

Abwasserentsorgung im Thurgau





ARA Matzingen

Abwasserentsorgung, eine Daueraufgabe mit Zukunft

Diese erste einer Serie von fünf Broschüren zum Themenfeld Wasser informiert über die Aufgabe und das Funktionieren der Abwasserentsorgung (Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigung), ihren Platz im natürlichen Kreislauf des Wassers und über die Kosten der Abwasserentsorgung. Sie ist eine Zusammenstellung des Standes der Abwasserentsorgung im Kanton Thurgau und zeigt die künftigen Herausforderungen in diesem Bereich auf.

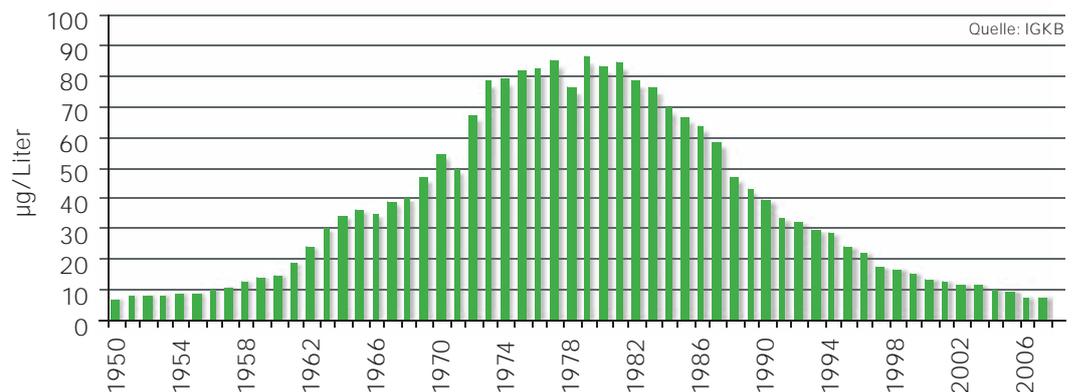
Gesetzliche Regelungen im Bereich Wasser gehören zu den ältesten der Welt. 120 Jahre alt wird die älteste Bestimmung zu diesem Thema im schweizerischen Recht. Laut damaligem Fischereigesetz wurde es verboten, „in Fischgewässern Fabrikabgänge oder andere Stoffe von solcher Beschaffenheit und in solchen Mengen einzuwerfen oder einfließen zu lassen, dass dadurch der Fisch- und Krebsbestand geschädigt wird.“ Fast 70 Jahre lang war dies die einzige Bestimmung zum Schutze der Gewässer!

Seit 1953 ist der Gewässerschutz in der Bundesverfassung verankert, die Gesetzgebung dazu ist rund 50 Jahre alt. Sie kam zustande, weil damals

etliche Bäche schäumend und sogar farbig daherflossen.

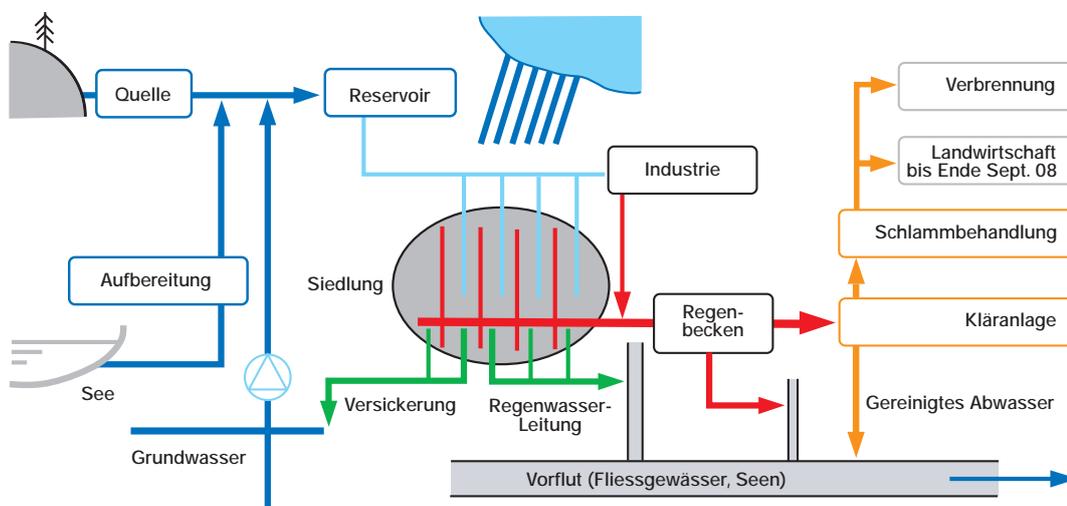
Dank der Anstrengungen, die vor allem nach der ersten Revision des Gewässerschutzgesetzes in den 70er Jahren unternommen wurden, verbesserte sich die Qualität des Wassers in den Bächen und Flüssen enorm. Dabei war die Abwasserreinigung und die gezielte Entwässerung von Siedlungen und Liegenschaften zentrales Element. Viel Geld wurde und wird dafür investiert. Eindeutliches Beispiel für die erzielte Verbesserung ist der Phosphatgehalt des Bodensees. Phosphat ist ein Pflanzennährstoff, der im Wasser in zu hohen Konzentrationen unerwünscht ist.

