

Leitfähigkeitsmessung zur Vorhersage von Ammoniumfrachten in Abwasser

Tobias Stebner

Bachelor-Thesis, Studienrichtung Umwelttechnologie



Auftraggeber: **Fachhochschule Nordwestschweiz**

Expert/in: **Prof. Michael Thomann** und **Elvira Rudin**, Institut für Ecopreneurship, FHNW, Hofackerstrasse 30, 4132 Muttenz, Schweiz

Thomas Wintgens, Institut für Siedlungswasserwirtschaft, RWTH Aachen, Mies-van-der-Rohe-Strasse 1, 52074 Aachen, Deutschland

Verantwortliche/r: **Prof. Michael Thomann**

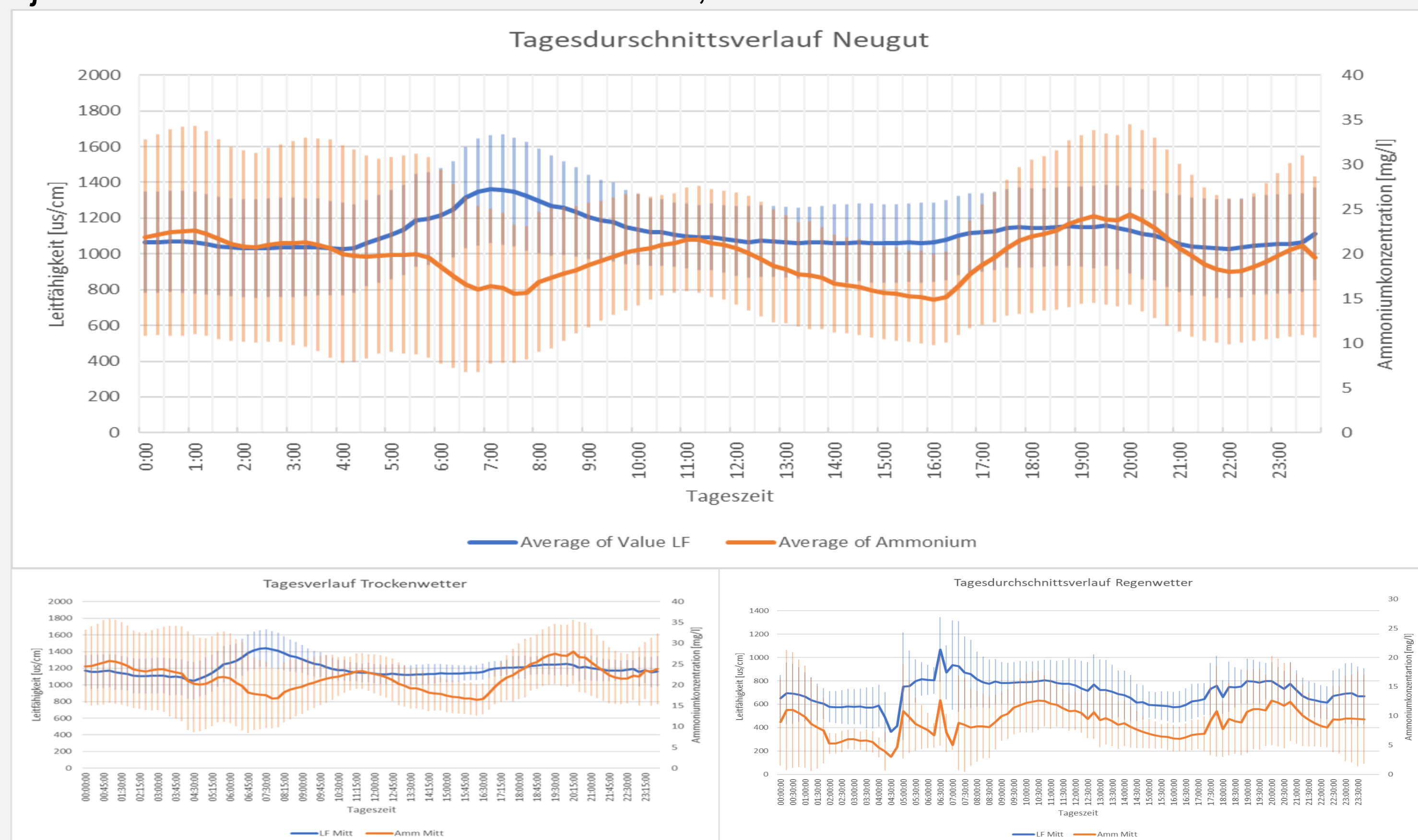
Einleitung

