



Wasser 2. Ziel:

Wasser, Kläranlage Lahr

Technische Daten

Typ:

Zweistufige biologische Kläranlage mit integriertem Blockheizkraftwerk

Kapazität:

125.000 Einwohnergleichwerte

Gasproduktion (aus Klärschlamm):

2.200 m³ Methan/Tag

Blockheizkraftwerk (Biogas):

4.500 kWh Strom/Tag,
870 kWh Wärme/Tag

CO₂-Einsparung:

ca. 975 t/Jahr

Beschreibung des Ziels

Im Jahr 1981 wurde die alte mechanische Kläranlage in Lahr durch eine zweistufige biologische Kläranlage ersetzt. Zur Anpassung an die gestiegenen Reinigungsanforderungen wurde in den Jahren 2000 und 2003 die Kläranlage umfassend ausgebaut und modernisiert, so dass eine weitergehende Abwasserreinigung bezüglich der Parameter Stickstoff und Phosphor möglich ist.

Pro Sekunde kommen durchschnittlich 200 l Abwässer in der Kläranlage an und werden gesäubert. Sie werden zunächst von Grobstoffen, dann von Sand- und Ölrückständen befreit. In der ersten biologischen Klärstufe, den Belebungsbecken, und in der zweiten

biologischen Klärstufe, den Tropfkörpern, säubern Milliarden von Mikroorganismen das Abwasser von feinen Schmutzpartikeln. Das Abwasser, das über den Schutter-Entlastungskanal schließlich den Rhein erreicht, hat hinsichtlich organischer Schmutzfrachten einen Reinigungsgrad von 97 Prozent.

Der bei der Reinigung anfallende Klärschlamm wird in Faulbehältern weiter behandelt. Dabei entsteht pro Jahr 800.000 m³ Methan-Gas, das in zwei Blockheizkraftwerken zur Strom- und Wärmeerzeugung genutzt wird. Pro Tag liefert das Kraftwerk etwa 4.500 kWh Strom und 870 kWh Wärme. Insgesamt erzeugt das Klärwerk fast die Hälfte seines Strombedarfs selbst.

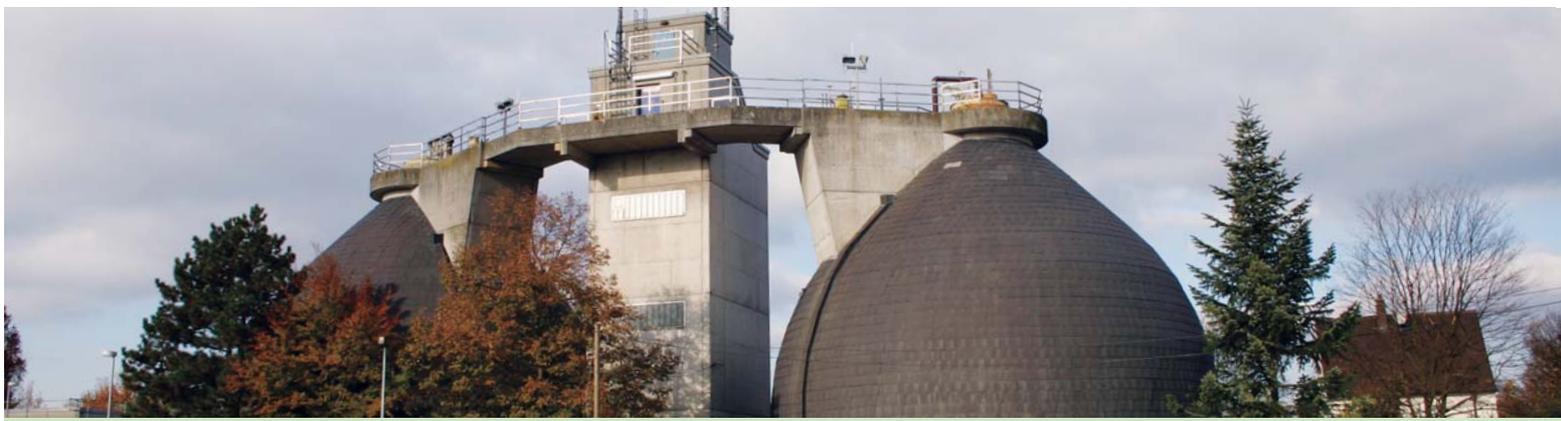


Kontakt

Abwasserverband Raumschaft Lahr
Limbruchweg 14
77933 Lahr

Telefon: 0 78 21 / 92 28 99 10
Telefax: 0 78 21 / 51 29 8

Führungen, die Kläranlage und Biogas-Blockheizkraftwerk einschließen, sind im begrenzten Umfang möglich.