Entwicklung des Phosphorgehaltes im Bodensee



Siedlungsentwässerung als Teil des Wasserkreislaufs

Ein Grossteil des Wassers, das in Haushalten, Industrie und Gewerbe verwendet wird, fällt als Abwasser an und muss in einer Abwasserreinigungsanlage, kurz ARA oder Kläranlage genannt, behandelt werden. Neben diesem verschmutzten Abwasser gelangt aber auch Abwasser von Dächern, Plätzen und Strassen in die ARA, das als unverschmutztes Abwasser gilt.



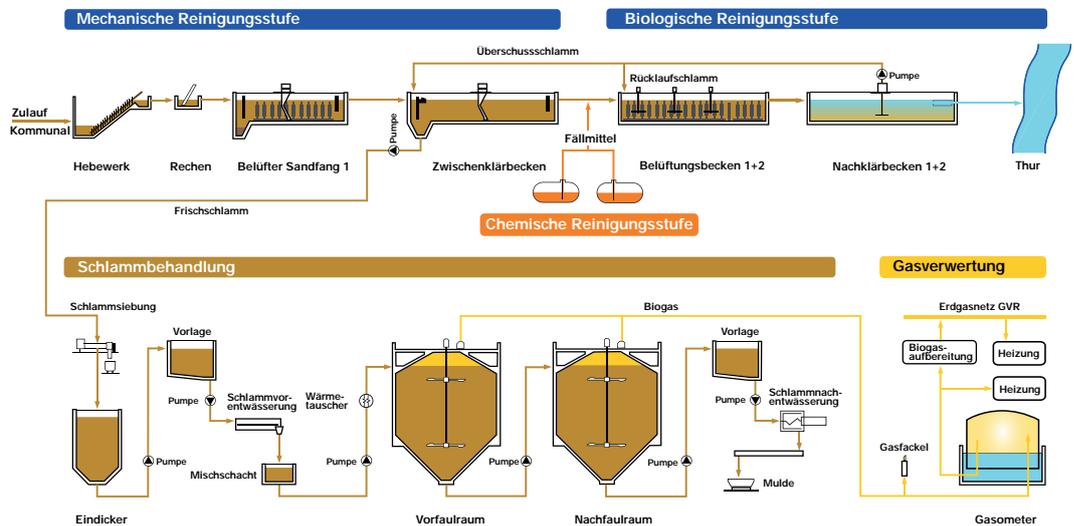
In der Schweiz fallen pro Jahr rund 2,5 km³ Abwasser an, dies entspricht rund 5% des gesamten Bodenseeeinhalts. Davon werden pro Jahr 1,4 km³ in Kläranlagen gereinigt. Das restliche Abwasser versickert oder wird direkt in Gewässer eingeleitet, wenn dafür eine Bewilligung vorhanden ist. Für den Transport des Abwassers in die Kläranlage wurde das Kanalisationssystem erstellt.

Dieses System umfasst allein im Kanton Thurgau rund 1'800 km Schmutzwasserleitungen und rund 600 km Regenwasserleitungen. Die Kanäle gehören den Abwasserverbänden, die meist die ARA betreiben, oder den Gemeinden. In den Thurgauer Kläranlagen werden pro Jahr rund 40 Millionen m³ Abwasser gereinigt. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick, wie viel in diesen Anlagen geleistet wird.

Abwasserinhaltsstoff	vor der ARA	nach der ARA
Schmutzstoffe (mg/L) ¹	323	22
Phosphor (mg/L)	4.56	0.63
Ammonium (NH ₄) (mg/L)	15	1.1
Gesamtstickstoff (mg/L)	28	16

¹ Gemessen als chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)

Funktion einer Kläranlage



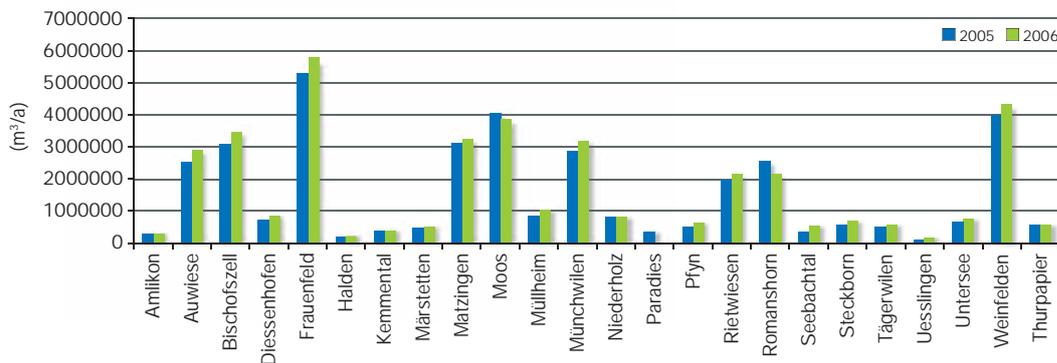
Was passiert wo in der ARA und warum?

