

Rückschlüsse auf Kanalnetz-Charakteristika aus Kläranlagen-Betriebsdaten

Ch. Eicher

Ingenieurbüro Christian Eicher, Kirchfeldstrasse 18, CH-4917 Melchnau

Email des Autors: chebelp@bgb.ch

Kurzfassung Kläranlagen-Betriebsdaten weisen ein grosses, oftmals unterschätztes Potential auf für die Beurteilung der Funktion des vorgelagerten Kanalnetzes und von dessen Entlastungsanlagen. Zusammenhänge und Abhängigkeiten von Stofffrachten im Zufluss zur KA sowie an den Überläufen im Netz lassen sich anhand von Korrelationen extrahieren. Ebenso lassen sich wichtige Erkenntnisse zum Fremdwasserverhalten und von dessen Auswirkungen gewinnen.

Schlagwörter: KA-Betriebsdaten, Stoffwerte, Fremdwasser, Entlastungsfrachten

1 EINLEITUNG

Betriebsdaten von KA werden landläufig fast ausschliesslich für den Anlagenbetrieb sowie als Basis für die Ausbauplanung genutzt; dabei weisen diese i.d.R. einen erheblichen Nutzen auf für die Interpretation von weitergehenden Zusammenhängen des angeschlossenen Kanalnetzes.

Obschon die verfügbaren Labor- und Zuflussdaten meist nur auf Tagesbasis und erstere nur als Mittelwerte alle paar Tage vorliegen, lassen sich aus den Zuflusswerten für Konzentration und Stofffracht über grössere Zeiträume wertvolle Informationen extrahieren. Diese umfassen insbesondere Rückschlüsse auf Stoff-Verluste über Entlastungen, wesentliche Ablagerungspotentiale im Netz mit Resuspension bei erhöhtem Zufluss, sowie Erkenntnisse zu Fremdwasser-Anfall und -Charakter.

Ergänzende Folgerungen zum Fremdwasseranfall sowie zu Stofffracht-Verlusten an Entlastungsanlagen sind zudem möglich durch Einbezug von Gewässer- und Grundwasser-Niveaudaten in die Untersuchungen, sowie ggf. von Betriebsdaten zu Abwasser-Hebwerken und Regenbecken.

In Ermangelung zuverlässiger Stofffracht-Grössenordnungen für die Überlauffrachten im Netz über längere Zeiträume geben KA-Zuflussdaten zumindest Tages-Mittelwerte der Abwasserkonzentrationen her, welche für grobe Fracht-Abschätzungen und Bilanzierungen nutzbar sind.

Weil die KA-Betriebsdaten im allgemeinen sehr professionell und routinemässig erhoben werden, stellen sie einen bedeutenden Wert dar, welcher unbedingt besser genutzt werden sollte.

2 KORRELATION ZULAUF-FRACHTEN BEZOGEN AUF ZULAUFMENGEN

Der Zusammenhang zwischen den Stofffrachten im ARA-Zulauf zu den jeweiligen Tagesmengen erlaubt wertvolle Rückschlüsse auf die Situation im Oberlieger-Kanalnetz in Abhängigkeit der Wasserführung infolge Niederschlag, Schneeschmelze oder Fremdwasser.

Einerseits können abhängig von den Gefällsverhältnissen und dem Zustand der Leitungen bedeutende Stofffrachten bereits im Kanalnetz abgelagert und bei grösseren Abflüssen remobilisiert werden. Gleiches gilt für Hebwerke im Transportsystem. Andererseits bestehen an Entlastungsanlagen im Kanalnetz Begrenzungen der Weiterleitmengen, womit bei erhöhtem Zufluss unterschiedlich grosse Abwasser- und Stofffrachten vor der Kläranlage in Gewässer abgeschlagen werden.

Diese Zusammenhänge können bei entsprechender Analyse aus den KA-Betriebsdaten zumindest ansatzweise sichtbar gemacht werden; sie unterstützen den Ingenieur bei der Abschätzung der effektiv aus dem Kanalnetz vor der Kläranlage "verlorenen" Stofffrachten, und damit bei der Beurteilung von konzeptionellen Massnahmen um die Entlastungsverhältnisse im weitergehenden Kanalnetz.