Wegbeschreibung

Die Kläranlage Lahr liegt am Limbruchweg im Industriegebiet West. Dorthin gelangt man mit den **Buslinien 102 (Haltestelle Draissstraße)** oder **106 (Haltestelle Frachtpostzentrum)**. In beiden Fällen ist zusätzlich ein kurzer Fußweg erforderlich.

Abwasserbehandlung in Deutschland

In Deutschland sind 95 Prozent der Bevölkerung an zentrale öffentliche Kläranlagen angeschlossen. Die verbliebenen 5 Prozent entfallen auf Kleinkläranlagen oder abflusslose Gruben. Insgesamt werden pro Jahr mehr als 10 Mrd. Kubikmeter Abwasser behandelt – das entspricht einem Fünftel des Volumens des Bodensees. Etwa die Hälfte davon ist tatsächlich Schmutzwasser, rund ein Drittel Niederschlagswasser.

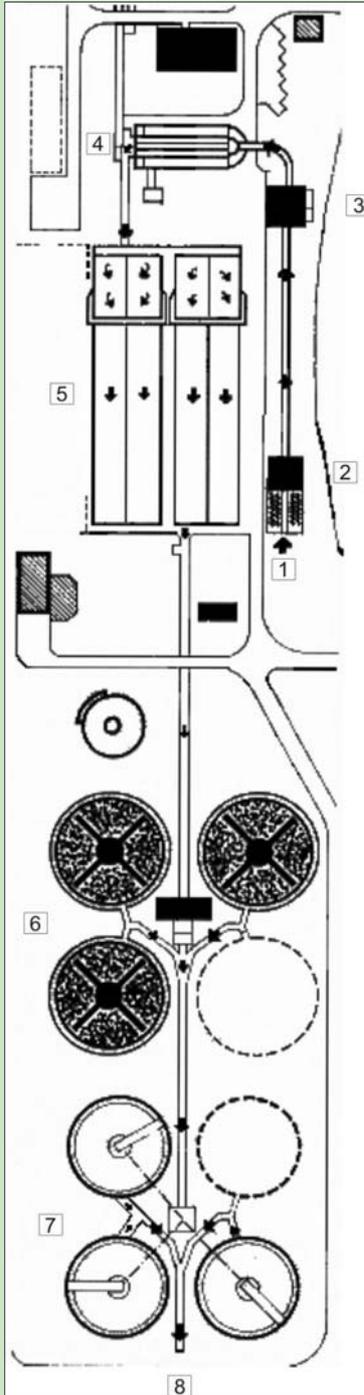
Zentraler Teil der Abwasserentsorgung ist das Kanalnetz. Das öffentliche Netz hat eine Länge von fast 500.000 km, die Länge des privaten Kanalnetzes schätzt man auf das Zwei- bis Dreifache. Für Sanierung und Ausbau werden pro Jahr etwa 6 Mrd. Euro ausgegeben. Die Kosten werden weiterhin hoch bleiben, denn fast ein Drittel der

Kanäle sind mehr als 50 Jahre, die ältesten über 100 Jahre alt.

Um die Reinigung des anfallenden Abwassers kümmern sich mehr als 7.000 kommunale Entsorgungsunternehmen, die mehr als 10.000 Kläranlagen betreiben. 99 Prozent dieser Anlagen verfügen über biologische Reinigungsverfahren. Das Wasser wird vor allem von Schadstoffen befreit, es werden aber auch Nährstoffe wie Stickstoff und Phosphor oder so genannte Störstoffe wie Sand und Salze herausgefiltert. Regenwasser kann in zu großen Mengen für Kläranlagen problematisch sein, deshalb gibt es teilweise separate Regenklärbecken. Deutschland ist eines von bisher nur drei Mitgliedsländern der EU, das die Grenzwerte für geklärtes Abwasser tatsächlich einhält.