Reinigungsschritt	Reinigungsvorgang	Nutzen	Bemerkungen
Mechanische Reinigung	Fremdstoffe wie Papier, Plastik, Sand, und Fette werden entfernt.	Vermeidung von Schäden an der Anlage	Viele dieser Stoffe (z.B. Plastik, Textilien, Katzen sand) gehören nicht ins Abwasser
Belüftungsbecken Biologie	Bakterien „fressen“ Schmutz- und Nährstoffe aus dem Wasser. Dazu benötigen sie viel Sauerstoff. Um Phosphor aus dem Wasser zu entfernen, müssen Eisen- oder Aluminiumsalze zugegeben werden.	Schmutz-, Fremd- und Nährstoffe beeinträchtigen den Lebensraum Wasser, in den das Abwasser wieder einfließt, wesentlich. Dank diesem „Herzstück“ der ARA sind unsere Gewässer wieder meist in gutem Zustand.	Schmutzstoffe werden zu ca. 90% eliminiert, Phosphor zu etwa 85% und Stickstoff zu ca. 30 bis 70%. Schmutzstoffe füttern die Bakterien, die sich so selbst vermehren. Es entsteht „Belebtschlamm“.
Nachklärung	Das Schlamm-Wassergemisch aus der Biologie gelangt ins Nachklärbecken. Hier setzt sich der Schlamm ab. Das gereinigte Wasser gelangt ins Gewässer.	Es gelangt kein Schlamm ins Gewässer und der überschüssige Schlamm kann im Faulraum für die Energiegewinnung weiter genutzt werden.	Die Trennung von Schlamm und Wasser funktioniert nicht mehr optimal, wenn die ARA überlastet ist. Filtrationsstufen sind dort notwendig, wo im Gewässer nur ganz tiefe Phosphorwerte herrschen dürfen.
Schlammbehandlung	Der Schlamm aus dem Vorklär- und ein Teil des Schlammes aus den Nachklärbecken kommt in den Faulraum. Bei der Faulung wird noch rund die Hälfte des Schlammes abgebaut. Es entsteht der Klärschlamm.	Bei der Schlammfäulung entsteht Klärgas, das zu $\frac{2}{3}$ aus Methan und zu $\frac{1}{3}$ aus Kohlendioxid besteht. Verwendung: Heizung oder Strom für Eigengebrauch oder Fernwärme	Klärschlamm muss ab September 2008 verbrannt werden.

Stand der Abwasserreinigung im Kanton Thurgau

Im Jahr 2006 betrieben im Kanton Thurgau 23 Abwasserzweckverbände oder Gemeinden eine kommunale und 2 Industriebetriebe eine eigene Kläranlage, daneben waren 95 Kleinkläranlagen in Betrieb. In diesen Anlagen wurden 39 Mio m³ Abwasser gereinigt.

Behandelte Abwassermengen der Kläranlagen 2005 und 2006

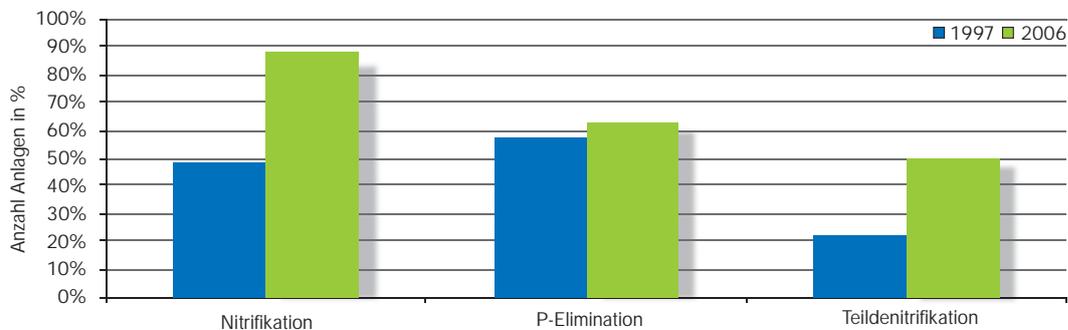


Der Ausbaustandard der Kläranlagen richtet sich einerseits nach den gesetzlichen Anforderungen des eidgenössischen Gewässerschutzgesetzes und den Bodensee-Richtlinien der Internationalen Gewässerschutzkommission für den Bodensee und andererseits nach der Empfindlichkeit des Vorfluters. Der Vorfluter ist dasjenige Gewässer, in welches die gereinigten Abwässer eingeleitet werden. Wenn eine grosse Kläranlage in ein kleines Fließgewässer (Bach) einleitet, müssen die