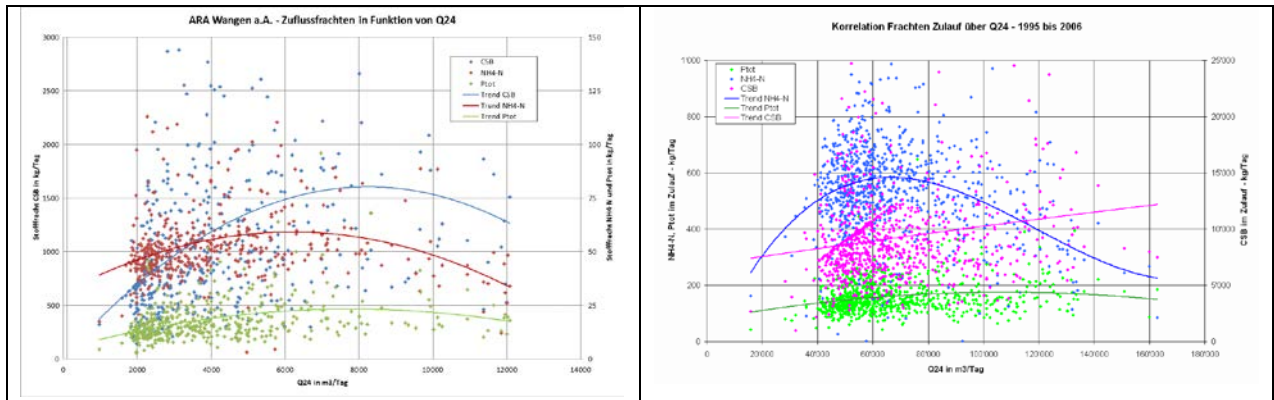


Abbildung 1 – Korrelation Stofffrachten im KA-Zufluss bezogen auf Q24

Bei der Interpretation dieser Zusammenhänge ist wichtig, den unterschiedlichen Charakter von vorwiegend partikulären bzw. gelösten Stoffkomponenten zu beachten:

- der chemische Sauerstoffbedarf CSB liegt zu einem wesentlichen Teil in partikulärer Form vor; dieser Anteil unterliegt daher ausgeprägt den Ablagerungs- und Resuspensionsmechanismen im Kanalnetz;
- der Ammonium-Stickstoff $\text{NH}_4\text{-N}$ demgegenüber ist in gelöster Form vorhanden und wird weder abgelagert noch durch Resuspension massgeblich beeinflusst; er hat daher etwas wie eine Referenz- oder Tracer-Funktion

Der Unterschied zwischen diesen beiden Stoffen ist denn auch sehr deutlich sichtbar: Währenddem der CSB bei grösseren Zuflüssen zumeist markant ansteigt infolge Resuspension im Kanalnetz, ist beim $\text{NH}_4\text{-N}$ eine mehr oder weniger deutliche Abnahme sichtbar, welche dem Stoffverlust über Entlastungsanlagen im System entspricht.

Aufgrund des beim gelösten $\text{NH}_4\text{-N}$ sichtbaren Stoffverlusts ist somit davon auszugehen, dass bei den partikulären Stoffen ebenfalls ein bedeutender Anteil der aufgewirbelten Kanalsedimente über Entlastungsanlagen verloren geht.

3 KORRELATION KA-ZULAUFMENGEN MIT GEWÄSSER-NIVEAUX

Zahlreiche Kläranlagen leiden unter mehr oder weniger grossen Fremdwassermengen. Dementsprechend werden mit unterschiedlich aufwendigen Messprogrammen in den Kanalnetzen potentielle Fremdwasserquellen gesucht, in der Hoffnung, auf dieser Grundlage Massnahmen zur Reduktion oder Elimination der unerwünschten Saubewasserzuflüsse zum Abwassersystem definieren zu können.

Bei diesen Untersuchungen wird sehr oft vergessen, dass bereits die KA-Betriebsdaten wertvolle Hintergrund-Informationen liefern können – speziell, wenn man sich die Mühe macht, zusätzlich Gewässer- oder Grundwasser-Niveaudaten einzubeziehen.