Regenereignisse in der Schweiz sorgen jährlich etwa 50-mal für Überlastungen von Abwasserreinigungsanlagen (ARA). Dies führt zur Einleitung von Überschüssigem Abwasser, über Regenüberläufe, in nahegelegene Fließgewässer (Gujer, 2007). Auf diesem Weg gelangen hohe Konzentrationen an toxischem Ammonium (NH₄) in die Umwelt. Eine aussagekräftige Überwachung ist nötig (Brandorf & Masch, 2001; Eriksson et al., 2007; Gujer, 2007; Müller et al., 2023).

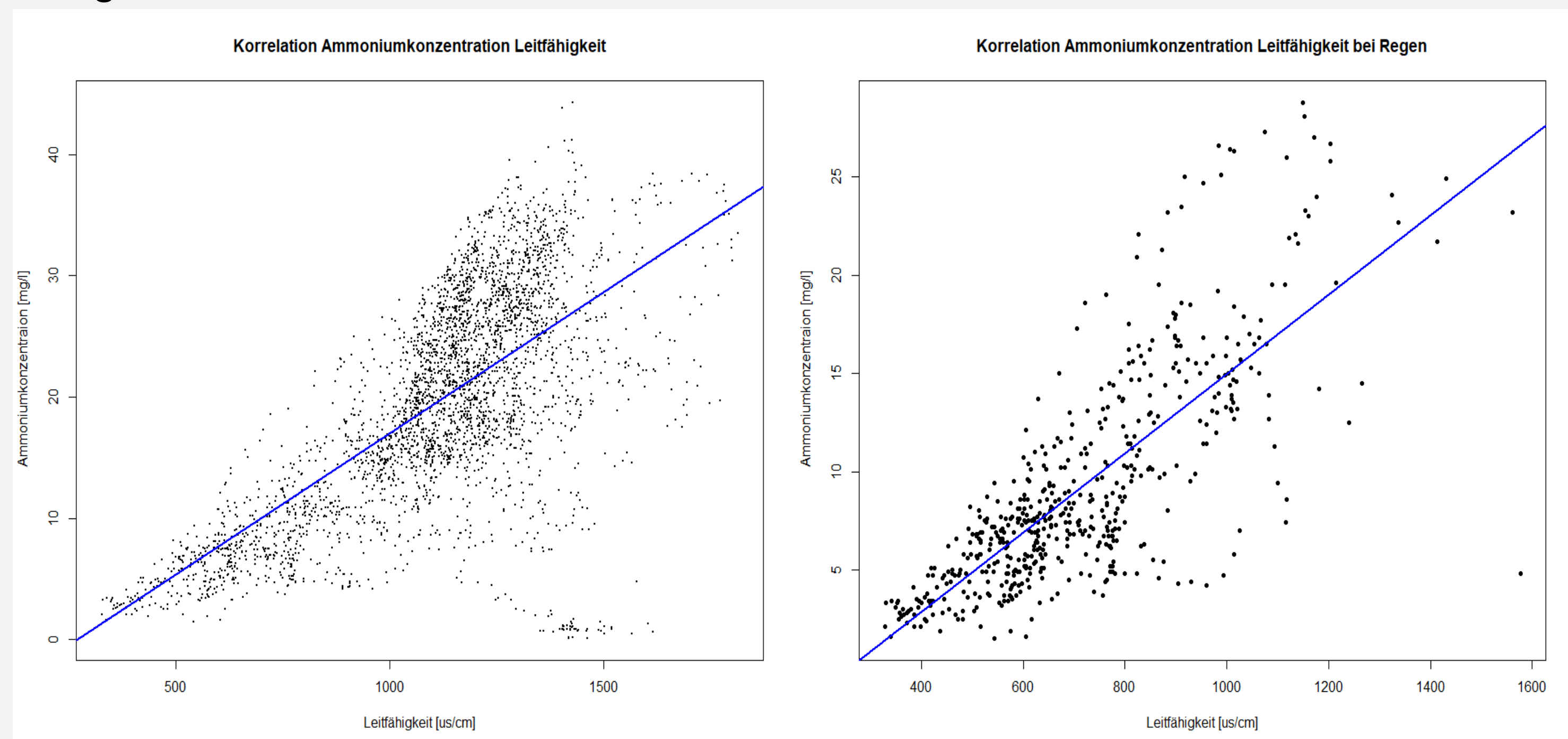
Im Kontext des „StopUP“ Projekts wird die Möglichkeit untersucht, die kostengünstigere und wartungsärmere Leitfähigkeit als Ersatz für teure Ammonium-Sensoren zu verwenden, um Umweltaspekte zu überwachen ("Stop Urban Pollution", 2022; Baur & Wandeu, 2021).