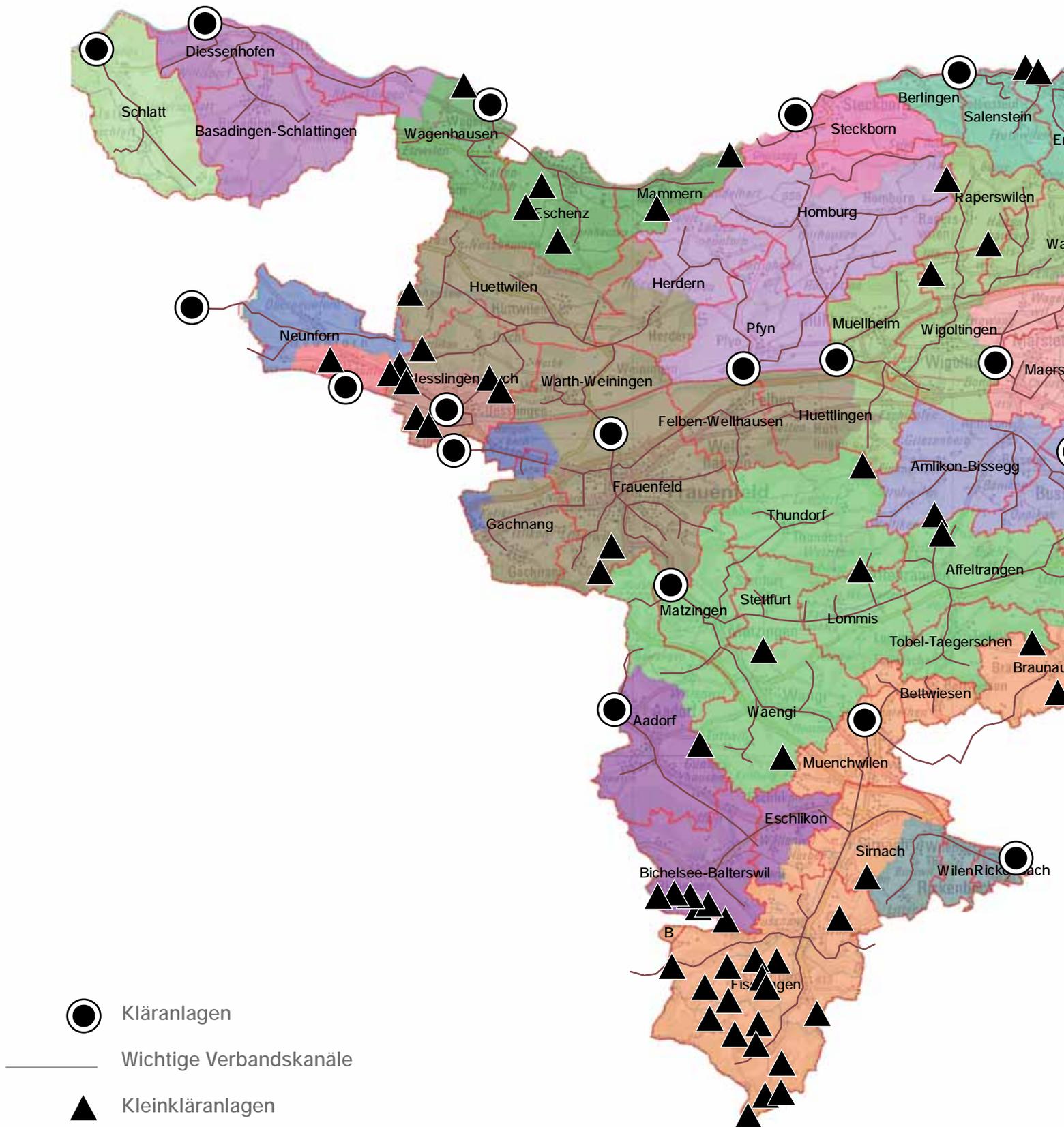
Anforderungen an die Reinigungsleistung der Kläranlage erhöht werden. Dies ist z.B. bei der Kläranlage Moos (Amriswil) der Fall.

Die folgende Abbildung zeigt den Ausbaustandard der Thurgauer Anlagen bzgl. Nitrifikation (Umwandlung von Ammonium zu Nitrat), Phosphor-Elimination und Teildenitrifikation (ein Teil des Nitrats wird in Stickstoff umgewandelt und entweicht als Gas).