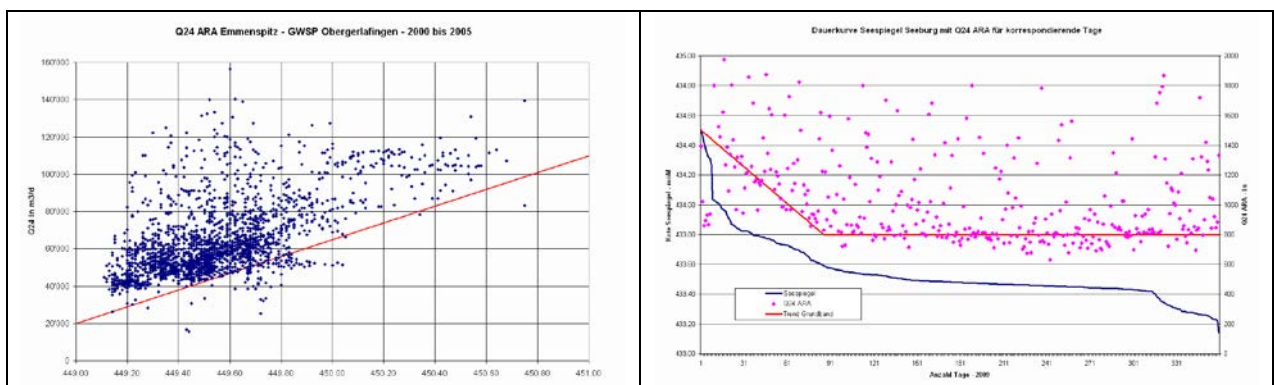


Abbildung 2 – Korrelation Q24 mit Grundwasserniveaux und Seespiegel

Die beiden gezeigten Beispiele aus dem Solothurner Wasseramt sowie aus der Region Luzern dokumentieren die mehr oder weniger direkten Zusammenhänge zwischen den Zufluss-Minima auf den betroffenen Kläranlagen mit den Niveaux eines bedeutenden Grundwasserstroms (Solothurn, links), bzw. des Vierwaldstädtersees (Luzern, rechts).

4 KORRELATION STOFFFRACHTEN BEZOGEN AUF GEWÄSSER-NIVEAUX

Es liegt auf der Hand, dass gewässer-induzierte Fremdwassermengen auch auf das Entlastungsverhalten eines Kanalnetzes Einfluss haben können: Erhöhte Fremdwasserzuflüsse reduzieren die Grösse des "Weiterleitfensters" der Drosseleinrichtungen, womit Entlastungsanlagen früher anspringen und länger überlaufen, was auf der Kläranlage als Stoff-Verlust sichtbar wird.

Dieser Zusammenhang lässt sich zeigen und ggf. frachtmässig abschätzen, wenn die KA-Zuflussfrachten verschiedener Stoffe mit der Dauerkurve des Wasserstands im Gewässer oder des Grundwassers korreliert werden.

