

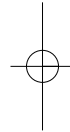
# Die Kläranlage Schramberg- Waldmössingen

Baden-Württembergs modernste  
Anlage mit Membrantechnologie

Hier entsteht aus Abwasser...

...sauberes Wasser in bester Badequalität!

SAUBERES WASSER FÜR SCHRAMBERG



## Die erste Kläranlage in Baden-Württemberg mit Membrantechnologie

**In Schramberg-Waldmössingen steht eine der modernsten Kläranlagen Deutschlands. Seit Sommer 2004 wird Abwasser mit Membrantechnologie geklärt und fließt in „Badeseequalität“ aus dem Klärbecken in den Heimbach. Möglich macht dies ein ganz neues System zur Abwasserreinigung.**

Die Abwasserreinigung in Waldmössingen war noch nie ganz einfach – das Problem: Der Heimbach führt im Sommer nur sehr wenig Wasser. Ein herkömmliches Klärwerk bekommt deshalb Probleme mit dem Vorfluter und würde heute nicht mehr genehmigt. Alternativen wie der Anschluss an den Abwasserzweckverband Eschachtal oder eine neue Abwasserleitung bis nach Sulgen und die Einleitung in die Schramberger Kläranlage erfordern nicht nur neue Rohrleitungen, sondern auch den Ausbau der Klärwerke.



Mit der neuen Kläranlage in Membrantechnologie kann nun das Wasser weiter in Waldmössingen geklärt werden. Im gereinigten Wasser werden sich künftig Fische und Enten wohl fühlen. Der Abfluss der Anlage fließt nämlich auch in die Teiche beim Tiergehege.



Membranpaket beim Einbau

Zentrales Element der neuen Kläranlage sind zehn High-Tech **Membranpakete**, in denen tausende dünne Hohlfasern mit einer Durchlässigkeit von 0,04 mm gespannt sind. Das Wasser wird durch diese Membrane gepumpt und der Schmutz lagert sich an den Hohlfasern ab.

Diese neue Technik benötigt wenig Platz und kommt ohne Nachklärbecken aus. Dafür sind die Investitionskosten höher. Rund 2,8 Mio Euro investieren die Stadtwerke in die neue Waldmössinger Kläranlage.

Die Anlage in Waldmössingen ist das erste Kommunal-Klärwerk mit Membrantechnik in Baden-Württemberg. Die nächsten Anlagen sind zum Beispiel in Leipzig und Monheim (Bayern). Sogar auf den Weltmeeren ist eine Membran-Kläranlage unterwegs: Auf dem



deutschen Segelschiff Gorch Fock erzeugt diese Membran-Technik Frischwasser für die Besatzung.

## Der Heimbach

Der durch Waldmössingen fließende Heimbach führt vor allem im Sommer wenig Wasser. Doch eine „herkömmliche Kläranlage“ benötigt einen konstanten Wasserzufluss zur Bedienung des Vorfluters.

Im Rahmen einer Gewässergüteuntersuchung analysierte das Institut für Umwelt- und Fluid-Technik Dr. Brombach Wasserqualität und -menge des Heimbachs. Laut Gutachten betrug die Wassermenge im Bach oberhalb der Einleitung der Kläranlage im Juni 1990 rund 30 Liter pro Sekunde. Dieser Wert kann bei längeren Trockenperioden bis auf zehn Liter pro Sekunde absinken. Bei einem mittleren Trockenwetterabfluss von 13 Liter pro Sekunde ist ersichtlich, dass die Reinigungsleistung der Kläranlage entscheidenden Einfluss auf die Gewässergüte im Heimbach hat.

Bei der Planung musste berücksichtigt werden, dass das Wasser aus der Kläranlage direkt in einen Teich beim Tiergehege Wald-



mössingen fließt. Dieser Teich diente der alten Kläranlage bisher als „Schönungsteich“. Da dieser Teich keinen natürlichen Zulauf hat, müsste er bei den anderen Lösungen aufgegeben werden.

