

Evaluation der Förderung von Abwasseranlagen im Rahmen des Landesprogramms ländlicher Raum Schleswig-Holstein 2014 bis 2022

Karin Reiter

5-Länder-Evaluation 1/2025



Finanziell unterstützt durch:

Wir fördern den ländlichen Raum



Landesprogramm ländlicher Raum: Gefördert durch
die Europäische Union – Europäischer Landwirtschaftsfonds
für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER)
und das Land Schleswig-Holstein
Hier investiert Europa in die ländlichen Gebiete

Publiziert:

DOI-Nr.: 10.3220/5LE1736499580000

<http://www.eler-evaluierung.de>

Der nachfolgende Text wurde in geschlechtergerechter Sprache erstellt. Soweit geschlechtsneutrale Formulierungen nicht möglich sind, wird mit dem Doppelpunkt im Wort markiert, dass Frauen, Männer und weitere Geschlechtsidentitäten angesprochen sind. Feststehende Begriffe aus Richtlinien und anderen Rechtstexten bleiben unverändert.

Thünen-Institut für Lebensverhältnisse in ländlichen Räumen

Dipl.-Ing. agr. Karin Reiter

Bundesallee 64, 38116 Braunschweig

Tel.: 0531 596-5506

Fax: 0531 596-5599

E-Mail: <mailto:karin.reiter@thuenen.de>

Johann Heinrich von Thünen-Institut

Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei

Bundesallee 50

38116 Braunschweig

Braunschweig, Januar 2025



Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	I
Tabellenverzeichnis	II
Abkürzungsverzeichnis und Glossar wichtiger Begriffe	III
0 Zusammenfassung und Summary	1
Zusammenfassung	1
Summary	1
1 Einleitung	3
2 Untersuchungsansatz	3
3 Ausgangslage	3
4 Ausgestaltung der Förderung	6
5 Förderumfang	7
6 Nährstoffeliminierung infolge der Förderung	9
7 Pilot- und Versuchsanlagen	10
Literaturverzeichnis	13

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Anschlussgrad der Einwohner:innen Schleswig-Holsteins an kommunale Kläranlagen	5
Tabelle 2:	Abwasseranlagen Förderbestimmungen	7
Tabelle 3:	Geförderte Abwasseranlagen und deren Förderhöhen differenziert nach Fördergegenstand.....	9
Tabelle 4:	Minderung der Phosphatbelastung im Ablaufwasser der geförderten Abwasseranlagen.....	10

Abkürzungsverzeichnis und Glossar wichtiger Begriffe

Abkürzung	Bedeutung
ÄA	Änderungsantrag
AbwV	Abwasserverordnung
DIN	Deutsche Industrie Norm
EG	Europäische Gemeinschaft
EU	Europäische Union
EURI	European Union Recovery Instrument
EUR	Euro
EW	Einwohnerwert
h	hour (Stunde)
l	Liter
lfd.	Laufend(e)
LfU	Landesamt für Umwelt Schleswig-Holstein
LPLR	Landesprogramm ländlicher Raum Schleswig-Holstein
m ³	Kubikmeter
mg	Milligramm
P	Phosphat
s.	siehe
t	Tonnen
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WRRL	Wasserrahmenrichtlinie

0 Zusammenfassung und Summary

Zusammenfassung

Bei der Förderung von Abwasseranlagen handelt es sich um ein vergleichbar junges Förderangebot, beginnend in 2021. Ziel der Förderung ist es, die Phosphatlast im Ablaufwasser kommunaler Kläranlagen durch Einbau entsprechender Abwassertechnik zu reduzieren. Die investive Förderung beschränkt sich hierbei auf Abwasseranlagen in einem Gebiet in dem mehr als 20 % der Nährstoffbelastung der Gewässer aus Kläranlagen stammt. Durch diese Festsetzung erfolgt per se die Lenkung auf Gebiete mit Handlungsbedarf. Förderfähig sind erstens nur kommunale Anlagen, für die zweitens aufgrund ihrer Abwassermenge gemessen in Einwohnerwerten keine gesetzlichen Vorgaben zur Phosphatbelastung im Abflusswasser vorliegen. Bei den Ausbaumaßnahmen handelt es sich i. d. R. um vorgezogene Investitionen, da es wahrscheinlich ist, dass mit der nationalen Umsetzung der novellierten Kommunalabwasserrichtlinie sowie mit der letzten Umsetzungsstufe der WRRL verschärfte Grenzwerte auch für kleinere Abwasseranlagen eingeführt werden.

Mit einem Fördervolumen von rd. 305.000 EUR oder einem Anteil von 15 % des zur Verfügung stehenden Maßnahmenbudgets wurden 20 Abwasseranlagen um Reinigungsstufen zur Phosphorfällung erweitert. Der Reduktionseffekt beträgt 707 kg/a. Bezogen auf den potenziellen Zielwert von 950 kg P/a sind dies 75 %.

Mit 3,67 Mio. EUR entfallen 85 % der Mittel auf jeweils eine Pilot- und eine Versuchsanlage. Damit konnte der ursprünglichen Festlegung, den Hauptanteil der Fördermittel für Investitionen zur Nährstoffreinigung des Abwassers aufzubringen, nicht nachgekommen werden. Explizit positiv ist zu bewerten, dass mittels dieser innovativen Projekte ein Lösungsbeitrag zur Reinigung des Abwassers von Mikroverunreinigungen und Spurenstoffen geschaffen wird und damit ein Lösungsbeitrag zu dieser ständig wachsenden Herausforderung der Abwasserbelastung. Wie für junge Innovationsvorhaben typisch kann über die Ressourcenschutzeffekte der Förderung noch nicht berichtet werden.

Eine Gesamtbetrachtung relevanter Fördermaßnahmen für den Wasserschutz erfolgt im Zuge der Ex-post-Bewertung im Laufe des Jahres 2026. In diesem Zusammenhang wird dann auch die Maßnahme der Abwasserbehandlung eingeordnet.