Ergebnisse

Das Erstellen des Tagesdurchschnittsverlaufs zeigt eine Ähnlichkeit im Verlauf jedoch auch einen zeitlichen Versatz, vorallem der Peaks auf.



Die direkte Korrelation ergab einen Korrelationskoeffizienten von $r=0,68$ ($R^2 = 0,46$) welcher sich bei Regenereignissen auf $r=0,77$ ($R^2 = 0,59$) steigerte.



Fazit und Ausblick

Es konnte zwar nicht gänzlich bestätigt werden das anhand der Leitfähigkeit die Ammoniumfracht bestimmt werden kann, jedoch wurden hilfreiche Erkenntnisse gewonnen, welche in weiteren Forschungen verwendet werden können.

Der Zusammenhang der Leitfähigkeit mit der Ammoniumkonzentration scheint vielversprechend zu sein, im weiteren Verlauf sollten äussere Einflüsse genauer betrachtet und bestimmt werden.

Material und Methoden

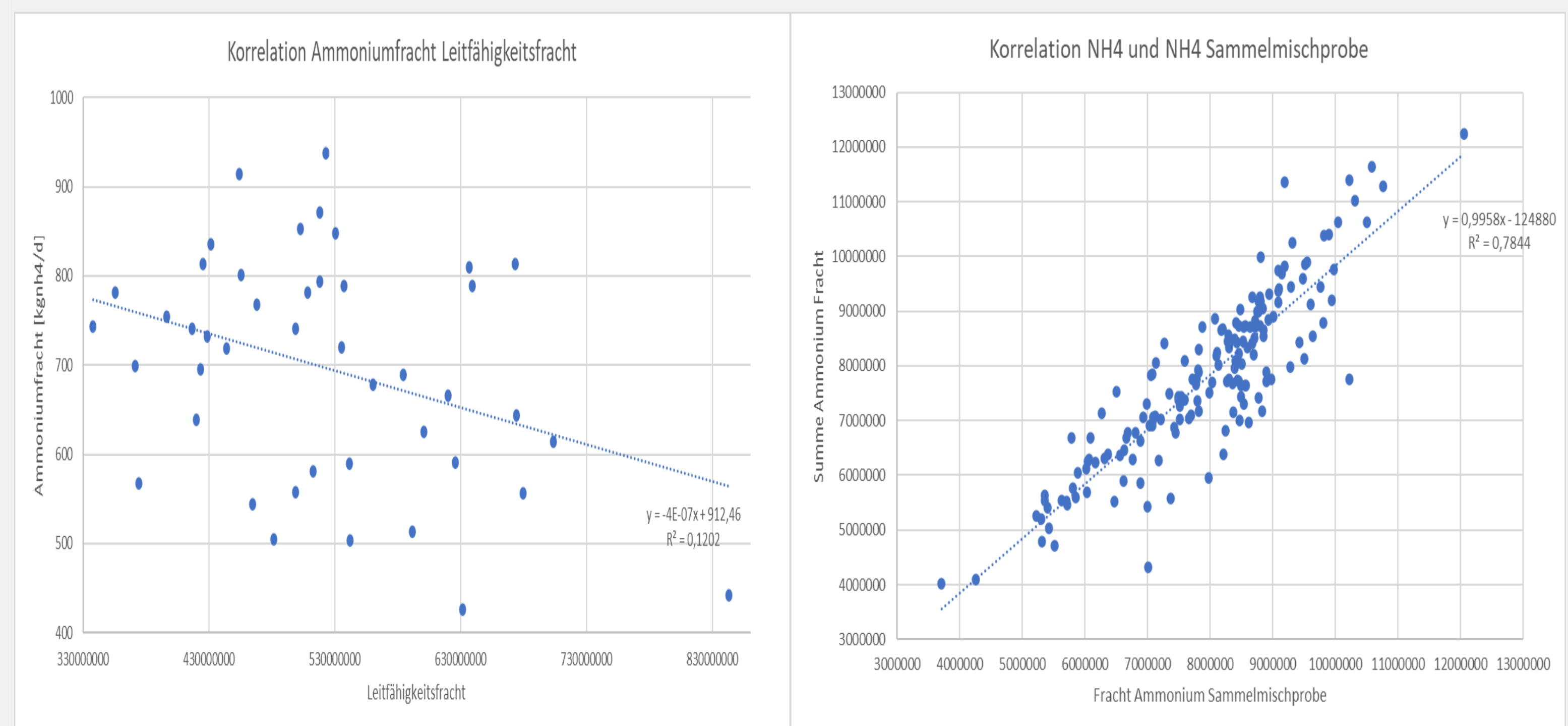
Die Arbeit umfasste theoretische Datenanalyse und praktische Validierung mit eigenen Daten. Hohe Sensorfehler führten zur Aufgabe des praktischen Teils, Fokus auf Datenauswertung.