## Diskutierte Alternativen zur Membran-Kläranlage

In den ersten Überlegungen zum Neubau der Waldmössinger Kläranlage wurde auch eine Lösung mit konventioneller Technik und zusätzlicher Sandfiltration mit einbezogen. Dieser Ansatz wurde allerdings nicht weiter verfolgt, da sich das Wasserwirtschaftsamt Rottweil und die Stadt Schramberg schon frühzeitig darüber einig waren, dass am alten Standort nur eine Kläranlage mit Membrantechnik in Frage kommt.

Eine weitere Alternative war der Transport der Abwässer zu einer benachbarten Kläranlage und die dortige Behandlung. Hier wurden drei Varianten untersucht:

- Anschluss an das Klärwerk der Nachbargemeinde Flourn-Winzeln mittels Freispiegelleitung
- Anschluss an den Abwasserzweckverband Eschachtal (Kläranlage Horgen) mit einer Kombination aus Freispiegel- und Druckleitung
- Transport der Abwässer mit einer Kombination aus Freispiegel- und Druckleitung nach Sulgen und Anschluss an die Schramberger Kläranlage

Bei allen drei Varianten hätten die jeweiligen Kläranlagen das zusätzliche Abwasser aus Waldmössingen erst nach umfangreichen Erweiterungen aufnehmen können. Die Prüfung der Kostenschätzungen für alle Varianten ergab – auch unter Berücksichtigung von Zuschüssen – einen Kostenvorteil für den Bau einer Membran-Kläranlage am alten Standort in Waldmössingen.



## Wasser in Badequalität

Weitere Gründe für die Entscheidung Pro Membrantechnologie sind die hohe Qualität des gereinigten Abwassers – hier wird sogar Badewasserqualität erzielt – und die kompakte Bauweise für die Anlage. Der Hersteller der Anlage, die VA Tech Wabag, betont weiter, dass die Betriebssicherheit sehr hoch ist, da die Membrane eine zusätzliche Barriere gegen Schlammabtrieb darstellt. So kann auf die konventionelle Nachklärung und auf Filtersysteme verzichtet werden.

Gerade bei kleineren Klärwerken ist auch der hohe Automatisierungsgrad ein wichtiges Argument in der Kostenrechnung. So ermöglicht die Anlage einen weitgehend automatisierten Betrieb mit der Möglichkeit zur Fernüberwachung und -wartung.



*Der Klärmeister, Herr Laufer, bei der Fernüberwachung.*

Diese Fernüberwachung der Kläranlage Waldmössingen ist zentral in der Kläranlage Schramberg stationiert. Von dort aus kann dann das Betriebspersonal die Kläranlage Waldmössingen überwachen und teilweise sogar steuern.

## Die Membran-Technik

Zentrales Element der neuen Kläranlage in Schramberg-Waldmössingen sind zehn 170 x 60 cm große und zwei Meter hohe Membranpakete, in denen tausende 2 mm dicke Hohlfasern gespannt sind. Das Wasser wird durch diese Membrane gepumpt und der Schmutz lagert sich an den Hohlfasern ab. Dank der filigranen Struktur der Fasern steht in den zwölf Membranpaketen eine Oberfläche von rund 4.400 qm zur Verfügung – das ist mehr als ein halber Fußballplatz.

Die Membrantechnik ist ein physikalisches Verfahren zur Trennung von Stoffgemischen, bei dem die eingesetzten Membranen ähnlich wie ein Sieb funktionieren. Die abgetrennten Stoffe werden dabei weder thermisch noch chemisch oder biologisch verändert. Neben Nährstoffelimination wird auch ein bakteriologisch einwandfreier Ablauf erzielt. Das behandelte Abwasser erfüllt die Anforderungen der EU-Badegewässerrichtlinie.

Das charakteristische an der Membrantechnik ist das biologische Belebungsverfahren, bei dem die Phasenseparation des Schlamm-Wasser-Gemisches durch Mikro- und Ultrafiltration erfolgt. Die aerobe Abwasserreinigung erfolgt durch biochemische Stoffwechsel – und Umsetzungsprozesse in der Belebungsstufe.