Summary

The funding for sewage plants is a comparatively new funding offer, starting in 2021. The aim of the funding is to reduce the phosphate load in the effluent water of municipal wastewater treatment plants by installing appropriate wastewater technology. The investment funding is limited to sewage plants in an area in which more than 20 % of the nutrient load in water bodies originates from wastewater treatment plants. This stipulation per se directs funding to areas where action is required. Firstly, only municipal plants for which there are no legal requirements for phosphate pollution in the runoff water due to their wastewater volume measured in population equivalents are eligible for funding. The expansion measures are generally investments that have been brought forward, as it is likely that the national implementation of the amended Urban Wastewater Directive and the final implementation stage of the WFD will also introduce stricter limits for smaller wastewater treatment plants.

At EUR 3.67 million, 85% of the funds were allocated to one pilot plant and one test plant. It was therefore not possible to comply with the original stipulation that the majority of the funding would be used for investments in wastewater nutrient purification. An explicitly positive aspect is that these innovative projects contribute to the purification of wastewater from micropollutants and trace substances and thus help to solve this constantly

growing challenge of wastewater pollution. As is typical for young innovation projects, it is not yet possible to report on the resource conservation effects of the funding.

An overall assessment of relevant funding measures for water protection will be carried out as part of the ex-post evaluation in 2026. The wastewater treatment measure will then also be classified in this context.

1 Einleitung

Die hier vorliegende Bewertung ist Teil der Evaluation des Landesprogramms ländlicher Raum Schleswig-Holstein 2014 bis 2022 (LPLR); Berichtgegenstand ist die Förderung der Abwasserbehandlung. Die Vorhabenart 7.2.2 „Abwasserbehandlung“ wurde (erst) mit dem siebten Änderungsantrag (MELUND, 2021b) als Fördertatbestand in das Landesprogramm aufgenommen. Finanziert aus den Mitteln des European Union Recovery Instrument (EURI) stehen für die Förderung gut 3,4 Millionen (Mio.) Euro (EUR) EU-Mittel zur Verfügung. Ziel ist es, den Reinheitsgrad des Abwassers aus öffentlichen Abwasseranlagen zu erhöhen, und damit einen Beitrag zur Einhaltung der Wasserrahmenrichtlinie zu leisten. Im Vordergrund stehen dabei Anlagen, die ihr gereinigtes Abwasser unmittelbar in Seen entlassen. Der Hauptanteil der Fördermittel soll laut 7. Änderungsantrag (Raue et al., 2019) Investitionen zur Nährstoffreinigung des Abwassers aus öffentlichen Kläranlagen vorbehalten sein. Im Mittelpunkt steht hierbei die Phosphoreliminierung. Die verbleibenden Mittel dienen der Erprobung innovativer Reinigungsverfahren und dem Ausbau kommunaler Kläranlagen mit Techniken zur Entfernung von Spurenstoffen, Mikroverunreinigungen, Mikroplastik und antibiotikaresistenten Keimen. War die Förderung ursprünglich auf öffentlichen Abwasseranlagen mit bis zu 5.000 Einwohner(werten) begrenzt, so wurde der Wert, wie der Erläuterung des 8. ÄA zu entnehmen ist, aus fachlichen Gründen auf 10.000 EW erhöht. Die Vorhabenart 7.2.2 ist der Priorität 4B (Wasserschutz) zugeordnet.

2 Untersuchungsansatz

Fragestellung der Evaluation ist es, erstens die Minderung der Nährstofflasten im gereinigten Abwasser im Vorher-Nachher-Vergleich zu quantifizieren und zweitens die Effekte vor dem Hintergrund der getätigten Förderung einzuordnen. Im Fall einer Förderung von Pilot- und Versuchsanlagen wird ein kurzer Überblick über die geförderten Anlagen und Techniken gegeben.

Die Evaluation der Förderung von Abwasseranlagen stützt sich, neben der Analyse der Fördervoraussetzungen und dem Mittelabfluss, auf Antrags- und Bewilligungsdaten, die vom Fachreferat zur Verfügung gestellt wurden. Für Projekte, die zur Erprobung innovativer Reinigungsverfahren oder für den Ausbau der vierten Reinigungsstufe in Kläranlagen bewilligt wurden, werden zusätzlich Internetpräsentationen der Begünstigten sowie ein zusammenfassender Überblick des Landesamtes für Umwelt (LFU, 2024) herangezogen.

Die von der Bewilligungsbehörde zur Verfügung gestellten Antrags- und Bewilligungsdaten sind geeignet, um die für die Priorität 4B hinterlegten Indikatoren herzuleiten.

3 Ausgangslage

Jede Schleswig-Holsteinerin und jeder Schleswig-Holsteiner produziert am Tag ca. 130 Liter Schmutzwasser, das über die Kanalisation abgeleitet, in Kläranlagen gereinigt und dem Wasserkreislauf wieder zugeführt wird. Die ordnungsgemäße Abwasserbewirtschaftung ist eine Kernaufgabe der kommunalen Daseinsvorsorge und gleichzeitig ein elementarer Bestandteil des aktiven Gewässerschutzes.

War bis zum Beginn der 1990er Jahre die kommunale Abwasserbehandlung rein national geregelt, legte 1991 die Europäische Gemeinschaft (EG) mit der Kommunalabwasserrichtlinie (RL 91/271/EWG) erstmals einheitliche Maßstäbe für die EU-Mitgliedstaaten vor. In Deutschland erfolgte mit dem Wasserhaushaltsgesetz (WHG) die Umsetzung in nationales Recht. Seit dem Jahr 2000 liegt mit der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL 2000/60/EG) ein weiterer wesentlicher Baustein der europäischen Gewässerschutzpolitik vor. In der WRRL wird das Erreichen und Erhalten sowohl des „guten ökologischen als auch chemischen Zustands“ bis spätestens 2027 für alle Gewässer vorgegeben. Eine abschließende Umsetzung der WRRL im deutschen WHG war aufgrund der konkurrierenden

Gesetzgebung nicht zulässig, mit dem Wassergesetz des Landes Schleswig-Holstein (Landeswassergesetz) wurden ergänzende Ausführungen zur Umsetzung der WRRL für Schleswig-Holstein getroffen.