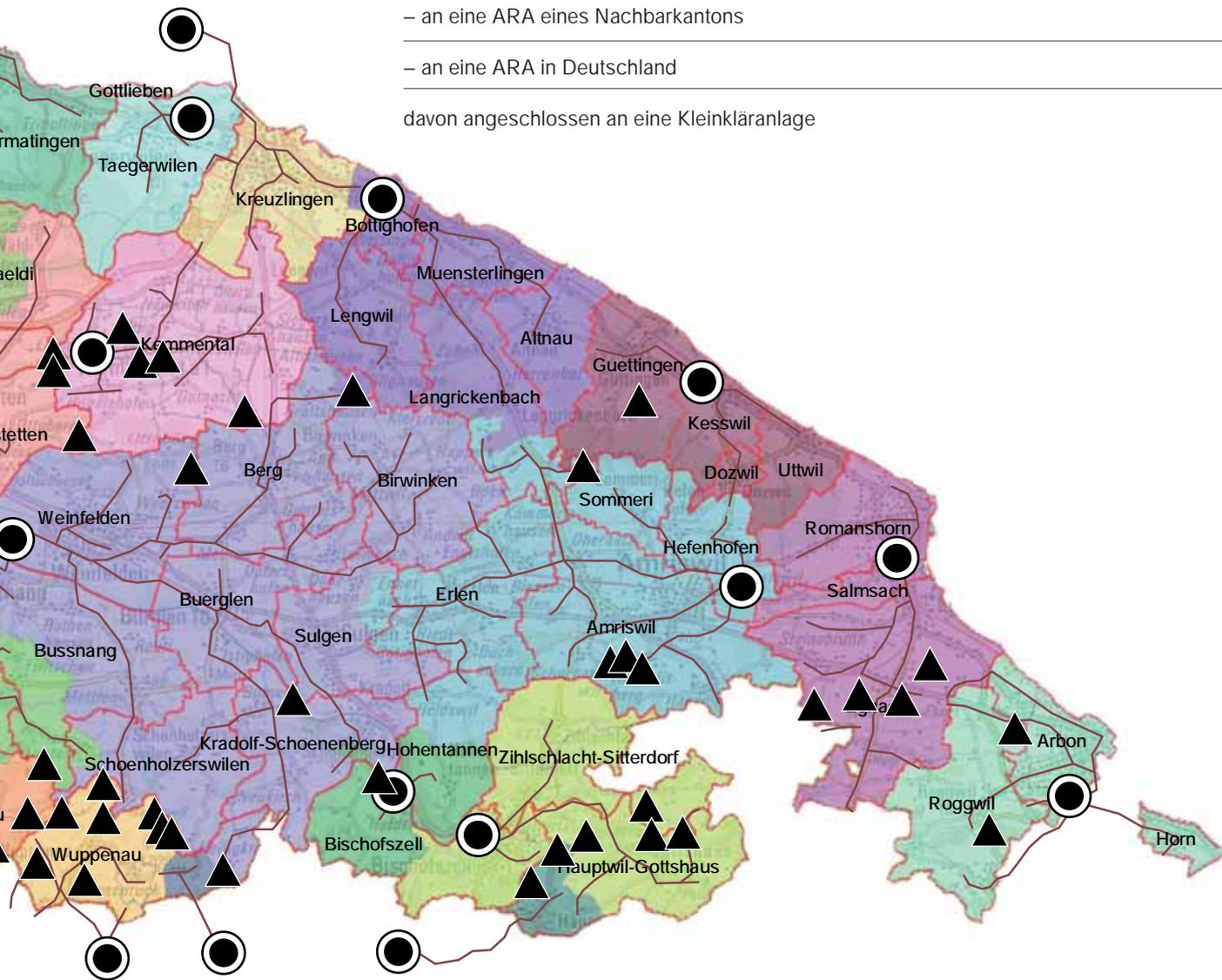
Ausbaustandard der Thurgauer Kläranlagen



Abwasserentsorgung im Kanton Thurgau



Einwohner im Kanton Thurgau (Stand 2006)	234'886
davon angeschlossen an eine Kläranlage	232'600
– im Kanton Thurgau	184'000
– an eine ARA eines Nachbarkantons	32'000
– an eine ARA in Deutschland	16'000
davon angeschlossen an eine Kleinkläranlage	600



Kanalanlagen
(Stand 2006)

Schmutzwasserkanalisation	ca. 1'800 km
Regenwasserleitungen	ca. 600 km

Sonderbauwerke
(Stand 2006)

Hochwasserentlastung	426
Regenwasserklärbecken	174
Pumpwerke	312

Zentrale Kläranlagen im Kanton Thurgau
(Stand 2008, Aufhebung AV Seebachtal berücksichtigt)

davon grösser als 10'000 Einwohnerwerte	9
davon 50 bis 10'000	12
Ausserkantonale	10

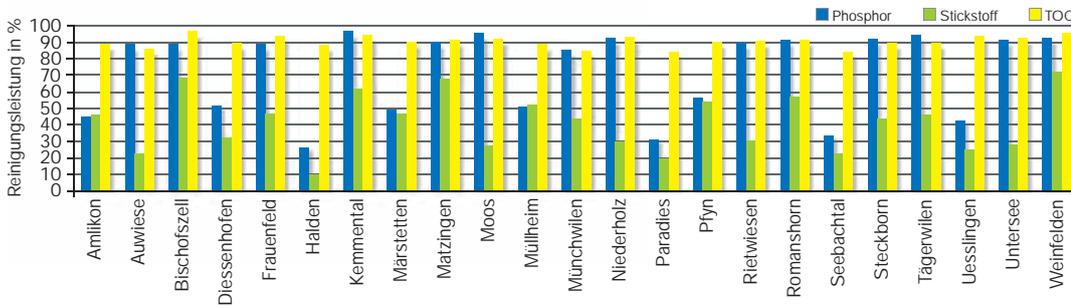
Kleinkläranlagen
(Stand 2006)

