

Standpunkt 25

Neuer Anlauf für das
Phosphorrecycling aus
Klärschlamm notwendig!



Die Bundesregierung muss dringend einen Neustart der Phosphorrückgewinnung aus Abwasser und Klärschlamm auf den Weg bringen, um Ressourcen zu schonen und die Umwelt zu schützen. Das Ziel der Klärschlammverordnung, bis 2029 die Rückgewinnung von Phosphor aus Klärschlamm in Deutschland zu installieren, wird verfehlt. Anstatt vielversprechende Verfahren zu entwickeln und zur technischen Reife zu bringen, werden nur Monoverbrennungsanlagen für Klärschlamm gebaut, die zu einer Asche mit nicht pflanzenverfügbarem Phosphor führen. Nur drei großtechnische Anlagen zur Aufbereitung der Asche sind derzeit in Deutschland in Betrieb. Es fehlt ein fundierter ökologischer Vergleich für die Bewertung von unterschiedlichen Verfahren zur Phosphorrückgewinnung. Wertvolle Zeit wurde vergeudet. Der BUND hat bereits im Jahr 2023 in der BUNDposition Klärschlamm auf diese Problematik hingewiesen.

Klärschlamm entsteht bei der Reinigung von Abwasser in Kläranlagen. Dabei werden Schadstoffe und Nährstoffe aus dem Wasser entfernt, um Gewässer zu schützen. Im Klärschlamm reichern sich sowohl schwer abbaubare Schadstoffe, Plastikteilchen als auch wertvolle Nährstoffe wie Phosphor an. Im Jahr 2024 fielen in Deutschland 1,67 Millionen Tonnen kommunaler Klärschlamm (Trockenmasse) an.

Bisher wurde Klärschlamm vor allem in Kohlekraftwerken und Abfallverbrennungsanlagen oder in der Landwirtschaft genutzt. Letzteres war von Beginn an umstritten, da neben Nährstoffen auch Schadstoffe auf die Böden gelangen. Zwar wurden Grenzwerte eingeführt und verschärft, dennoch gewann die landwirtschaftliche Nutzung nach dem Verbot der Deponierung 2005 zunächst an Bedeutung. Inzwischen wird jedoch ein Großteil verbrannt – im Jahr 2024 bereits 82 Prozent. Dabei gehen wertvolle Nährstoffe verloren, was den Zielen einer Kreislaufwirtschaft widerspricht.

Ziel einer nachhaltigen Abwasserbehandlung und Klärschlammverwertung muss es sein, Schadstoffeinträge zu minimieren und Nährstoffe möglichst wiederzuverwerten. Phosphor ist ein kritischer Rohstoff, der nur in endlichen Mengen in Lagerstätten weniger Länder zur Verfügung steht. Der Abbau von Phosphor mineralien verursacht große Umweltschäden. Gleichzeitig sind Phosphordünger je nach Herkunftsquelle ebenfalls mit Schadstoffen, insbesondere mit Cadmium und Uran, belastet. Hinzu kommt, dass

die EU-Wassergesetzgebung (Wasserrahmenrichtlinie, WRRL) und die Nationale Wasserstrategie einen guten ökologischen Zustand der Gewässer mit möglichst geringen Phosphateinträgen fordern. Hier besteht weiterhin erheblicher Handlungsbedarf. Es sind deshalb auch weitergehende Maßnahmen zur Abwasserreinigung erforderlich, um Schadstoffeinträge in die Gewässer zu reduzieren.

Die Klärschlammverordnung von 2017

Die Klärschlammverordnung von 2017¹ sieht vor, dass Klärschlamm künftig insbesondere bei großen Anlagen nicht mehr auf Böden ausgebracht wird. Stattdessen soll der enthaltene Phosphor zurückgewonnen werden. Dies ist auch rohstoffpolitisch relevant, da Phosphor ein knapper und importierter Rohstoff ist. Phosphor ist unverzichtbar für das Pflanzenwachstum, verursacht in Gewässern jedoch das Problem der Überdüngung (Eutrophierung).

Die Klärschlammverordnung verpflichtet grundsätzlich die Betreiber von Abwasserbehandlungsanlagen zur Rückgewinnung von Phosphor. Je nach Größe gelten jedoch unterschiedliche Fristen: Große Kläranlagen (über 100.000 Ein-

¹ www.gesetze-im-internet.de/abfkl_rv_2017/Abfkl%C3%A4rV.pdf

wohnerwerte²⁾ müssen ab 2029 Phosphor zurückgewinnen und dürfen Klärschlamm nicht mehr auf Böden ausbringen. Für Anlagen ab 50.000 Einwohnerwerten gilt dies ab 2032. Betreiber von kleineren Anlagen können im Einzelfall weiterhin eine bodenbezogene Verwertung genehmigt bekommen.