Interessante Links
www.klaeranlage-kanal.de
www.klaerwerk-online.de





Zulauf	
Ablauf	
Sand- und Fettfang	
Tropfkörper	
Nachklärbecken	
Schneckenpumpwerk	
Belebtschlammbecken	
Rechen	

Ordne die Zahlen auf der Skizze der Kläranlage Lahr den Begriffen in der Tabelle zu.

Funktionsweise der Kläranlage Lahr

Eine moderne Kläranlage ist vergleichbar mit einem Industriekomplex mit einer Reihe unterschiedlicher Anlagen, die jeweils besondere Funktionen bei der Reinigung des Wassers erfüllen. Alles beginnt im Pumpwerk. Das durch die Kanalisation angelieferte Abwasser wird mit Hilfe von vier sogenannten Schneckenpumpen in die Kläranlage befördert, pro Sekunde können das bis zu 1.400 Liter Abwasser sein. Das Abwasser wird in der Rechenanlage zunächst von groben Materialien ab einer Größe von ca. 6 mm befreit. Im anschließenden Sand- und Fettfang macht man sich Gewichts- und Dichteunterschiede zwischen Wasser und den Abwasserinhaltsstoffen zu Nutze. Mineralische Partikel sind schwerer als Wasser und setzen sich bei geringer Fließgeschwindigkeit ab. Öle und Fette haben ein geringeres spezifisches Gewicht und werden durch den Eintrag von Luft an die Wasseroberfläche befördert. Dort können sie vom Wasser abgetrennt werden.

Anschließend folgt die biologische Reinigung des Abwassers in zwei Stufen. Die erste Stufe besteht aus verschiedenen Belebtschlammbecken, in denen Milliarden Kleinstlebewesen, sogenannte Mikroorganismen, Schmutzpartikel und Schadstoffe abbauen. Die kleinen Helfer benötigen außer den im Abwasser enthaltenen Stoffen viel Sauerstoff zum Leben, weshalb wenigstens ein Teil der Belebtschlammbecken ständig belüftet werden muss.

Durch die Tätigkeit der Mikroorganismen entsteht Klärschlamm, der sich in Sedimentationsbecken absetzt. Der Schlamm wird gesammelt und der weiteren Schlammbehandlung zugeführt. Dabei wird der wässrige Schlamm zunächst eingedickt, bevor er in die Faulbehälter gepumpt wird. Dort entsteht während eines weiteren biologischen Abbauprozesses (Faulprozess), der unter Luftabschluss stattfindet, Methangas. Das Methangas dient in einem Blockheizkraftwerk (BHKW) als Brennstoff für Gasmotoren, die Generatoren betreiben, welche Strom erzeugen. Mit dem Strom kann ein wesentlicher Teil des Strombedarfs der Kläranlage gedeckt werden. Die Abwärme des Gasmotors wird für die Heizung der Faulbehälter und der sonstigen Gebäude der Kläranlage genutzt. Der ausgefaule Klärschlamm wird weiter entwässert und dient danach als Brennstoff. Eine Verwertung des Klärschlammes in der Landwirtschaft ist heute kaum noch möglich.

Das nach der ersten biologische Reinigungsstufe schon relativ saubere Wasser wird unterdessen in die zweite Stufe, die aus Tropfkörpern und Nachklärbecken besteht, geleitet. Tropfkörper sind sogenannte Festbettreaktoren, die mit Füllkörnern gefüllt sind, an denen sich Mikroorganismen ansiedeln. Über Drehsprenger wird das Abwasser über den Füllkörpern verrieselt und seine Inhaltsstoffe werden durch die Mikroorganismen, ähnlich wie in der ersten biologischen Stufe, weiter abgebaut. Dazu wird erneut viel Sauerstoff benötigt. Die Tropfkörperbehälter sind deshalb oben und unten offen, so dass eine permanente Luftzirkulation stattfinden kann. Wie in der ersten Stufe bildet sich Klärschlamm, der sich in den nachfolgenden Sedimentationsbecken (Nachklärbecken) auf der Beckensohle absetzt und ebenfalls der Schlammbehandlung zugeführt wird.