bis 50 Einwohnerwerte	95
-----------------------	----

Reinigungsleistung der Thurgauer Kläranlagen

Eine Kläranlage kann nicht 100% der Schmutzstoffe aus dem Abwasser entfernen. Das Gewässer, in welches das gereinigte Abwasser nach der Kläranlage fliesst (Vorfluter), wird demzufolge mit organischen Schmutz- und Nährstoffen belastet. Gesetzliche Bestimmungen schreiben eine Höchstbelastung mit einzelnen Stoffen für das Gewässer vor. Die Kläranlage muss also mindes-

tens so weit reinigen können, dass im Vorfluter diese Bestimmungen eingehalten sind. Die Grafik zeigt, wie gross die Reinigungsleistung der einzelnen Kläranlagen bzgl. Schmutzstoffe (TOC) und Nährstoffe (Phosphor und Stickstoff) ist. Es zeigt sich, dass die Reinigungsleistung beim Stickstoff am geringsten ist.

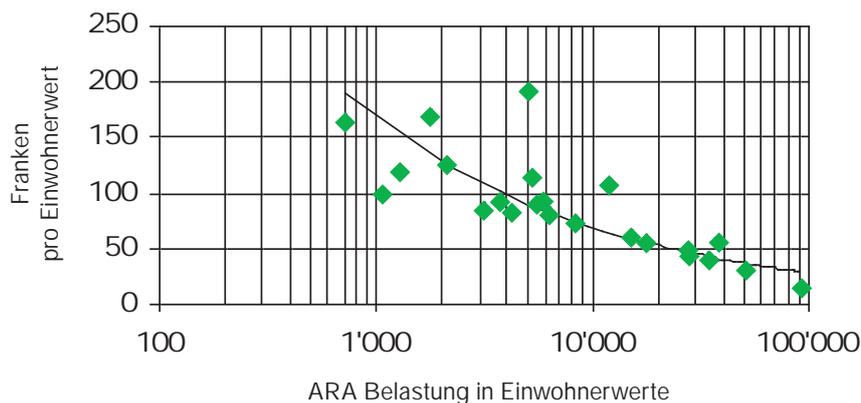


Reinigungsleistung der Thurgauer Kläranlagen

Kosten der Abwasserentsorgung

Die Kosten entstehen durch den Transport des Abwassers (die Kanalisationen, inkl. Schächte und Bauwerke ausserhalb der Kläranlage), die eigentliche Reinigung in der Kläranlage und die Verwaltung der Abwasserentsorgungsorganisation. Die Kanalisationsstruktur einer Gemeinde wird durch deren Grösse und Topografie be-

stimmt. Normalerweise kostet die Abwasserentsorgung pro Einwohner in einer Ortschaft weniger als in einer Streusiedlung. Das hängt mit der dichteren Besiedelung zusammen. Untenstehende Abbildung zeigt die Kosten pro Kilo Schmutzstoff, auch hier zeigt sich, dass grössere Anlagen wirtschaftlicher betrieben werden können.

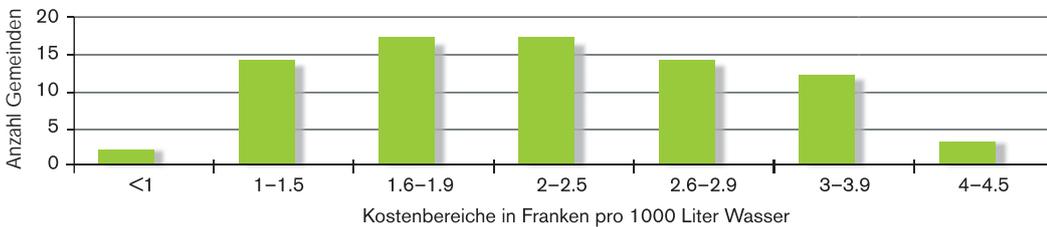


ARA-Betriebskosten pro Einwohner in Abhängigkeit der Belastung

Abwassergebühren im Vergleich

Pro Haushalt werden von der Gemeinde Abwassergebühren erhoben. Diese müssen so berechnet sein, dass aus dem Erlös alle anfallenden Kosten für die Abwasserentsorgung zu hundert Prozent gedeckt werden können inkl. der allfälligen Erneuerung und Revision von Anlagenteilen. Die Gebührenreglemente der einzelnen Gemeinden und Abwasserverbände basieren zum Teil auf sehr unterschiedlichen Bemessungsgrundlagen.

Vergleichbar werden sie durch eine Aufstellung der Kosten für ein Vier-Personen Einfamilienhaus, wie sie durch den eidgenössischen Preisüberwacher erstellt wurde. Im thurgauischen Durchschnitt betragen demnach die Kosten für ein solches Standard-Einfamilienhaus 519 Franken pro Jahr und 2.30 Franken pro Kubikmeter gereinigtes Abwasser.