*Membranpaket beim Einbau*

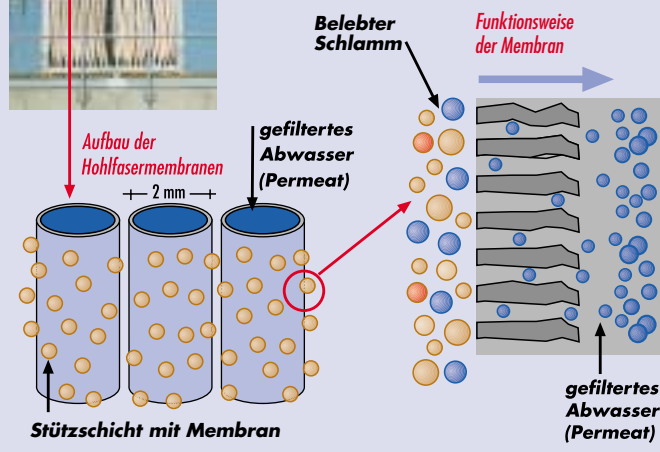
Organische Verunreinigungen im Rohabwasser werden hier von Mikroorganismen unter Verbrauch von Sauerstoff zu neuer Biomasse, Wasser und Kohlendioxid umgesetzt.

## Das Membranbelebungsverfahren

### Membrankassette



Das Abwasser wird durch Hohlfasermembranen geleitet. Dadurch werden Feststoffe vom Abwasser getrennt. Die eingesetzten Membranen trennen sogar Pilze, Bakterien und teilweise Viren vom Abwasser.



Das gereinigte Wasser dringt durch die Poren der Membranen und verlässt als qualitativ hochwertiges Filtrat die Anlage. Eine weitere Nachbehandlung ist nicht mehr erforderlich. Biomasse, sonstige Feststoffpartikel und Bakterien werden von den Membranen vollständig zurückgehalten. Viren werden von der Biomasse weitgehend absorbiert und verbleiben im System.

Bei der Planung der Anlage muss beachtet werden, dass zur Vermeidung von Deckschichtbildung an der Membranoberfläche bestimmte Strömungsverhältnisse entlang der Membran erforderlich sind. Dafür wird ein Belüftungssystem unterhalb der Membranpakete eingesetzt. Mit seinen aufsteigenden Luftblasen wird ein Selbstreinigungseffekt erzielt, indem die Membranoberflächen durch die Strömung gereinigt werden. Zusätzlich müssen die Membranen in regelmäßigen Abständen mit gereinigtem Abwasser rückgespült werden.

## Abwasserreinigung in Waldmössingen

Aufgabe der Kläranlage in Waldmössingen ist es, das in Haushalten, Gewerbe und Industrie anfallende Abwasser so weit von Schmutzstoffen zu reinigen, dass es ohne Umweltbelastung wieder in den Heimbach geleitet werden kann. Um dies optimal zu erfüllen, ist die Anlage rund um die Uhr in Betrieb.

Über das vorgenannte Schmutzwasser hinaus muss auch das bei Niederschlägen von Straßen, Plätzen, Dächern usw. anfallende so genannte Oberflächenwasser bis zu einer bestimmten Menge in der Anlage gereinigt werden, denn auch darin sind z.B. über den durch Regen von Dächern mittransportierten Staub Schadstoffe enthalten.

### So war es früher

Bis zur Inbetriebnahme der ersten Kläranlage in Waldmössingen im Jahr 1969 wurde das so genannte häusliche Abwasser teils direkt in die Gewässer eingeleitet, teils in Gruben gesammelt oder in Hauskläranlagen mehr oder weniger gut gereinigt. Diese Einleitungen von ungenügend gereinigten Abwässern haben die Bäche in zunehmendem Maße über ihre Selbstreinigungskraft hinaus belastet, was sich, abgesehen von den hygienischen Aspekten, auch optisch sehr deutlich bemerkbar machte.

Nachdem die im allgemeinen „Kanalisationsplan“ von 1954 vorgeschlagene Mischwasserkanalisation bereits fertig gestellt war, entschloss sich der Gemeinderat von Waldmössingen im September 1967 zum Bau einer eigenen Kläranlage. Dieser Entscheidung war eine längere Untersuchung über eine gemeinsame Kläranlage mit der Gemeinde Winzeln oder mit den Gemeinden Winzeln und Fluorn vorausgegangen. Die Entscheidung für den Standort Waldmössingen erfolgte letztendlich aus ökonomischen Gründen.