Aus dem Erfordernis nach einem guten ökologischen und chemischen Zustand aller Gewässer resultieren auch Anforderungen an die Abwasserbeseitigung. Das WHG regelt im § 57, dass bei Einleitung von Abwässern in Gewässer der Stand der Technik einzuhalten ist. Der Stand der Technik ist in der Abwasserverordnung durch bundeseinheitliche Emissionsanforderungen festgelegt. Deutsche Industrienormen (DIN) dienen dazu, technische Verfahren zu beschreiben und somit den vorgenannten Stand der Technik zu erreichen. Im Ergebnis erfordert die Umsetzung der WRRL für das Handlungsfeld der Abwassereinleitungen ein Umsteuern vom bis dato vorrangig angewandten Emissions- hin zum Immissionsprinzip. Hiervon ist auch Schleswig-Holstein betroffen. Während nach dem Emissionsprinzip **einheitliche** Vorgaben für die Einleitung in Gewässer bestehen, wird beim Immissionsprinzip die chemische und biologische Belastung des einzelnen Gewässers herangezogen und **davon** ausgehend Qualitätskriterien zur Abwassereinleitung festgelegt.

Aktuell wird eine weitere Etappe des europäischen Gewässerschutzes vollzogen, nämlich die Novellierung der Kommunalabwasserrichtlinie. Nach langwierigen Verhandlungen wurde der Richtlinienentwurf aus 2022 vom EU-Parlament im April 2024 angenommen. Verständigt wurde sich darüber, verschärfte Stickstoff- und Phosphorgrenzwerte für das gereinigte Abwasser aus Abwasseranlagen festzulegen sowie Vorgaben zur Reduzierung von Spuren- bzw. Mikroschadstoffen einzuführen. Zeitlich gestaffelt und in Abhängigkeit vom Einwohnerwert, jedoch bis spätestens 2045, müssen Kläranlagen um eine vierte Reinigungsstufe erweitert werden.

Vor dem Hintergrund der noch nicht erreichten Zielvorgaben, die sich aus der WRRL bis 2027 ergeben und der bereits zu Beginn der Förderung angekündigten Novellierung der Kommunalabwasserrichtlinie, ordnet sich der (weitere) Handlungsbedarf zur Verbesserung der Abwasserwerte kommunaler Kläranlagen in Schleswig-Holstein ein.

Der zeitliche Rückblick zeigt, dass bereits mit dem ersten Generalplan „Abwasser und Gewässerschutz in Schleswig-Holstein“ aus dem Jahr 1971 Ursachen und Umfang der Gewässerbelastung systematisch erfasst und Handlungsnotwendigkeiten hergeleitet wurden. Es wird der fortschreitende Ausbau zentraler Abwasseranlagen mit biologischer Reinigungsstufe als notwendig beschrieben. Zu diesem Zeitpunkt waren 170 Gemeinden und rd. 58 % der Einwohner:innen in dem ländlich geprägten Bundesland an die zentrale Ortsentwässerung angeschlossen. Der Schutz der Meere spielte zu diesem Zeitpunkt kaum eine Rolle. Der zweite Bilanzbericht aus 1985 und die darauf basierende Fortschreibung des Generalplans von 1986 setzten die ursprüngliche Zielsetzung fort. Für 90 % der Bevölkerung sollte eine zentrale, d. h. eine i. d. R. kommunale Entsorgungsmöglichkeit des Abwassers geschaffen werden. Zudem sollten alle größeren kommunalen Kläranlagen mit Verfahren zur Phosphatfällung und zur Oxidation von Stickstoffverbindungen (Nitrifizierung) ausgestattet werden.

Verursacht durch das Massensterben von Seehunden im Jahr 1988 in der Nordsee und durch die gehäuft auftretende starke Vermehrung von Algen in Nord- und Ostsee, als Folge anthropogener Belastungen der Gewässer, stieg das gesellschaftliche Bewusstsein, dass ein umfassender Gewässerschutz vom Binnenland bis hin zu den Küstengewässern notwendig sei. Zum Schutz von Nord- und Ostsee ging Schleswig-Holstein die Verpflichtung ein, Stickstoff- und Phosphoreinträge aus Abwassereinleitungen im Zeitraum von 1985 bis 1995 zu halbieren. Unter Berücksichtigung der zwischenzeitlich erlassenen EG-Kommunalabwasserrichtlinie wurden umfassende Kläranlagen-Programme aufgelegt. Zu nennen sind u. a. das *Phosphor-Sofortprogramm* (1988/1989), *Programm zur Nachrüstung von Kleinkläranlagen* (1987 bis 2013), *Dringlichkeitsprogramm* (1986 bis 2006) und *Kläranlagen-Ausbauprogramm* (1995 bis 2006).

Bis auf das Programm zur Nachrüstung von Kleinkläranlagen adressierten die Programme Kläranlagen von mehr als 10.000 EW. Im Fall der Förderung von Kleinkläranlagen zielte die Förderung auf die Einhaltung der „allgemein anerkannten Regeln der Technik“ respektive auf Zusammenlegung und/oder Anschluss an größere Anlagen.

Tabelle 1: Anschlussgrad der Einwohner:innen Schleswig-Holsteins an kommunale Kläranlagen

		Abwasserbehandlung Schleswig Holstein						
		1987	1988	2007	2010	2013	2016	2019
Einwohner in SH	in 1.000	2.554	2.766	2.835	2.831	2.808	2.777	2.900
Anschlussgrad Kläranlage	%	84,3	92,1	94,4	94,6	94,8	95,0	95,1
Angeschlossene Einwohnerwerte nach Größenklassen der Kläranlagen								
50 bis 1.000	in 1.000	k.A.	150	157	157	153	151	152
1.001 bis 5.000	"	k.A.	296	267	254	254	285	280
5.001 bis 10.000	"	k.A.	166	161	159	143	152	157
10.001 bis 100.000	"	k.A.	1.578	1.528	1.307	1.251	1.312	1.266
gr. 100.000	"	k.A.	2.236	2.229	1.986	1.941	2.067	2.009
Summe	"	k.A.	4.426	4.342	3.863	3.741	3.967	3.863

Quelle: Eigene Auswertung auf Grundlage des Generalplans Abwasser und Gewässerschutz (MELUND, 2021a).

