

Schmutzstoffe im Abwasser: Wer sind die Verursacher?

Barbara Dietschi und Bruno Mancini | Abteilung für Umwelt | 062 835 33 60

Das den Abwasserreinigungsanlagen des Kantons Aargau zugeführte Abwasser ist mit Schmutzstoffen aus Privathaushalten sowie Industrie und Gewerbe belastet. Der neu erarbeitete Emissionskataster Abwasser gibt erstmals eine grobe Übersicht, wer diese Abwasserbelastung in welchem Mass verursacht. 84 Prozent der Abwasserfracht entfallen auf Privathaushalte und rund 16 Prozent auf Industrie und Gewerbe.

Die 47 kommunalen Abwasserreinigungsanlagen (ARA) reinigen das verschmutzte Abwasser aus dem Kanton Aargau. Sie halten so unsere Gewässer sauber und schützen unser Trinkwasser. Dabei können Schadstoffe aus Industrie und Gewerbe die Reinigungsleistung der ARA stören. Deshalb sind in der Gewässerschutzverordnung Anforderungen für die Einleitung von Industrie- und Gewerbeabwasser in die Kanalisation festgelegt. Die Fachstelle Industrie- und Gewerbeabwasser der Abteilung für Umwelt (AfU) vollzieht seit Jahrzehnten diese gesetzlichen Vorgaben. Gewerbe- und Industriebetriebe müssen ihr Abwasser nötigenfalls vor der Einleitung in die Kanalisation «vorreinigen». Mit der Vorbehandlung entfernen sie einen grossen Teil der Schmutzstoffe. Das Resultat ist eine vergleichsweise tiefe Abwasserfracht aus Industrie und Gewerbe, die sich jedoch je nach Region deutlich unterscheidet. In der Regel ist die Zusammenarbeit mit den Betrieben sehr gut, obwohl Investitionen nötig sind, das Personal geschult werden muss und der betriebliche Umweltschutz Aufwand bedeutet.

Vollzungsprioritäten überprüfen

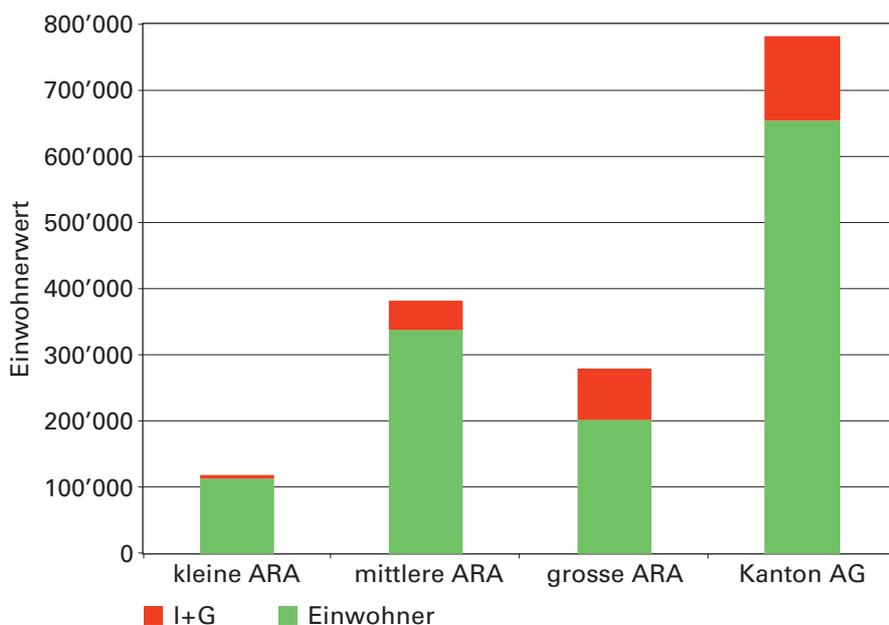
Beim Umweltschutzvollzug wird die Einhaltung der zulässigen Schadstoffkonzentrationen im Abwasser überprüft. Welche Mengen an Schmutzstoffen in die Kanalisation eingeleitet werden, wurde bisher nicht systematisch erhoben. Für die Festlegung von Vollzungsschwerpunkten ist jedoch die

Menge an Schmutzstoffen wichtig. Durch technische Fortschritte und Umweltschutzmassnahmen können die Schmutzstoffmengen sinken. Steigerungen der Produktion bewirken das Gegenteil. Neue Technologien können zu bisher unbeachteten Schmutzstoffen in relevanten Mengen führen. Eine Übersicht über die eingeleiteten Schmutzstoffmengen ist wichtig, um für den Vollzug die richtigen Prioritäten setzen zu können.