Anschließend gelangt das nun fast vollständig gesäuberte Wasser über den Schutter Entlastungskanal in den Rhein.

Beschreibe in Stichworten, was an den jeweiligen Stationen passiert. Warum bezeichnet man die Kläranlage als „zweistufige biologische Kläranlage“?



Abwasserentsorgung in der Geschichte

Für Siedlungen war schon immer von grundlegender Bedeutung, den Wasserbedarf der Bewohner zu decken. Je mehr Menschen an einem Ort zusammenkommen, desto wichtiger ist die ausreichende Wasserversorgung und desto mehr Abwasser fällt an. Die heutigen Verfahren der Abwasserbehandlung sind noch sehr jung. Lange Zeit besaß man weder das Wissen um hygienische und ökologische Zusammenhänge, noch die Fähigkeiten, Wasser effektiv zu reinigen. Trotzdem gab es schon in der Antike fortschrittliche Techniken in der Wasserwirtschaft.



Moderner Abwasserkanal

Ein gutes Beispiel für die Abwasserentsorgung in der Antike ist die römische Kanalisation. Bereits vor mehr als 2000 Jahren gab es hier die „cloaca maxima“, ein Kanalisationssystem, das Abwasser der Stadt in den Tiber ableitete. Angeschlossen waren, neben öffentlichen Toiletten, Straßen und Plätzen, auch viele Privatgebäude der Oberschicht. Die Reinigung der Kanalisation war harte Arbeit, die von Sklaven verrichtet wurde. Die Entsorgungstechnik war zwar für seine Zeit äußerst fortschrittlich, aber mit großem Arbeitsaufwand und starker Verschmutzung des Tibers verbunden. Überschwemmungen des Flusses führten dazu, dass Abwässer in die Stadt zurück gespült wurden. Nicht selten fielen Massenerkrankungen und Tiberüberschwemmungen in dasselbe Jahr.

Im Mittelalter verfielen die Kanalisationsbauten und die Abwasserbehandlung verlor an Bedeutung. Vielfach wurden Müll und Abwässer einfach auf die Straße gekippt und man wartete auf Regen oder Hochwässer, um den Dreck zu beseitigen. Dies führte zu katastrophalen hygienischen Verhältnissen in den Städten, die zu Krankheiten und zu Seuchen wie Cholera oder Typhus führten. Besser war die Situation in Städten, die auf alte römische Strukturen zurückgreifen konnten oder die von einem Netz von Kanälen durchzogen waren. Die zu dieser Zeit sehr fortschrittliche Technik der Verrieselung war selten. Dabei ließ man Abwasser auf größeren Flächen, den so genannten Rieselfeldern versickern. Die Reinigungskräfte des Bodens waren bis zu einer gewissen Wassermenge für die Klärung des Wassers ausreichend.



Abwasserrinne am Straßenrand, frühes 20. Jhd.

Die sanitäre Situation spitzte sich während der industriellen Revolution weiter zu, gleichzeitig begann man die Zusammenhänge von Hygiene und Infektionskrankheiten besser zu verstehen. Man versuchte durch massiven Arbeitseinsatz die Lage zu verbessern. Fäkalien wurden in Torfeimern zum Fluss transportiert; später kamen Pumpenwagen zum Einsatz, die Abwassergruben reinigten. Der Bau der Kanalisation wurde vorangetrieben, dennoch dauerte es bis weit ins 20. Jahrhundert bis in Städten alle Haushalte angeschlossen waren. Die Reinigung der Kanalisation war zunächst, wie schon bei den Römern, harte und schmutzige Arbeit, die mit zunehmender Mechanisierung nach und nach erleichtert wurde.

Erst in den letzten Jahrzehnten ging man dazu über, sich nicht nur um die Beseitigung, sondern auch um die Reinigung der Abwässer zu kümmern. Ursache dafür waren stark verschmutzte Gewässer, Fischsterben sowie Probleme bei der Trinkwasserversorgung. Die Klärtechnik wurde kontinuierlich verbessert, zur mechanischen Reinigung kamen biologische und chemische Methoden, um Schadstoffe aus dem Abwasser herauszufiltern.