Nach den Plänen der Vedewa aus Stuttgart wurde eine Belebungsanlage mit Oxidationsgraben, Nachklärbecken und einem Schneckenpumpwerk gebaut. Die damaligen Herstellungskosten betragen einschließlich der Zulaufleitung von der Winzler Straße her 186.000 DM. Die Anlage war ausgelegt für 1.500 Einwohner-Gleichwerte.

Aufgrund der steigenden Einwohnerzahl und der Ansiedlung neuer Gewerbebetriebe wurden in den Folgejahren mehrere Verbesserungsmaßnahmen durchgeführt; insbesondere in den Jahren 1987 – 1990 wurde mit einem Kostenaufwand von rund 700.000 DM die Belüftung im Belebungsbecken verbessert, ein neuer Pumpenschacht, eine neue Rechenanlage mit Gebäude sowie ein neues Schneckenpumpwerk, eine Mengenmessung und eine größere Ablaufleitung zu den Teichen gebaut.

In den Folgejahren zeigte es sich dann, dass die Abwasserreinigung in Waldmössingen immer am Rande der Leistungsfähigkeit der Kläranlage erfolgte. Da die Genehmigung der alten Kläranlage bis zum 31.12.1998 befristet war und nicht davon ausgegangen werden konnte, dass eine konventionelle Kläranlage an dieser Stelle wieder genehmigt werden würde, erfolgten bereits seit 1996 Gespräche über die Zukunft der Abwasserreinigung in Waldmössingen. Dabei wurden zahlreiche Alternativen geprüft (siehe Seite 6).



Letztendlich haben sich dann Ortschafts- und Gemeinderat im Juli 2001 grundsätzlich für die ökologisch und ökonomisch beste Lösung einer neuen Kläranlage mit Membrantechnologie am alten Standort in Waldmössingen entschieden. Gründe hierfür waren zum einen die niedrigeren Baukosten und zum anderen die Tatsache, dass mit dem gereinigten Abwasser der Kläranlage in „Badewasserqualität“ die Gewässerqualität und -quantität im empfindlichen Heimbach verbessert wird.

Vor dem ersten Spatenstich am 6. Mai 2003 überprüfte das Landesdenkmalamt, ob auf dem Grundstück mit Funden aus der Römerzeit gerechnet werden muss. Der Probebetrieb des Belebungsbeckens mit der Membrantechnologie wurde am 5. Mai 2004 aufgenommen.



Die offizielle Einweihung der neuen Kläranlage erfolgte am 8. Juni 2004 durch Regierungspräsident Dr. Sven von Ungern-Sternberg, Landrat Dr. Wolf-Rüdiger Michel, Oberbürgermeister Dr. Herbert O. Zinell und Stadtwerke Geschäftsführer Peter Kälble.

## Technisches Portrait der Kläranlage in Waldmössingen

### TECHNISCHE DATEN

#### Wasseraufbereitung in der Kläranlage Waldmössingen Zahlen und Fakten im Überblick

|  |                        |
|--|------------------------|
| Kapazität  | 2.600 EW*              |
| Abwassermenge bei Trockenwetter                                | 15 l/s                 |
| Abwassermenge bei Regenwetter bis zu                           | 25 l/s                 |
| Denitrifikationsbecken   | 250 m <sup>3</sup>     |
| Nitrifikationsbecken   | 480 m <sup>3</sup>     |
| Membranfläche  | 4.400 m <sup>2</sup>   |
| Fluxrate bei Q <sub>PW</sub>                                   | 20 l/m <sup>2</sup> /h |
| TS Belebungsbecken   | 10 g/l                 |
| Brutto Herstellungskosten der Kläranlage incl. Planungskosten: | 2.800.000,- €          |

\*EW = Einwohnerwerte

Im **Pumpenschacht** mündet der Stauraumkanal, in dem das Abwasser von Waldmössingen der Kläranlage zugeführt wird. Der Kanal kommt in 5 m Tiefe an. Im 6,3 m tiefen Pumpenschacht sind 3 Tauchmotorpumpen mit einer Leistung von je 15 l/s installiert. Mit einer Pumpe wird der Trockenwetterzulauf zur Kläranlage gepumpt. Für die Regenwassermenge von 25 l/s werden 2 Pumpen parallel betrieben. Die 3. Pumpe dient als Reserve.