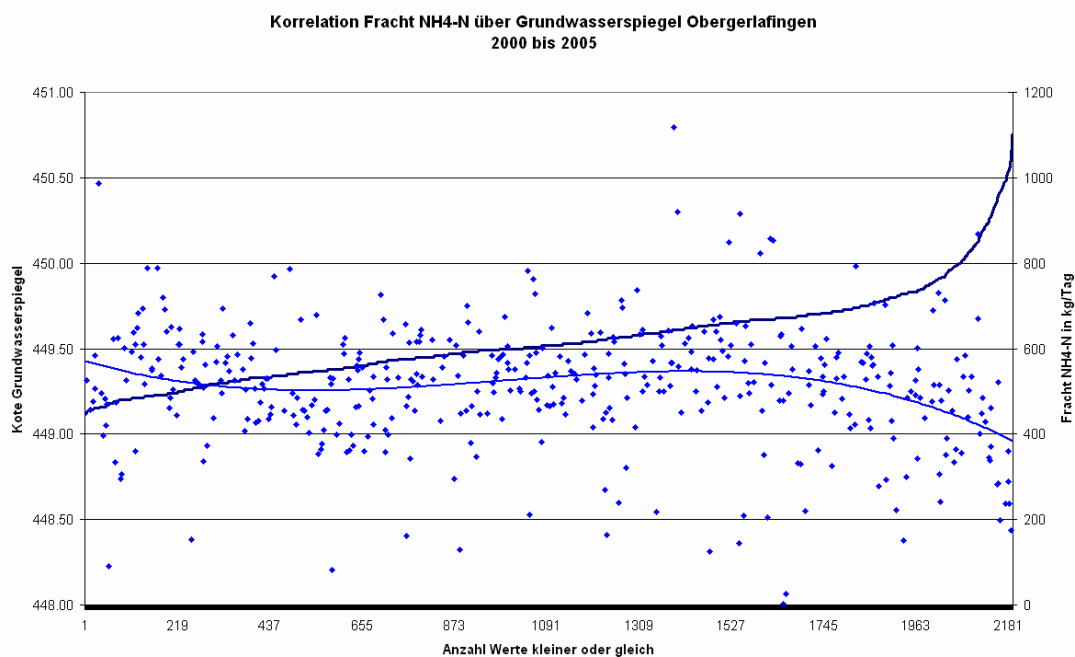


Abbildung 3: Abhängigkeit der Ammonium-Fracht im ARA-Zulauf vom Grundwasserspiegel

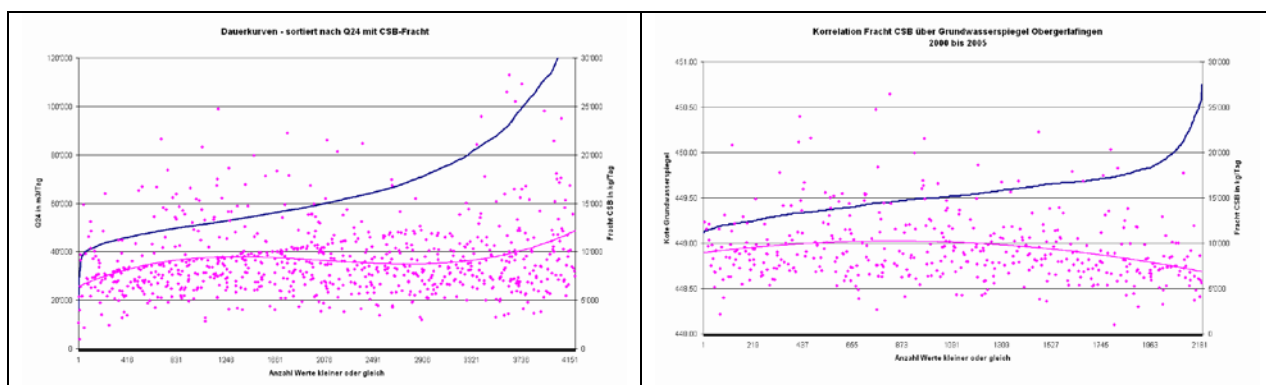


Abbildung 4: Die CSB-Fracht zeigt im Gegensatz zur Korrelation mit der Zulaufmenge (links) beim Grundwasserstand ebenfalls eine abfallende Tendenz (rechts)

5 SCHLUSSFOLGERUNGEN

Untersuchungen anhand von KA-Betriebsdaten liefern wertvolle Hinweise auf Grössenordnungen der Stofffracht-Verluste und -Zusammenhänge im vorgelagerten Kanalnetz, sowie ebenso zur Fremdwassersituation. Die effektiven Verhältnisse sind unterschiedlich, je nach dem individuellen Charakter des Abwassertransportsystems sowie von dessen Kapazitätsverhältnissen und der Entlastungskonzeption. Die Analyse dieser Zusammenhänge wird vorteilhaft möglichst früh in der Entwässerungsplanung vorgenommen, als Basis für wesentliche Weichenstellungen bei der Aufgabenformulierung und Prioritätensetzung.

6 REFERENZEN

- Eicher, Ch. (2008): Rückschlüsse aus ARA-Betriebsdaten auf die Situation im Kanalnetz, Bericht zu einer Untersuchung an Kläranlagen im Kanton Solothurn, Kt. Solothurn, Amt für Umwelt, 12/2008
- Enfinger, K.L., Stevens, P.L. (2008): Sewer Sociology – The Days of our (Sewer) Lives, ADS Environmental Services, Huntsville, Alabama