Der Anschlussgrad der schleswig-holsteinischen Bevölkerung an die zentrale Abwasserbehandlung erhöhte sich zwischen 1987 und 2019 um gut 10 %, die Menge der aus kommunalen Kläranlagen in Gewässer eingeleiteten Stofffrachten für Phosphor um 91,3 % und für Stickstoff um 83,3 %. Einleitungen aus kommunalen Kläranlagen in das Gewässernetz betrugen im Jahr 2020 entsprechend des schleswig-holsteinischen Anteils der Flussgebietseinheiten 128 t Phosphat und 1.325 t Stickstoff. Die Ziele der WRRL, einen guten chemischen und ökologischen Zustand der Gewässer zu gewährleisten, konnten jedoch nicht erreicht werden. Ursache hierfür sind u. a. die nach wie vor zu hohen Nährstoffbelastungen der Gewässer (MELUND, 2021a). Der Generalplan Abwasser und Gewässerschutz differenziert die Nährstofffrachten in die Gewässer nach Eintragspfaden.¹ Mit 61 % der Gesamteinleitung des Nährstoffs Stickstoff stammt der weit überwiegende Anteil aus Dränagen, sechs Prozent aus Kläranlagen und ein weiteres Prozent aus Kleinkläranlagen. Auch für den Phosphor entstammt mit 41 % der größte Anteil aus Dränagen und immerhin 16 % aus Klär- und vier Prozent aus Kleinkläranlagen.

Zur weiteren Einordnung der Punkteinträge aus Kläranlagen ist zu betonen, dass im ländlichen Raum insbesondere kleinere Kläranlagen von Bedeutung sind und diese überwiegend in kleinere Gewässer einleiten. Bei größeren kommunalen Abwasseranlagen ist die Nährstoffelimination bezogen auf die Fracht deutlich höher (ca. 90 % für N_{ges} und 98 % für P_{ges}), weiterhin sind die Einleitgewässer deutlich größer. Die vergleichsweise geringere Belastung des Ablaufwassers mit Nährstoffen aus größeren Kläranlagen begründet sich u. a. auch darin, dass laut Abwasserverordnung, Anlage I (RL 91/271/EWG) überhaupt erst ab der Größenklasse 3 (> 5.000 EW) für Ammoniumstickstoff und ab der Größenklasse 4 (> 10.000 EW) für Phosphor Grenzwerte zur Wassereinleitung^{2,3} gelten. Perspektivisch ist infolge der Novellierung der Kommunalabwasserrichtlinie (s. o) sowie der zeitlichen Vorgaben, die die WRRL setzt, eine Verschärfung der Grenzwerte zur Nährstoffbelastung auch für kleinere Kläranlagen wahrscheinlich.

Vor dem Hintergrund der skizzierten Ausgangslage ordnet sich die Förderung der Abwasserbehandlung in das Landesprogramm ländlicher Raum Schleswig-Holstein ein. Ziel der Förderung ist es, durch Reduzierung von Nährstoff- und Spurenstofffrachten aus Abwasseranlagen einen Beitrag zur Verbesserung des ökologischen und chemischen Zustands der oberirdischen Gewässer zu leisten und damit zur Einhaltung der WRRL.

¹ Angaben basieren auf Modellierungen von Tetzlaff et al. (2017).

² Verordnung über Anforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer (Abwasserverordnung-AbwV).

³ Die Abwasserverordnung wurde im April 2024 neu gefasst. Die Grenzwerte für Phosphor aus kommunalem Abwasser bleiben unverändert.

4 Ausgestaltung der Förderung

Die Förderung konzentriert sich auf Abwasseranlagen, die im Einzugsgebiet von Seen liegen, deren Phosphorbelastung zu mehr als 20 % aus Abwasser von Kläranlagen stammt (Zielkulisse). Die Zielkulisse umfasst die folgenden Seen:

- Barkauer See
- Bothkamer See
- Dobersdorfer See
- Neustädter Binnenwasser
- Südensee
- Stolper See
- Tresdorfer See
- Warder See.

Ziel ist es, im Einzugsgebiet dieser Seen kommunale Kläranlagen mit einer P-Fällung auszustatten. Für Gewässer ist Phosphor der limitierende Faktor. Schon geringfügige Überschreitungen der Grenzwerte für Phosphat führen in Seen zu Eutrophierung, Sauerstoffmangel, Fischsterben oder der Ausbreitung von z. T. auch toxischer Algen.

Für Kläranlagen in der Zielkulisse betrugen die Ablaufwerte für Gesamtphosphor im Mittel der Jahre 2016 bis 2020 laut der Daten des Fachreferates rd. 3.250 kg Gesamtphosphor/a. Unter der Annahme, dass die Kläranlagen mit Reinigungsstufen zur P-Elimination ausgestattet würden, reduziert sich die Belastung auf rd. 2.300 kg P/a (Planungswerte), also um rd. **950 kg P/a**.

Die Fördervoraussetzungen zu den Abwasseranlagen (vgl. Tabelle 2) wurden in der Form ausgestaltet, dass nur Anlagen förderfähig sind, die über die o. g. Programme nicht oder nur eingeschränkt erreicht wurden **und** für die bis dato keine rechtlichen Anforderungen zur Nährstoffreduktion vorliegen.⁴ Die Förderung beschränkt sich auf öffentliche Abwasseranlagen; gewerbliche Kläranlagen sind ausgeschlossen. Weiterhin soll mit Blick auf die zunehmenden Herausforderungen, die sich mit der Eliminierung von Spurenstoffen ergeben, die Erprobung innovativer Reinigungsverfahren forciert werden. Dieser Förderbaustein umfasst auch Verfahrensabläufe zum alltäglichen Betrieb der Anlagen, zur Wahl und Auslegung der Reinigungsverfahren der 4. Verfahrensstufe.

