung der Schlammmenge um ca. 33% erzielt. Das Gas wird in einem Gasspeicher mit 500 m<sup>3</sup> Inhalt gespeichert. Der stabilisierte Schlamm wird zwischengespeichert und über eine Zentrifuge entwässert. Anschließend erfolgt eine landwirtschaftliche Verwertung.

### Gasverwertung mit Blockheizkraftwerk, Gas-Heizkessel

Das erzeugte Klärgas wird zur Gewinnung von elektrischer und thermischer Energie genutzt. Hierzu werden zwei Blockheizkraftwerke (BHKW) installiert. Beide Anlagen können sowohl mit Biogas als auch mit Erdgas betrieben werden. Die im BHKW erzeugte Wärme wird zur Faul-turmbeheizung und die Beheizung des Betriebsgebäudes genutzt. Der erzeugte Strom kann ins Stromnetz eingespeist oder direkt genutzt werden.

### Abluftbehandlung

Die mit Geruchsstoffen stark belastete Abluft im Zulaufbereich und in den Baugruppen der Schlammbehandlung wird abgesaugt und einer auf dem Prinzip der Photoionisation basierenden Abluftbehandlungsanlage, die im Wesentlichen auf der Anwendung von UV-Licht und einem Katalysator basiert, zugeführt. Mittels UV-Licht werden Oxidanten gebildet und Geruchsstoffe aufgebrochen. Auf der Oberfläche eines Katalysators werden die Geruchsstoffe abgebaut. Die Technologie ist sehr unempfindlich gegen äußere Bedingungen (Temperatur, Feuchte, Konzentrationen etc.) und kann starke Schwankungen der Belastung verkraften. Die gering mit Geruchsstoffen belastete Luft in der SBR-Halle wird über eine Aktivsauerstoffanlage behandelt. Das Verfahren basiert auf einer Ionisation des in der Luft enthaltenen Sauerstoffs. Die Geruchsstoffe werden oxidiert.

### Automatisierung der Kläranlage

Die gesamte Kläranlage wird mit Hilfe zahlreicher Messungen und speicherprogrammierbarer Steuerungen (SPS) gesteuert und geregelt. Die ablaufenden Prozesse sind weitest möglichst automatisiert, um den Bedienungsaufwand gering zu halten. Den Steuerungen überlagert ist das Prozessleitsystem welches die Schnittstelle zwischen Bediener und Anlage darstellt.

Die vorgeschalteten Pumpwerke im Abwassernetz der Kläranlage werden ebenfalls in das Prozessleitsystem integriert, können also von der Kläranlage aus geregelt werden.

### Energiekonzept

Das Energiekonzept der Kläranlage Grevenmacher sieht vor, im Vollausbau den Wärmeenergiebedarf weitestgehend selbst zu decken d.h. ohne externe fossile Energieträger auszukommen. Im Wesentlichen stehen hierbei zwei Wärmequellen zu Verfügung:

- 1.) Zwei Blockheizkraftwerke (BHKW) die das im Rahmen der Schlammbehandlung erzeugte Klärgas zur Strom- und Wärmeproduktion nutzen. (Jahresenergieertrag ca. 900MWh)
- 2.) Eine Solarthermische Anlage die vor allem für die Brauchwassererwärmung und Heizung der Betriebsräume im Winter dient. (Jahresenergieertrag ca. 400MWh)

Mehrere zusätzliche Maßnahmen wie die Wärmerückgewinnung aus dem Abwasser mittels Wärmepumpe oder die Beheizung der SBR Halle mit vorgewärmter Luft aus der Abluftreinigung ergänzen diese Maßnahmen.

Im Sommer erzeugen die o.g. Wärmequellen einen erheblichen Wärmeüberschuss. Dieser wird über ein Nahwärmnetz dem nahegelegenen Freibad Grevenmacher zur Verfügung gestellt. Durch diese Maßnahme werden pro Jahr ca. 40.000m<sup>3</sup> Gas und 80t CO<sub>2</sub> eingespart was Einsparungen bei den Energiekosten des Schwimmbades von über 40% entsprechen.

Eine zusätzliche Energiequelle wird durch eine große Photovoltaik Anlage auf dem Dach der SBR Halle erschlossen. Geplant ist eine ca. 3.600m<sup>2</sup> große Flachdachanlage mit ca. 300kWp. Der zusammen mit den beiden BHKWs erzeugte Strom reicht an sonnigen Tagen aus um den Strombedarf der Kläranlage nahezu komplett abzudecken. Gleichzeitig dienen die BHKWs als Notstromversorgung um bei Stromausfall ein Rückstau in das Kanalnetz zu verhindern.

Die insgesamt erzeugte Energiemenge / Jahr beträgt ca. 250.000kWh was etwa dem Energiebedarf von 50 Vier-Personenhaushalten entspricht.