Kleiner Anteil der Frachten aus Industrie und Gewerbe

Der prozentuale Anteil der Abwasserfrachten aus Industrie und Gewerbe am Einwohnerwert liegt im Kanton Aargau durchschnittlich bei 16 Prozent. Betrachtet man die verschiedenen ARA-Grössen einzeln (Klassifizierung aufgrund der angeschlossenen Einwohnerwerte EW), zeigt sich, dass der Anteil von Industrie und Gewerbe bei kleinen Anlagen lediglich 5 Prozent beträgt. Bei mittleren Anlagen liegt er bei 11 Prozent und bei grossen Anlagen steigt er gar auf 28 Prozent. Dies lässt sich dadurch erklären, dass sich kleine Abwasserreinigungsanlagen in ländlichen Gebieten befinden, während die grossen ARA das Abwasser von Agglomerationen mit deutlich höherem Industrie- und Gewerbeanteil reinigen.

Prozentualer Anteil der Abwasserfrachten aus Industrie und Gewerbe (I+G), gemessen am Einwohnerwert



Kleinere ARA befinden sich in ländlichen Gebieten und haben nur einen geringen Anteil an Abwasser aus Industrie- und Gewerbebetrieben zu reinigen.

Welche Branchen verursachen grosse Frachten?

Die Kantonsübersicht der Einwohnergleichwerte (EGW) zeigt, dass die Branchen Nahrungs- und Genussmittel sowie Chemie und Metall die grössten Frachtmengen verursachen. Die Branche Auto und Transport erzeugt relativ kleine Frachten. Dies widerspiegelt die Anstrengungen der Betriebe, ihr Abwasser vorzubehandeln, aber auch den technischen Fortschritt. So gibt es in der Autoindustrie weniger Flüssigkeitsverluste bei Motoren.

Die vorliegenden Ergebnisse beruhen auf einer ersten Berechnung und Abschätzung der Frachten. Um präzisere Aussagen machen zu können, müssen deutlich mehr Daten gesammelt und die getroffenen Annahmen verifiziert werden.

Berechnungsbeispiel

Abwasserreinigungsanlage Aarau

Anhand des folgenden Berechnungsbeispiels bei der ARA Aarau soll illus-

triert werden, wie für den Emissionskataster Abwasser die Daten erhoben wurden.

Hydraulik

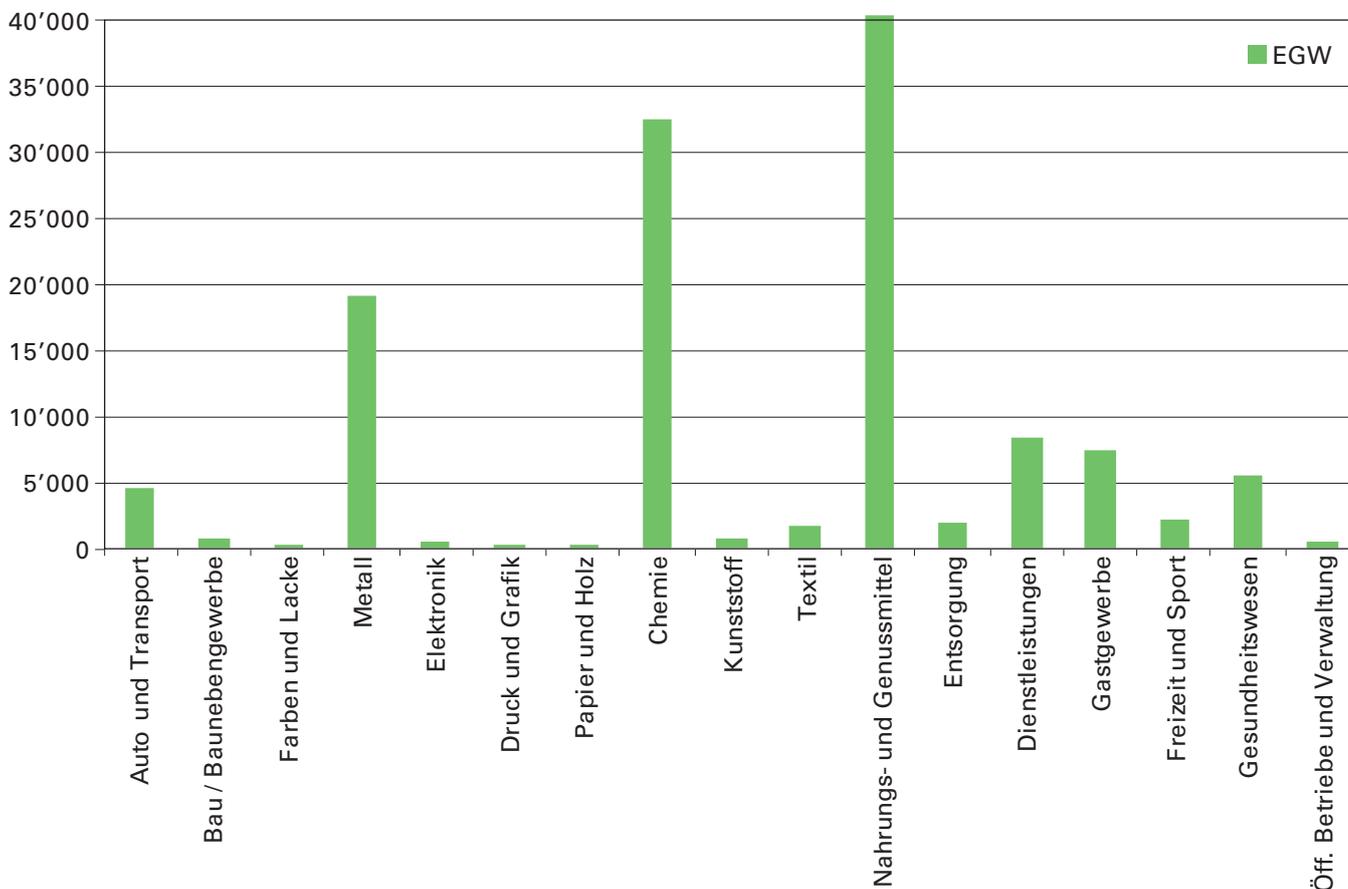
Die Gesamtabwassermenge des in der ARA zu reinigenden Abwassers setzt sich im Wesentlichen zusammen aus:

- Abwasser privater Haushalte (Einwohner)
- Abwasser aus Industrie und Gewerbe
- Regenwasser
- Fremdwasser (in die Kanalisation eindringendes Grund-, Bachwasser usw.)

Die Abwasservolumen der angeschlossenen Einwohner wurden aufgrund des schweizerischen durchschnittlichen Abwasseranfalls berechnet. Gemäss dem Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute VSA sind das durchschnittlich 62 Kubikmeter Abwasser pro Einwohner

und Jahr. Die Abwassermenge grösserer Betriebe (grösser als 1500 Kubikmeter Abwasser pro Jahr) konnte dem Betriebskostenverteiler der ARA entnommen werden. Die Abwassermenge kleiner Betriebe lieferte die Literatur oder wurde geschätzt. Die Regenwassermenge wurde anhand der Differenz der Zulaufmengen zwischen Regen- und Trockenwettertagen der ARA berechnet und die Fremdwassermenge konnte aus den Unterlagen des Generellen Entwässerungsplans des Verbandes (VGEP) entnommen werden. Die so berechnete Gesamtabwassermenge wurde dann mit der von der ARA gemessenen Gesamtabwassermenge verglichen. Im Beispiel der ARA Aarau liegt die berechnete Abwassermenge bei 85 Prozent der gemessenen. Die Differenz beruht auf einem systematischen Fehler der Volumenstrommessung. Aufgrund einer defekten Rückstauklappe wurden während eines Hochwassers zu hohe Volumenströme gemessen.

Einwohnergleichwert (EGW) nach Branchen



Folgende Branchen verursachen die grössten Schmutzfrachten: Metall, Chemie, Nahrungs- und Genussmittel.

Für die ARA Aarau ergeben sich für das Jahr 2013 folgende Volumenströme:

Berechneter Volumenstrom (in Kubikmeter pro Jahr)	
■ Abwasser privater Haushalte (Einwohner)	4'493'698 m ³ /a
■ Abwasser aus Industrie und Gewerbe	2'026'314 m ³ /a
■ Regenwasser	1'486'859 m ³ /a
■ Fremdwasser	3'323'181 m ³ /a
■ Total	11'330'052 m ³ /a
Gemessener Volumenstrom	
■ Zulaufvolumen ARA Aarau	13'294'150 m ³ /a