Heute gibt es in Deutschland über 10.000 öffentliche kommunale Abwasserbehandlungsanlagen. 95 Prozent der Bevölkerung sind an die öffentliche Kanalisation angeschlossen, der Rest hat Anschluss an abflusslose Gruben oder Kleinkläranlagen. Die Gebühren, die ein Bundesbürger für die Abwasserbehandlung pro Jahr zahlen muss, betragen durchschnittlich 116 Euro.

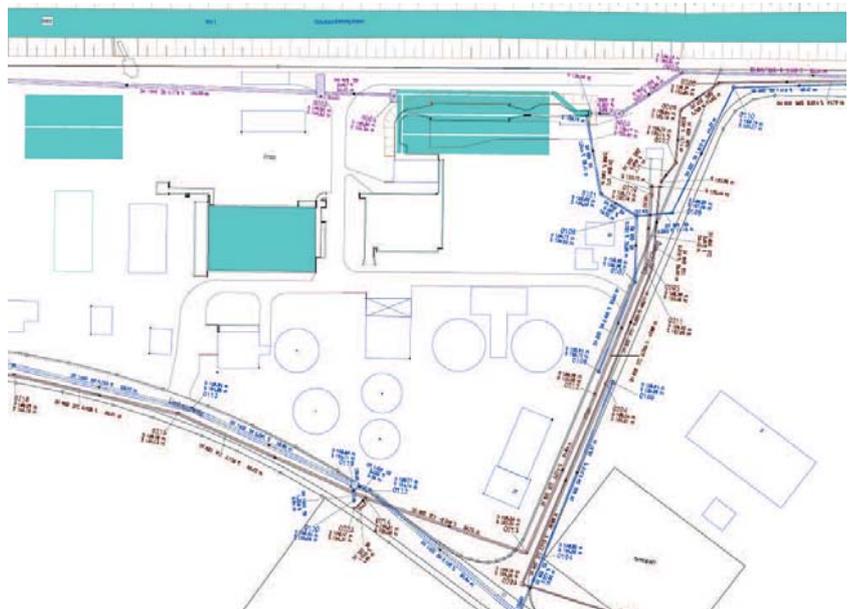


Lies den Text auf Seite 2.4 aufmerksam durch und trage wichtige Eckpunkte in die Tabelle ein.

	Antike	Mittelalter	Industrielle Revolution	Frühes 20. Jahrhundert	Heute
Methode der Entsorgung					
Erforderliche Tätigkeiten / Infrastruktur					
Belastungen für Mensch und Umwelt					

Das Kanalnetz

In der Kanalisation wird Abwasser gesammelt und zur nächsten Kläranlage transportiert. Um allen Bürgern, Betrieben, Schulen usw. einen Anschluss ans Kanalnetz zu bieten, ist umfangreiche Planung genau so nötig, wie ständige Baumaßnahmen zum Ausbau und Erhalt des Netzes. In Lahr übernimmt diese Arbeiten das Tiefbauamt. Doch nicht nur an die Verursacher muss gedacht werden. Besonders wichtig ist es, die anfallenden Abwassermengen genau abzuschätzen. Denn die Kläranlage ist für eine bestimmte Menge konzipiert und kann mit zuviel oder zu wenig Abwasser nicht mehr optimal arbeiten. Die Komplexität der Kanalisation kann man am Beispiel des abgebildeten Netzplanes erkennen.



Plan der Kanalisation um die Kläranlage Lahr

Fasse Argumente für eine getrennte Sammlung von Niederschlags- und Abwasser zusammen. Überlege Dir Gegenargumente und stelle sie den Pro-Argumenten gegenüber.

Nicht immer fließen Regenwasser und Abwasser in einer gemeinsamen Kanalisation. Das relativ saubere Regenwasser benötigt die aufwendige Aufbereitung in der Kläranlage nicht. Zu hohe Niederschlagsmengen, zum Beispiel nach Gewittern, können zu Kapazitätsproblemen in Kanalisation und Kläranlage führen. Auch benötigt die biologische Abwasserreinigung eine gewisse Menge Schmutz, von dem die Mikroorganismen leben. Deshalb wird Regenwasser teilweise getrennt gesammelt und in Flüsse oder Kanäle abgeleitet.