Häufigkeitsverteilung der Kosten pro 1000 Liter Abwasser für ein Standard-EFH

Kleine Mengen – auch im Vergleich

Medikamente und Pflanzenschutzmittel wirken schon in kleinen Mengen, nicht nur im menschlichen Körper oder im Felde. Solche Stoffe sind möglicherweise mitverantwortlich für die bereits messbaren Veränderungen in Lebewesen unserer Gewässer. Wie klein die Konzentrationen dieser Stoffe sein können, veranschaulicht die folgende Erklärung für Mikrogramm ($\mu\text{g/Liter}$) und Nanogramm (ng/Liter).

Sie stellt dar, wie viel Zucker in den Bodensee geschüttet werden müsste, um eine Konzentration von $1 \mu\text{g/Liter}$ bzw. 1 ng/Liter zu erhalten.



Wagen-Inhalt:
27t => 27'000kg Zucker



Bodensee-Inhalt:
 48km^3 => $48'000'000'000\text{m}^3$

Mikrogramm- (μg)
Nanogramm- (ng)

1 Eisenbahnwagen mit Zucker im Bodensee = $0.56 \mu\text{g/L}$
1 Zuckersack à 50 kg = ca. 1 ng/L

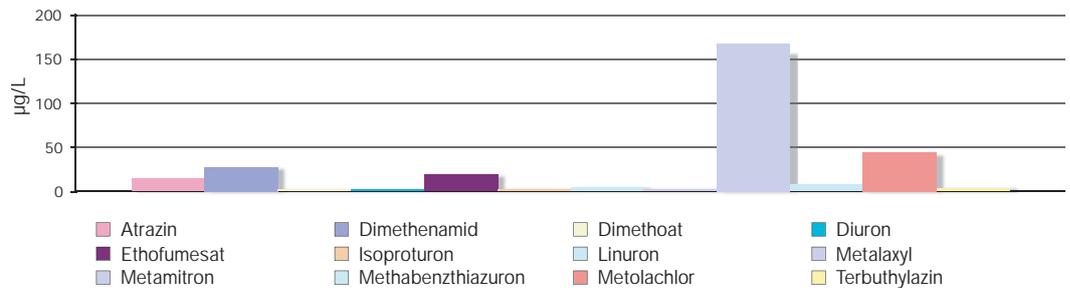
Rückstände im gereinigten Abwasser

Untersuchungen der letzten Jahre zeigten beunruhigende Mengen von Pflanzen-Behandlungsmitteln (PSM) in den Abläufen von Kläranlagen. Auch für diese Stoffe sind Grenzwerte im Vorfluter festgelegt. Diese werden vor allem in der Vegetationszeit überschritten.

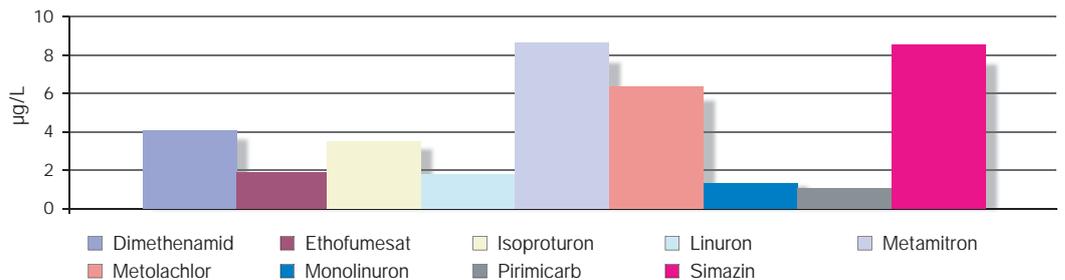
In den Jahren 2005 und 2007 wurden die gereinigten Abwässer der Kläranlagen Pfynd und Müllheim auf das Vorkommen von PSM untersucht. Im Jahre 2007 wurden zusätzlich noch ausgewählte Fließgewässer in die Untersuchung miteinbezogen. Wie die unten aufgeführten Abbildungen zeigen, konnten in den Abwässern

der Kläranlagen und auch in den untersuchten Fließgewässern z.T. hohe PSM-Gehalte nachgewiesen werden. Als Beispiel für ein untersuchtes Fließgewässer sind die gefundenen Höchstwerte im Kemmenbach dargestellt.