⁴ Unabhängig von der Zielkulisse sind in 2019 knapp 85 % der Einwohner:innen in Schleswig-Holstein an Abwasseranlagen angebunden, die nicht obligat über technische Anlagen zur Phosphatfällung (< 10.000 EW) oder zur Stickstoffeliminierung (< 5.000 EW) verfügen müssen (vgl. auch Tabelle 1).

Tabelle 2: Abwasseranlagen Förderbestimmungen

Förderung von Maßnahmen zur Abwasserbehandlung	
Fördergegenstand	● Maßnahmen an öffentlichen Abwasseranlagen bis 10.000 EW in ländlichen Gemeinden, Ortsteilen oder Ortschaften - zur Phosphor-Elimination und - zur Nitrifikation von Ammoniumstickstoff ● Maßnahmen zur Erprobung innovativer Reinigungsverfahren, die der Entfernung von Spurenstoffen, Mikroverunreinigungen, Mikroplastik, antibiotikaresistenten Keimen dienen ● Maßnahmen zur Erweiterung bestehender Versuchskläranlagen zur Erprobung von Reinigungsverfahren, die der Entfernung von Spurenstoffen, Mikroverunreinigungen, Mikroplastik und antibiotikaresistenten Keimen dienen
Die Förderung umfasst	● die <i>Erweiterung</i> von Kläranlagen zur Verbesserung der Reinigungsleistung ● Stromanschüsse im Zusammenhang mit Maßnahmen zur Nährstoffelimination ● Anschluss an bestehende Kläranlagen ● anteilige Kostenübernahme von Anlagenteilen bei Neubau der Kläranlage
nicht förderfähig	Abwasseranlagen gewerblicher Betreiber Die Förderung beschränkt sich auf den Anlagenbau (kein Grunderwerb, keine Fahrzeuge, Fremdkapitalkosten, Geräte, Fahrzeuge, andere Gebäude)
Zuwendungsempfänger	Körperschaften des öffentlichen Rechts
Art der Zuwendung	nicht rückzahlbarer Zuschuß
Höhe der Zuwendung	● bis 100 % mit höchstens 19.000 EUR nach Verrechnung mit der Abwasserabgabe je Gemeinde für Phosphor-Elimination ● bis zu 80 % der förderfähigen Kosten für Maßnahmen zur Nitrifikation ● 5.500 EUR zusätzlich, wenn ausreichender Stromanschluß nicht vorhanden ● bis zu 80 % der förderfähigen Kosten für innovative Reinigungstechnik insofern diese noch nicht in SH zum Einsatz gekommen ist ● für den Ausbau von Versuchsanlagen bis zu 100 % der förderfähigen Kosten, maximal jedoch 700.000 EUR

Quelle: Eigene Darstellung nach Richtlinie zur Förderung von Maßnahmen zur Abwasserbehandlung (V 442 - 6124/2021).

5 Förderumfang

Innerhalb der Zielkulisse wurden im ersten Schritt 50 Kläranlagen identifiziert. Die Kläranlagenbetreiber wurden vom Fachreferat über Fördermöglichkeiten informiert. In diesem Zusammenhang wurde auch darauf hingewiesen, dass keine gesetzlichen Vorgaben zur Nachrüstung bestehen, jedoch diese ab 2027 nicht unwahrscheinlich seien. Im zweiten Schritt wurde eine Einzelfallprüfung auf Verhältnismäßigkeit und Umsetzbarkeit einer Nachrüstung vorgenommen. Die Anzahl der potenziell förderwürdigen Anlagen reduzierte sich nochmals und es ergibt sich folgendes Bild:

- Für 7 Anlagen bestand entweder aufgrund des Besitzstandes keine Förderfähigkeit oder eine abschließende Klärung konnte noch nicht erfolgen.
- Für 10 Anlagen besteht keine Fördernotwendigkeit, da
 - bereits eine Phosphatfällung vorhanden ist (5 Anlagen),
 - der Zielwert (max. 2 mg P/l Ablaufwasser) ohne technische Lösung eingehalten wird (2 Anlagen),
 - ein Anschluss an größere Kläranlagen in Planung ist (3 Anlagen).

- Für 20 Abwasseranlagen wurde bis Ende 2023 ein Antrag zur Nährstoff-Eliminierung bewilligt.
- Für 13 Anlagen wurde kein Förderantrag gestellt.

Den Kurzprotokollen des Fachreferates sind die Beweggründe für die Nichtbeantragung zu entnehmen. Als zentrales Argument werden hohe Investitionskosten und damit die verbundene unzureichende Wirtschaftlichkeit der Investition angeführt, die auch unter Einbeziehung der Förderung besteht. Weiterhin überschreiten die Ablaufwerte einiger Anlagen nur geringfügig den Zielwert für Gesamtposphor von 2 mg/l, was aus dem Blickwinkel der Anlagenbetreibenden die Notwendigkeit einer technischen Lösung zusätzlich in Frage stellt. Diese Anlagenbetreiber:innen argumentieren, dass sie abwarten wollen, ob am Ende des dritten Bewirtschaftungszeitraums zur Umsetzung der WRRL (2027) tatsächlich die Anforderungen zur Nährstoffeinleitung auch für kleine Abwasseranlagen geschärft werden.

Bis Ende 2023 wurden 35 Anträge auf Förderung gestellt, von denen wie ausgeführt 20 Anträge zur Nährstoffreduktion und jeweils ein weiterer für eine Pilot- und für den Ausbau einer Versuchsanlage bewilligt wurden. Gründe für Nichtbewilligung der darüberhinausgehenden 13 Anträge sind:

- Nichteinhaltung der Antragsfrist (1 Antrag),
- Lage der Abwasseranlagen außerhalb der Zielkulisse (3 Anträge),
- Nichteinhaltung von anlagespezifischen Sollwerten, die bei Genehmigung ausgesprochen wurden (9 Anträge).