Frachten

Bei der Betrachtung der Frachten wurden die Summenparameter Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB), Gesamtstickstoff (N_{tot}) und Gesamtphosphor (P_{tot}) berücksichtigt. Um die CSB-Fracht zu berechnen, wurde für die angeschlossenen Einwohner die CSB-Konzentration gemäss den Angaben des VSA angenommen. In einem weiteren Schritt wurde die Einleitkonzentration des CSB der verschiedenen Branchen ermittelt. Hierzu wurden die bekannten Einleitkonzentrationen der im Betriebskostenverteiler aufgeführten Betriebe berücksichtigt. Bei unbe-

kannten Einleitkonzentrationen der Betriebe wurden Literaturwerte der jeweiligen Branchen herangezogen. Ergänzend wurden Abwasserproben gesammelt und im Labor analysiert. Die so berechneten CSB-Frachten wurden mit den von der ARA ausgewiesenen Frachten verglichen. Die errechnete Fracht beträgt 109 Prozent der auf der ARA Aarau gemessenen Fracht, was eine sehr gute Übereinstimmung bedeutet. Dieses Vorgehen wurde für die Stickstoff- und Phosphorfracht wiederholt und auf die anderen Abwasserreinigungsanlagen übertragen. Basierend

auf den Angaben des VSA wurde der Einwohnergleichwert der einzelnen Branchen berechnet. Abschliessend erfolgte eine Klassifizierung der Abwasserreinigungsanlagen aufgrund ihres Einwohnerwertes (EW) gemäss VSA und Konzept Abwasserreinigung des Kantons Aargau:

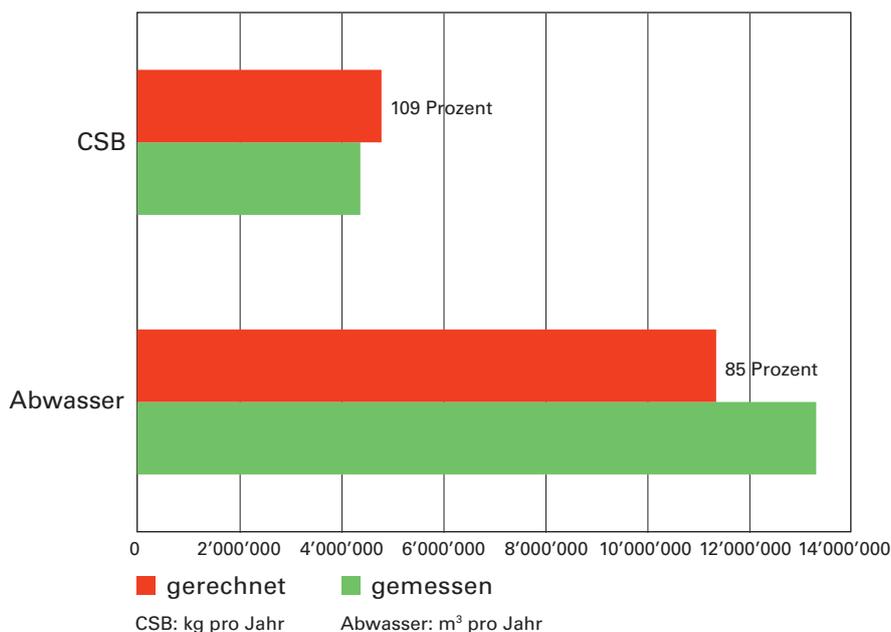
- Kleine ARA: EW 1000 bis 10'000
- Mittlere ARA: EW 10'000 bis 50'000
- Grosse ARA: EW grösser 50'000

Weiteres Vorgehen

Zur Präzisierung der Emissionsübersicht sollen weitere Abklärungen vorgenommen werden. Sie betreffen insbesondere die Klärung von Unstimmigkeiten in zwei ARA-Einzugsgebieten sowie die Verbesserung der Frachtdaten bei Betrieben der Metall- und Lebensmittelverarbeitung. Zudem bestehen noch zusätzliche «Frachtlücken» deren Zuordnung noch weitergehender Abklärungen bedarf.

Das Ziel ist, aus der Emissionsübersicht die relevanten Frachtlieferanten zu erkennen und für den Vollzug in Industrie und Gewerbe die Prioritäten zu bestätigen oder bei Bedarf anzupassen.

Vergleich gerechnete und gemessene Werte ARA Aarau



Die Übereinstimmung der gerechneten mit den gemessenen Werten ist sehr gut. Die Berechnungsmethode kann folglich gut auf andere ARA angewandt werden.

Glossar

- Der **Chemische Sauerstoffbedarf (CSB)** ist ein Mass für die Summe aller im Wasser vorhandenen organischen Stoffe. Er gibt die Sauerstoffmenge an, die zu ihrer Oxidation benötigt wird.
- Der **Einwohnerwert (EW)** entspricht der Summe aus Einwohnerzahl und Einwohnergleichwert. Der EW dient der Abschätzung der Belastung einer Abwasserreinigungsanlage.
- Der **Einwohnergleichwert (EGW)** ist ein Mass für die Belastung von Abwasser aus Gewerbe und Industrie mit organischen Verbindungen. Der EGW gibt an, welcher Einwohnerzahl die Belastung entspricht.



Foto: AVAU

Luftbild der ARA Aarau an der Mündung der Suhre in die Aare