*Pumpenschacht – hier kommt das Abwasser an*



#### Die wichtigsten Bereiche der Kläranlage Waldmössingen im Überblick:

- 1 Pumpenschacht
- 2 Kompaktanlage mit Rechen und Sandfang
- 3 Belebungsbecken
- 4 Membrananlage
- 5 Schlammstapelbehälter
- 6 Permeatpumpen, Dosierstation
- 7 Schaltzentrale



Die Rechenanlage dient der mechanischen Abwasserreinigung

Aufgrund der erhöhten Anforderungen der Membrananlage an die Rohabwasserqualität muss die **Mechanische Vorreinigung** gegenüber konventionellen Kläranlagen hochwertiger ausgeführt werden. In Waldmössingen wurden diese Anforderungen durch den Einbau einer Kompaktanlage **Rechen – Sandfang** und zwei nachgeschalteten **Trommelsieben** realisiert. Der Rechen hat eine Spaltweite von 5 mm und ist mit einer Waschpresse zur Behandlung des Rechengutes ausgerüstet. Der Sandfang hat eine Belüftung und verfügt über eine automatische Räumereinrichtung. Die beiden parallel betriebenen Spaltsiebe haben eine Spaltweite von 0,5 mm und sind ebenfalls mit einer Waschpresse ausgerüstet.

Die Kläranlage funktioniert nach dem Verfahren der vorgeschalteten Denitrifikation. Hierzu verfügt die Anlage über zwei getrennte Behandlungsbecken, dem **Denitrifikationsbecken** und den **Belebungsbecken** oder auch Nitrifikationsbecken.



Zwei Trommelsiebe reinigen das Wasser mechanisch



Denitrifikations- und Belebungsbecken

Das **Denitrifikationsbecken** ist dem Nitrifikationsbecken vorgeschaltet. Im **Nitrifikationsbecken** werden die Stickstoffverbindungen unter Luftzufuhr in Nitrat umgewandelt. Über eine Rezirkulation gelangt das Abwasser in das Denitrifikationsbecken, wo das Nitrat in gasförmigen Stickstoff umgewandelt wird. Hier ist neben der feinblasigen Belüftung zur Sauerstoffversorgung der Bakterien ebenfalls ein Rührwerk installiert, das während der unbelüfteten Phasen Ablagerungen im Denitrifikationsbecken verhindert. Der Sauerstoffeintrag in das Belebungsbecken wird über den Sauerstoffgehalt im Nitrifikationsbecken geregelt.



Belebungsbecken mit Gebläsestation

## DIE MEMBRANANLAGE

Im Gegensatz zu konventionellen Kläranlagen, in welchen der Belebtschlamm durch Sedimentation von Wasser getrennt wird, wurden in Waldmössingen **Membranen** eingebaut, um die erhöhten Anforderungen der Einleitwerte in den Vorfluter Heimbach erfüllen zu können.



*Ein Membranpaket bei der Montage*

Das Membranverfahren bietet entscheidende Vorteile gegenüber herkömmlichen Verfahren, z.B. Belebtschlammverfahren mit Nachklärbecken o. ä. Die Membranfiltration wird dabei anstatt des Nachklärbeckens eingesetzt und trennt die Biomasse vollständig vom gereinigten Abwasser. Da es nicht auf die Sedimentationseigenschaften der Schlammflocken ankommt und die Membrane praktisch eine vollständige **Rückhaltung aller Mikroorganismen** bewirkt, kann die Biomasse bei wesentlich höherer Konzentration gehalten werden, als dies bei konventionellen Belebungsanlagen zulässig ist. Die Folge sind erheblich geringere Volumina in der Belebung, wodurch die Kläranlage sehr viel kleiner gebaut werden kann.