Tabelle 3 gibt einen zusammenfassenden Überblick über die Förderung. Das Investitionsvolumen der 22 Abwasseranlagen beläuft sich auf rd. 9,5 Mio. EUR, die Fördersumme auf 3.676 Mio. EUR. Bei 20 Anlagen erfolgen mit einem Fördervolumen von rd. 305.000 EUR Nachrüstungen zur chemischen Phosphatfällung, für eine Anlage wurden zusätzlich Fördermittel für Investitionen zur Eliminierung von Ammoniumstickstoff (Fördervolumen 221.000 EUR) gewährt. Der Förderanteil der Abwasseranlagen, die nachträglich mit einer Phosphatfällung und ggf. Verfahren zur Energiebereitstellung ausgerüstet werden, beträgt im Median knapp 75 %.

Mit einer Summe von knapp 3.1 Mio. EUR entfallen gut 84 % der Förderung auf (nur) zwei Anlagen zur Erprobung von Verfahren zur Entfernung von Spurenstoffen, Mikroverunreinigungen, Mikroplastik und antibiotikaresistenten Keimen. Es handelt sich um die Erweiterung einer Versuchskläranlage der Uni Lübeck und um eine Pilotanlage zur Erprobung und Optimierung innovativer Reinigungsverfahren, die in Schleswig-Holstein noch nicht auf anderen Kläranlagen zum Einsatz kamen.

Entgegen der ursprünglichen Festlegung im 7. Änderungsantrag, nach der der Hauptanteil der Fördermittel Investitionen zur Nährstoffreinigung des Abwassers vorbehalten sein soll, entfallen bis Ende 2023 nur 15 % der Fördermittel auf diese Verfahren. Dies ist nicht als grundsätzlich kritisch zu bewerten, da Belastungen durch Mikroschadstoffe den Kläranlagen zunehmend Probleme bereiten.

Tabelle 3: Geförderte Abwasseranlagen und deren Förderhöhen differenziert nach Fördergegenstand

Fördergegenstand	Abwasseranlage [Ifd. Nr.]	Investition [EUR]	Förderung gesamt [EUR]	davon für [EUR]		
				Phoshat- elimination	Ammonium- elimination	Energiebe- bereitstellung
Phosphat-Elimination:						
	1	20.261	18.607	18.607		
	2	25.368	23.760	19.000		4.760
	3	16.434	16.434	12.864		3.570
	4	24.169	21.601	16.101		5.500
	5	105.456	24.500	19.000		5.500
	6	82.557	24.500	19.000		5.500
	7	31.850	20.812	15.312		5.500
	8	34.126	17.666	12.166		5.500
	9	21.530	16.357	16.357		
	10	12.393	8.298	8.298		
	11	22.477	19.000	19.000		
	12	19.176	11.347	11.347		
	13	15.368	10.987	10.987		
	14	22.941	19.000	19.000		
	15	13.904	8.578	8.578		
	16	22.081	20.587	15.827		4.760
	17	41.137	24.500	19.000		5.500
	18	18.769	13.551	13.551		
	19	21.789	17.333	11.833		5.500
Phoshat- und Ammonium-Elimination:						
	20	703.300	240.386	19.000	221.386	
Mikroverunreinigung/Spurenstoffe:						
	21	700.000	700.000			
	22	7.548.579	2.398.000			
Summe		9.523.665	3.675.804	304.828	221.386	51.590

Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage der Daten des Fachreferates.

6 Nährstoffeliminierung infolge der Förderung

Entsprechend der Planungen zur Vorhabenart 7.2.2 „Abwasserbehandlung“ sollen kommunale Kläranlagen in der Kulisse mit Verfahren zur Phosphatfällung ausgestattet werden (MELUND, 2021b). Konkret sind dies Verfahren zur Abwasserreinigung, die die Einhaltung der in der Abwasserverordnung vorgegebenen Grenzwerte für Phosphor aus kommunalen Abwasseranlagen sicherstellen. Die Berechnung der Phosphatminderung erfolgt auf Basis der jeweiligen Abwasseranlage und ist der Saldo aus den tatsächlichen Ablaufwerten (Mittel der Jahre 2017 bis 2021) und dem Grenzwert für Phosphor von 2 mg/l. Durch Multiplikation mit der jährlichen Abwassermenge (Mittel der Jahre 2017 bis 2021) errechnet sich die Minderungsrate für Phosphor als Absolutwert. Ausnahme hiervon ist die Kläranlage mit der Ifd.Nr. 19, deren Ausgangswerte zur Nährstoffbelastung nicht vorliegen, so dass der Minderungswert nicht zu berechnen ist. Gleiches gilt für die Anlage mit der Ifd. Nr. 21. Da die Ausgangsdaten nicht zur Verfügung stehen und es zudem die einzige Abwasseranlage mit Förderung zur Ammoniumfällung ist, kann der Gesamteffekt für diesen Nährstoff nicht quantifiziert werden.

Tabelle 4 zeigt die Ergebnisse der P-Minderung. Ins Auge fallen die Anlagen 7 und 16 (jeweils Ifd. Nummer) mit einem Reduktionswert von Null. Dieser ist der Mittelung der Abflusswerte über mehrere Jahre (2017 bis 2021) geschuldet. Die jährlichen Abflusswerte dieser Anlagen lagen in den ersten Jahren der Erfassungsperiode deutlich unterhalb und in den folgenden Jahren oberhalb des Grenzwertes von 2 mg/l. Die Förderung begründet sich in

der ansteigenden Tendenz der Überlaufwerte in der Messphase, die auch für die Zukunft als wahrscheinlich angenommen wurde.