Berechnung des Korrelationskoeffizienten und lineare Regression für Datenanalyse. Tagesverlauf der Variablen über den Tag erstellt. Leitfähigkeit im Regenüberlauf bewertet. Effekt von Regen auf Korrelation analysiert mit Thomann et al. (2015) Formel:

$$Q_{TW} \left[\frac{m^3}{h} \right] = \frac{Q_{d20\%} + Q_{d50\%}}{2}$$

Zufluss bei Trockenwetter (Q_{TW}) berechnet, daraus erwarteter Zulauf bei Regen (Q_{RW} = Q_{TW} * 1,5). Datenpunkte ≥ Q_{RW} für Korrelation Regenwetter verwendet.

Ein starker Zusammenhang konnte festgestellt zwischen den Ammoniumfrachten aus kontinuierlicher Messung und Sammelproben, jedoch keiner zur Leitfähigkeitsfracht.



Diskussion

Die Streuung der Daten der ARA Flos und das wiederkehrende Erreichen von Maximalwerten weist auf Messfehler hin. Das Verhalten der Daten der ARA Birsig lässt darauf schließen, dass auch hier eine weitere Begutachtung nötig ist. Dies führte zum Entschluss bei der Betrachtung der Forschungsfrage hauptsächlich die Daten der ARA Neugut zu betrachten.

Sowohl die Ergebnisse der Tagesverläufe als auch die der Korrelation lassen auf einen Zusammenhang schließen. Geben aber auch Einblick auf äussere Einflüsse. Der Einfluss des Regens auf die Korrelation lässt darauf schließen, dass dieser durch Erhöhen der zu analysierenden Konzentration sowie durch Schwächung der Matrixeffekte zur Verbesserung beiträgt.

Die Bestimmung der Ammoniumkonzentration oder der Ammoniumfracht über die Leitfähigkeitsfracht über die Sammelmischprobenfracht ist nicht möglich.

Quellen

- Baur, B., Wandeu, F., 2021. Online-Signale zur Steuerung von Kanalnetz und Klärwerk im Verbund. Online-Signale Zur Steuer. Von Kanalnetz Klärwerk Im Verb. 2021, 346–350. <https://doi.org/10.3242/kae2021.05.001>
- Gujer, W., 2007. Siedlungswasserwirtschaft: mit 84 Tabellen, 3., bearb. Aufl. ed. Springer, Berlin Heidelberg.
- Stop Urban Pollution [WWW Document], 2022. . StopUP. URL <https://stopup.eu/>
- Müller, A., Österlund, H., Nordqvist, K., Marsalek, J., Viklander, M., 2023. Releases of micropollutants from building surface materials into rainwater and snowmelt induced runoff.
- Eriksson, E., Baun, A., Scholes, L., Ledin, A., Ahlman, S., Revitt, M., Noutsopoulos, C., Mikkelsen, P.S., 2007. Selected stormwater priority pollutants — a European perspective. Sci. Total Environ. 383, 41–51. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2007.05.028>