



Einfluss der Wetterverhältnisse auf das Emissionsverhalten von Kläranlagen

-Zusammenfassung-



Das Projekt ist Teil der Anpassungspolitik des Landes Nordrhein-Westfalen und wurde mit Mitteln des Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen finanziert.

Klimarelevante Gase wie Methan (CH_4), Lachgas (N_2O) und Ammoniak (NH_3) werden aus den verschiedenen Anlageteilen von Kläranlagen diffus emittiert. Während die einzelnen Wasserparameter bei der Wasseraufbereitung fortlaufend ermittelt werden und damit gut bekannt sind, gibt es über das quantitative Aufkommen gasförmiger Emissionen aus Kläranlagen bisher keine systematischen Untersuchungen. Das Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz (LANUV) Nordrhein-Westfalen hat die Ingenieurgesellschaft Niemann & Partner daher mit der Durchführung eines Untersuchungsvorhabens zur Ermittlung der Emissionen klimarelevanter Gase aus Kläranlagen beauftragt. Nach Besichtigung mehrerer Kläranlagen wurde eine Anlage ausgewählt, die einerseits über alle relevanten Wasser- bzw. Schlammaufbereitungen verfügt, andererseits sich als kompakte, für die Vielzahl geplanter Messungen überschaubare Anlage präsentierte.

Zur Ermittlung der Methan-, Lachgas- und Ammoniak-Konzentrationen kamen zwei optische Fernmess-Systeme (FTIR -Open-Path-Systeme) des LANUV zum Einsatz, mit denen die Konzentrationen dieser Gase wegstreckengemittelt in zwei unterschiedlichen Höhen an/über den Anlageteilen gemessen wurden. Diese Systeme sind besonders für die Bestimmung diffuser Emissionen aus großflächigen Quellen geeignet. Zusätzlich wurden bei allen Messungen Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Temperatur mittels Wetterstationen in einer Höhe von 2 m, 8 m sowie teilweise direkt an den Anlageteilen erfasst. Die Berechnung der aus den einzelnen Anlageteilen emittierten Massenströme wurde mit Hilfe eines Massenbilanz-Modells durchgeführt.

Über den Nitrifikations-/Denitrifikationsstufen wurden teilweise deutlich von der Hintergrundkonzentration unterscheidbare Methan- und Lachgas-Konzentrationen registriert. Ähnliche Werte für Methan und Lachgas lieferten die Messungen an Primär- und Überschussschlammeindicker. Am Überschussschlammeindicker konnten zusätzlich

Ammoniak-Emissionen nachgewiesen werden. Die mit Abstand höchsten Methan- und Ammoniak-Emissionen wurden am Faulschlammeindicker sowie am Schlammstapelbehälter nachgewiesen. Eine Hochrechnung auf die Gesamtemissionen des Klärwerks ergibt, dass Methan mit 89% den höchsten Anteil an der Gesamtemission und Lachgas mit 1 % einen scheinbar vernachlässigbaren Anteil liefert. Berücksichtigt man jedoch die Klimawirksamkeit der einzelnen Gase bezogen auf CO₂-Äquivalente, ergibt sich mit 79 % Methan, 20% Lachgas und 1 % Ammoniak eine völlig andere Bewertung.

Unter Zugrundelegung der abgeschätzten mittleren Emissionsraten ergibt sich für die gesamte Anlage, die mit einer Kapazität von 320.000 Einwohnerwerten der Größenklasse 5 zuzuordnen ist, ein täglicher Emissionsmassenstrom von:

$$145 \text{ kg/d } CH_4 \quad 2,5 \text{ kg/d } N_2O \quad 16 \text{ kg/d } NH_3$$

Dabei beträgt der aus den biologischen Anlageteilen emittierte CH₄-Anteil weniger als 1 % an der Gesamt-Methan-Emission, der aus den beiden Schlammeindickern emittierte Anteil weniger als 0,5 %. Der wesentliche Beitrag wird damit mit über 98 % von den Faulschlammbehältern, also vom Faulschlammeindicker und Faulschlammstapelbehälter geliefert. Dies gilt ebenso für Ammoniak, wenn für die biologischen Stufen und den Primärschlammindicker der Wert der Nachweisgrenze angenommen wird. Bei den biologischen Stufen und bei dem Primärschlammindicker konnten mit Hilfe des FTIR-Messverfahrens keine nachweisbaren Ammoniak-Emissionen festgestellt werden. Demgegenüber liefern Denitrifikations- und Denitrifikation/Nitrifikationsstufen sowie die beiden Schlammeindicker den -allerdings vergleichsweise geringen- Hauptanteil an N₂O.

Eine Abhängigkeit der Emissionen von der Lufttemperatur konnte nicht nachgewiesen werden. Der hohe Durchsatz (= geringe Verweildauer) bei den biologischen Stufen verhindert eine zusätzliche Aufheizung des Wassers. Lediglich extrem hohe Temperaturen über einen längeren Zeitraum im Sommer könnten Einfluss auf die Wassertemperatur nehmen. Solche Episoden gab es allerdings während der Projektlaufzeit nicht. Während der Wintermonate 2009 mit Temperaturen unter 5 °C konnten witterungs- und messtechnisch-bedingt keine Messungen durchgeführt werden.

Das Messprogramm soll im Jahr 2011 an weiteren Kläranlagen fortgeführt werden.

Dr. Andrea Gärtner, LANUV NRW

Dr. Rainer Hirschberger, Ingenieurgesellschaft Niemann & Partner GbR, Bochum