Tabelle 4: Minderung der Phosphatbelastung im Ablaufwasser der geförderten Abwasseranlagen

Fördergegenstand	Abwasseranlage	Anschlussgrösse	Abwassermenge	Phosphat Ablauf					
				vor Fällung		nach Fällung		Reduktion	
				Ø 2017-2021	Ø 2017-2021	Ø 2017-2021	Ø 2017-2021	Ø 2017-2021	Ø 2017-2021
	[lfd. Nr.]	[EW]	[m³]	[mg/l]	[kg/a]	[mg/l]	[kg/a]	[kg/a]	[%]
Phosphat-Elimination:									
	1	100	9.200	4,9	45,0	2,0	18,4	26,6	59,1
	2	63	9.000	3,9	34,7	2,0	18,0	16,7	48,2
	3	53	8.133	6,7	54,2	2,0	16,3	38,0	70,0
	4	331	19.644	1,5	29,1	1,5	29,1	0,0	0,0
	5	492	50.330	3,3	165,6	2,0	100,7	64,9	39,2
	6	229	25.187	2,5	64,0	2,0	50,4	13,6	21,3
	7	709	109.658	1,5	167,8	1,5	167,8	0,0	0,0
	8	760	73.885	3,5	254,9	2,0	147,8	107,1	42,0
	9	244	25.175	2,8	70,5	2,0	50,4	20,1	28,6
	10	214	7.717	7,2	55,6	2,0	15,4	40,1	72,2
	11	364	32.770	2,5	81,3	2,0	65,5	15,7	19,4
	12	476	24.643	6,3	154,3	2,0	49,3	105,0	68,1
	13	211	9.972	10,6	105,9	2,0	19,9	86,0	81,2
	14	144	18.868	3,4	64,9	2,0	37,7	27,2	41,9
	15	463	36.259	2,4	88,1	2,0	72,5	15,6	17,7
	16	87	12.387	2,0	24,7	2,0	24,7	0,0	0,0
	17	193	29.459	2,3	66,9	2,0	58,9	8,0	11,9
	18	306	37.443	4,8	178,6	2,0	74,9	103,7	58,1
	19	279	17.977	3,1	54,8	2,0	36,0	18,9	34,4
	20	k.A	k.A	k.A	k.A	k.A	k.A	k.A	k.A
gesamt:				1.760,8		1053,5		707,2	

Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage der Daten des Fachreferates.

Der Gesamteffekt beträgt für die in die Berechnung eingegangenen 19 Anlagen **707 kg** Gesamtphosphor pro Jahr. Die tatsächliche Anschlussgröße der geförderten Anlagen als auch ihre Ausbaugröße liegt sowohl deutlich unterhalb der ursprünglichen Förderhöchstgrenzen von 5.000 als auch der revidierten von 10.000 Einwohnerwerten. Die Anschlussgröße beträgt im Median nur 244 EW. Vor dem Hintergrund der tatsächlichen Anschlussgröße der Anlagen ist die realisierte Phosphatminderung einzuordnen. Sie beträgt für die einzelnen Anlagen im Maximum 107 und im Median 20 kg Gesamtphosphor/Jahr. Die kalkulatorische Phosphateliminierung je Einwohnerwert bemisst sich auf 0,12 kg/Jahr. Der Erfolg der Förderung zeigt sich bei Gegenüberstellung des realisierten Reduktionswertes von 707 kg P/a und den durch das LfU ermittelten potenziellen Reduktionswert von 950 kg/a (s. o.). Es errechnet sich eine Zielerreichung von rd. 75 %.

7 Pilot- und Versuchsanlagen

Rund 3,1 Mio. EUR und damit gut 80 % der Fördersumme werden für Pilot- bzw. Versuchsanlagen verausgabt, die der Behandlung von Spurenstoffen, Mikroverunreinigungen, Mikroplastik oder antibiotikaresistenten Keimen in den Abwasseranlagen dienen. Nach den Fördergrundsätzen handelt es sich hierbei um Projekte zur Erprobung innovativer Reinigungsverfahren, die bisher noch keine Anwendung in Schleswig-Holstein fanden sowie um Projekte zur Erweiterung bestehender Versuchskläranlagen.

In Anbetracht des hohen Förderanteils, der auf (nur) zwei Bewilligungen entfällt (vgl. Tabelle 3), erfolgt eine kurze Einordnung dieser Bewilligungen.

In den vergangenen Jahren ist der Eintrag von Mikroverunreinigungen und/oder Spurenstoffen in die Oberflächen- und Grundwasserkörper zunehmend in den Fokus gerückt. Hierbei handelt es sich z. B. um Stoffe wie Mikroplastik, Arzneimittelrückstände aus dem Human- und Veterinärbereich, Pestizid-, Körperpflegemittel und Reinigungsmittelrückstände sowie antibiotikaresistente Keime. Diese Verunreinigungen werden mit den aktuellen mechanisch-biologischen Verfahren der kommunalen Abwasseranlagen nicht **gezielt** eliminiert und passieren ggf. im vollen Umfang die Abwasseranlagen. Der Abbaugrad hängt maßgeblich von den jeweiligen stoffspezifischen Eigenschaften des Spurenstoffs ab.

Das erwähnte Screening von Kläranlagen in Schleswig-Holstein gab erste Hinweise darauf, dass auch kommunale Kläranlagen zur Überschreitung bisher nur vorgeschlagene Beurteilungswerte zur Einhaltung der Wasserrahmenrichtlinie beitragen könnten.⁵ So stellen bspw. Kläranlagen für bestimmte Spurenstoffe, v. a. Arzneimittel, eine Haupteintrittsquelle in die Oberflächengewässer dar.