Durch die vollständige Abtrennung der Biomasse, die in herkömmlichen Nachklärbecken nicht erreicht wird, verbessert sich die **Reinigungsleistung** und das Wasser im Ablauf der Kläranlage ist weitgehend frei von Viren und Bakterien. Die Ablaufqualität ist dadurch hygienisch unbedenklich und das Wasser kann direkt in Badewasser eingeleitet werden.



*Der Ablauf der Kläranlage*

## ABLAUF DES GEREINIGTEN WASSERS

Das gereinigte **Abwasser** wird über den bestehenden Ablaufkanal wahlweise direkt in den Heimbach oder in den Schönungsteich beim Tiergehege abgeleitet. Während der Trockenzeit fließt im Heimbach nur wenig Wasser, wodurch sein Ökosystem besonders gefährdet ist. Durch den Einsatz der neuen Membranbiologie wird die Wasserqualität im Heimbach erheblich verbessert, da der Ablauf der Kläranlage **Badewasserqualität** erreicht.



*Das gereinigte Wasser fließt in Badewasserqualität direkt in den Schönungsteich beim Tiergehege oder in den Heimbach*

## TECHNIKRÄUME

Im ehemaligen Rechengebäude der Kläranlage wurde der Technikraum der Membranbiologie untergebracht. Im Einzelnen besteht die Einrichtung aus:



*Schaltzentrale und Rechengebäude*

### 2 Permeatpumpen –

saugen das gereinigte Abwasser durch die Membranen aus dem Belebungsbecken und drücken das Spülwasser zur Reinigung der Membran aus dem Vorlagebehälter durch die Membranen in das Belebungsbecken.



*Permeatpumpen*

**Spülwasserbehälter** – Im Spülwasserbehälter wird das gereinigte Abwasser zwischengespeichert und zur Reinigung der Membranen und für die Brauchwasserversorgung verwendet.

**Dosierstation** – Chemikaliendosierung für die Reinigung der Membranen (Wasserstoffperoxid, Natronlauge, Salzsäure, Zitronensäure)

In einem Nebengebäude der mechanischen Vorreinigung ist die Mess-, Steuer- und Regeltechnik mit 14 raumhohen Schaltschränken und einem Mosaikschtbild der Anlage untergebracht.



*Die Dosierstation*

## GEBLÄSESTATIONEN

Station 1 dient der Sauerstoffversorgung des Nitrifikationsbeckens. In Abhängigkeit vom Sauerstoffgehalt im Nitrifikationsbecken werden die Gebläse über Drehzahlregelung gesteuert.

Station 2 dient der Reinigung der Gebläse und ist für den so genannten Cross-Flow erforderlich (unterhalb der Membranen wird Luft eingeblasen). Durch das Aufsteigen der Luftblasen werden die Membranen in Bewegung gehalten und der darin abgelagerte Schlamm abgeschieden.

### Am Bau beteiligte Firmen:

#### Planung und Bauleitung:

Ing.-Büro Alwin Eppler GmbH, Dornstetten

#### Verfahrenstechnik:

ÖBB-Consult Dr. Zanders, Elsdorf

#### Wissenschaftliche Begleitung:

Universität Stuttgart, Institut für Siedlungswasserbau

#### Maschinentechnische Ausrüstung und EMSR-Technik:

Arbeitsgemeinschaft VA-TECH Wabag  
Deutschland GmbH & Co. KG, Zwenkau

Hans Eisele GmbH, Glatten

#### Erd- und Betonarbeiten:

BAU-MAUCH GmbH, Dunningen

#### Stahlbau:

Lörcher GmbH, Schramberg

#### Elektroinstallation:

Elektro Katz GmbH, Schramberg-Waldmössingen



---

Stadtwerke Schramberg GmbH & Co. KG  
Stadtwerke Schramberg Eigenbetrieb e.K.

Am Hammergraben 8  
78713 Schramberg  
Telefon: 0 74 22 / 95 34-0  
Telefax: 0 74 22 / 95 34-50  
E-Mail: [info@stadtwerke-schramberg.de](mailto:info@stadtwerke-schramberg.de)  
[www.stadtwerke-schramberg.de](http://www.stadtwerke-schramberg.de)