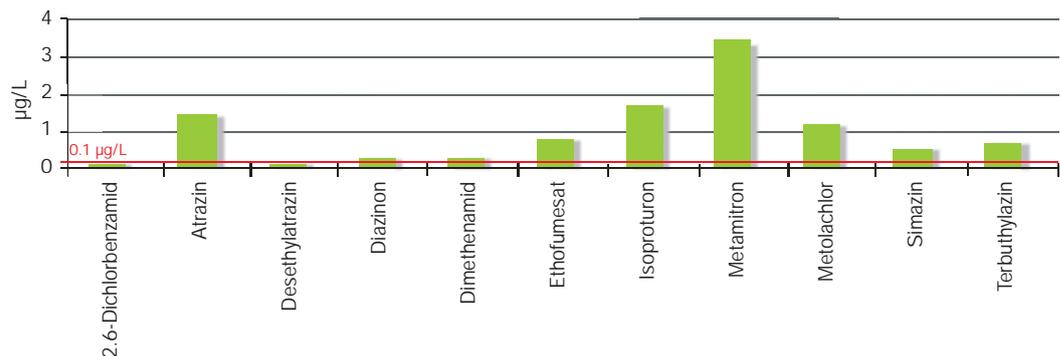
Kläranlage Müllheim:
Höchste gemessene
PSM-Werte
im gereinigten Abwasser



Kläranlage Pfynd:
Höchste gemessene
PSM-Werte
im gereinigten Abwasser



Kemmenbach:
Höchste gemessene
PSM-Werte



Herausforderungen der Zukunft

Wichtigste Aufgabe des Kantons, der Gemeinden und Abwasserzweckverbände ist die Erhaltung der Funktionstüchtigkeit des gesamten Anlagensystems. Dafür wurde die Generelle Entwässerungsplanung (GEP) entwickelt. Die sachgemässe Aktualisierung der Planungsgrundlagen ermöglicht den Gemeinden und Verbänden eine optimale Erneuerungs- und Finanzplanung. Sie erlaubt eine sachgerechte Etappierung der anfallenden Arbeiten und einen sinnvollen Einsatz der Finanzmittel.

Die Belastung mit Mikroverunreinigungen, wie jene durch Medikamente und Pflanzenschutzmittel, ist im Auge zu behalten. Die entsprechen-

den Quellen sind zu eruieren und die Belastung muss langfristig zurückgehen. Dies ist nicht nur mit einem Ausbau der Kläranlagen zu erreichen.

Die Nutzung von Faulgas sowie die Wärmenutzung aus gereinigtem Abwasser ist im Kanton schon relativ weit fortgeschritten, es liegt aber noch etwas Potential in diesem Bereich drin.

Der grösste Brocken der zukünftigen Herausforderungen sind die Erneuerungen der bestehenden Anlagen. Bei einer Kläranlage beträgt die Lebensdauer der einzelnen Anlagenteile 15–40, diejenige des Kanalsystems ca. 80 Jahre.

Wiederbeschaffungswert

Müssten die Anlagen für die Siedlungsentwässerung und die Abwasserreinigung im Kanton Thurgau neu erstellt werden, würde das um die 2'250 Millionen Franken kosten.

Wiederbeschaffungswerte (Schätzung)	Franken
Gemeinde-Kanalisationen (Schmutzwasserkanalisation)	1'560 Millionen
Verbands-Kanalisationen	330 Millionen
Kläranlagen	360 Millionen
Wiederbeschaffungswert Abwasseranlagen total	2'250 Millionen
<hr/>	
Jährliche Kosten Kläranlagen	
Kapitalkosten (Abschreibung und Zinskosten)	rund 13 Millionen
Betriebskosten	rund 17 Millionen
Total	rund 30 Millionen
<hr/>	
Jährliche Kosten Kanalisation	
Kapitalkosten (Abschreibung und Zinskosten)	rund 25 Millionen
Betriebskosten	rund 9 Millionen
Total	rund 34 Millionen

Bundesvorschriften

Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG)
vom 24. Januar 1991 (SR 814.20)

Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28. Oktober 1998 (SR 814.201)

Bundesgesetz über den Schutz vor gefährlichen Stoffen und Zubereitungen
(Chemikaliengesetz, ChemG) vom 15.12.2000 (SR 813.1):

Verordnung über den Schutz vor gefährlichen Stoffen und Zubereitungen
(Chemikalienverordnung, ChemV) vom 18.05.2005 (SR 813.11)

Verordnung über das Inverkehrbringen von und den Umgang mit Biozidprodukten
(Biozidprodukteverordnung, VBP) vom 18.05.2005 (SR 813.12)

Verordnung zur Reduktion von Risiken beim Umgang mit bestimmten besonders
gefährlichen Stoffen, Zubereitungen und Gegenständen (Chemikalien-Risikoreduktions-
Verordnung, ChemRRV) vom 18.05.2005 (SR 814.81)

Kantonale Vorschriften

Einführungsgesetz zum Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer vom 24. Januar
1991 (EGGSchG) vom 5. März 1997 (RB 814.20)

Verordnung des Regierungsrates zum Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer und
zum Einführungsgesetz zum Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer
(RRV EGGschG) vom 16. September 1997 (RB 814.21)

Impressum

Herausgeber: Amt für Umwelt des Kantons Thurgau

Gestaltung: Schreiner Grafik und Design, Frauenfeld

Erscheinungsjahr: 2008

Auflage: 1000

Bestellnummer: AfU 02204

Internet: www.umwelt.tg.ch