Pilotanlage Rendsburg

Derzeit gibt es in Schleswig-Holstein keine kommunale Kläranlage mit einer 4. Reinigungsstufe. Im Rahmen der Förderung wurde der Bau einer 4. Reinigungsstufe als Pilotanlage in Rendsburg bewilligt (Ild. Nr. 22). Investitionsvolumen und Fördersumme sind der Tabelle 3 zu entnehmen. Entsprechend der Richtlinie gelten für Pilot- und Versuchsanlagen nicht die Obergrenzen zu den Einwohnerwerten. Die Kläranlage Rendsburg mit einer Ausbaugröße von 240.000 Einwohnerwerten zählt zu den sieben größten Kläranlagen im Land. In der Summe arbeiten die sieben Anlagen die Hälfte des in Schleswig-Holstein anfallenden Abwassers auf. Schon aus diesen Werten lässt sich die Relevanz der Pilotanlage für die kommunale Abwasseraufbereitung ablesen.

Weitere Erwägungsgründe, die für die Auswahl sprechen, sind:

- Das 2021 durchgeführte Screening auf Spurenstoffe weist auf nennenswerte Punkteinträge aus der Kläranlage hin.
- Die Kläranlage ist eine wesentliche Eintragsquelle für die Eider (Immissionsprinzip).

Der Bewilligung ging eine Machbarkeitsstudie voraus, in der die grundsätzlich infrage kommenden Verfahren der 4. Reinigungsstufe mit ihren Vor- und Nachteilen bewertet wurden. Auf Grundlage dieser Ergebnisse wurde die Vorzugsvariante (Ozonung) weiter spezifiziert und die Umsetzung innerhalb der vorhandenen Anlagenstruktur der Kläranlage Rendsburg konkretisiert. Mit dem eigentlichen Bau der Anlage soll im Frühjahr 2025 begonnen werden.

Versuchsanlage Reinfeld

Die Technische Hochschule Lübeck betreibt seit 2005 auf dem Gelände der kommunalen Kläranlage der Stadt Reinfeld eine Versuchs- und Ausbildungskläranlage.

Neben klassischen Verfahrensstufen zur Abwasseraufbereitung soll zukünftig ein Schwerpunkt auf der Erprobung neuartiger Technologien der 4. Reinigungsstufe gelegt werden. Diese umfasst

- den Rückhalt von Mikroplastik. Mikroplastik gilt als Quelle von Weichmachern und als Träger weiterer Spurenstoffe, die sich wiederum an die Oberfläche anderer Partikel anlagern. Mikroplastik gilt als problematisch für die aquatische Umwelt der Vorfluter.
- den Rückhalt von (multiresistenten) Keimen, für die keine oder nur noch wenige Antibiotika zur Verfügung stehen. Diese Keime gelangen zu hohen Anteilen ungehindert durch die klassischen Kläranlagen und werden in die Gewässer eingetragen.

⁵ Ein Beurteilungswert wurde immer dann als „potenziell kläranlagenbedingt überschritten“ eingestuft, wenn der Frachtanteil der Kläranlage an der Fracht im Gewässer unterhalb der Kläranlageneinleitung bei einem Wert größer 50 % lag.

In diesem Sinn versteht sich die Versuchsanlage als Anlaufstelle für Fragestellungen bezüglich der 4. Reinigungsstufe auf kommunalen Kläranlagen. Kläranlagenbetreiber können perspektivisch vor Ort neue Verfahren kennenlernen und den Umgang mit der Technik erlernen.

Demnach wurde eine Bewilligung ausgesprochen, die Versuchsanlage um verschiedene Module der 4. Reinigungsstufe zu erweitern (vgl. Tabelle 3; lfd. Nr. 21). Diese Module ermöglichen es, Verfahren der 4. Reinigungsstufe im halbertechnischen Maßstab (Regelbetrieb: 1 bis 2 m³/h) zu erproben. Eine Besonderheit der Versuchsanlage besteht darin, dass die Module kompatibel und durch ihre Containerbauweise transportabel sind. Die mobilen Module sollen es ermöglichen, die einzelnen Verfahren oder auch Verfahrenskombinationen testweise auf kommunalen Kläranlagen in Schleswig-Holstein einzusetzen und mit deren spezifischen Abwasserzusammensetzung zu erproben. Dies betrifft primär Kläranlagen, die die Absicht haben, ihre Kläranlage mit einer 4. Reinigungsstufe nachzurüsten. In der Umsetzung sind derzeit Verfahren zur Aktivkohle, zur Ozonung sowie eine Membranbelebungsreaktoranlage.

Literaturverzeichnis

LFU [Landesamt für Umwelt] (2024) Evaluierung Förderung Abwasseranlagen vom 21.06.2024

MELUND [Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung des Landes Schleswig-Holstein] (ed) (2021a) Generalplan Abwasser und Gewässerschutz

MELUND [Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung des Landes Schleswig-Holstein] (2021b) Landesprogramm ländlicher Raum 2014-2022 (LPLR): 7. Änderungsantrag 2021. Version 8.1, zuletzt geändert am 26.08.2021

Raue P, Bathke M, Bergschmidt A, Eberhardt W, Ebers H, Fährmann B, Fengler B, Flint L, Forstner B, Franz K, Grajewski R, Pollermann K, Reiter K, Roggendorf W, Sander A (2019) Feinkonzept zum Bewertungsplan Schleswig-Holstein. Landesprogramm ländlicher Raum 2014 bis 2020 (LPLR): Stand: 18.12.2019. unveröffentlicht, 187 p

RL 91/271/EWG: Richtlinie des Rates vom 21. Mai 1991 über die Behandlung von kommunalem Abwasser - konsolidierte Fassung (1991)

V 442 - 6124/2021: Richtlinie zur Förderung von Maßnahmen zur Abwasserbehandlung in Schleswig-Holstein (2023)

Tetzlaff B, Keller L, Kuhr P, Kreins P, Kunkel R, Wendland F (2017) Räumlich differenzierte Quantifizierung der Nährstoffeinträge ins Grundwasser und in die Oberflächengewässer Schleswig-Holsteins unter Anwendung der Modellkombination RAUMIS-GROWA-WEKU-MEPHos, Forschungszentrum Jülich (FZJ), 237 p

WRRL 2000/60/EG: WRRL, Richtlinie 2000/60/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (2000)