Bereits bis Ende 2023 mussten alle Betreiber darlegen, wie sie künftig den Klärschlamm entsorgen und Phosphor zurückgewinnen wollen. Eine Festlegung auf ein konkretes Verfahren war dabei noch nicht erforderlich.

Die Rückgewinnungspflicht greift, wenn der Phosphorgehalt im Klärschlamm mindestens zwei Prozent beträgt. Die Betreiber müssen dann mindestens 50 Prozent des Phosphors aus Abwasser durch Fällungsverfahren zurückgewinnen. Der verbleibende Klärschlamm darf nicht mehr landwirtschaftlich genutzt werden. Alternativ gilt bei der Rückgewinnung aus Verbrennungsrückständen eine Quote von mindestens 80 Prozent.

Fehlende Strategie und ungenutzte Zeit

Zum Zeitpunkt des Inkrafttretens der Klärschlammverordnung standen erste technische Verfahren zur Umsetzung der gesetzlichen Anforderungen nur im Pilotmaßstab zur Verfügung. Der Gesetzgeber erwartete, dass eine Frist von zwölf Jahren ausreicht, um die Verfahrensentwicklung zur technischen Reife zu bringen. Viele unterschiedliche Verfahren (siehe BUNDPosition Klärschlamm³⁾) wurden inzwischen im Pilotmaßstab entwickelt, sowohl Verfahren zur Ausfällung von Phosphaten als auch zur thermischen Behandlung des Klärschlammes. Die ersten sechs Jahre verstrichen weitgehend ungenutzt; es fehlte eine Strategie, Anforderungen an die Verfahren festzulegen und gezielt die Weiterent-

wicklung vielversprechender Verfahren zu fördern.

Einseitig setzte man auf die Rückgewinnung aus der Asche von Monoverbrennungsanlagen, plante und baute zusätzliche Verbrennungskapazitäten. Allerdings fehlt vielerorts eine übergreifende Planung, um bedarfsgerecht Kapazitäten zur Verfügung zu stellen. Der Aufbau der Anlagen zu Phosphorrückgewinnung aus den Aschen hinkt hinterher. Selbst Optimisten rechnen mit maximal 40 % Aufbereitungskapazität im Jahr 2029.⁴ Die Folge sind dann Deponien zur Zwischenlagerung von Klärschlammasche auf unbestimmte Zeit. Derzeit sind in Deutschland nur in Hamburg, Mannheim und Altenstadt (Bayern) drei Anlagen zur Aufbereitung von Klärschlammasche in Betrieb. In Hamburg wird die Asche nasschemisch aufbereitet, bei den beiden anderen Standorten thermisch. Die nasschemische Aufbereitung hat den Vorteil, dass auch mit Schadstoffen höher belastete Aschen verarbeitet werden können. Der recycelte Phosphor aus den nasschemischen Verfahren kann nicht nur für Düngezwecke verwendet werden, sondern auch für die Herstellung von Futtermitteln und Phosphorsäure mit vielfältigen industriellen Anwendungsmöglichkeiten. Es ist allerdings festzustellen, dass die Umsetzung in den technischen Großmaßstab erhebliche Schwierigkeiten mit sich bringt. Eine Anlage in Schkopau ist im Aufbau und in Bottrop wird eine Demonstrationsanlage gebaut. Diese wenigen Anlagen lösen das Gesamtproblem nicht.

Dabei ist nicht sicher, dass die Monoverbrennung mit anschließender Aufbereitung der Asche das ökologisch beste, effizienteste und kostengünstigste Verfahren ist. Verbrennungsanlagen benötigen eine Mindestkapazität, die dazu führt, dass die Schlämme von Kläranlagen aus großen Einzugsbereichen transportiert und gesammelt werden müssen. Die Umgebung der Verbrennungsanlagen wird durch die Abluft belastet, besonders dann, wenn die Klärschlämme mit höheren Konzentrationen von Ewigkeitschemikalien wie per- und polyfluorierten Alkylsubstanzen

² Der Einwohnerwert (EW) ist ein Vergleichswert für die in Abwässern enthaltenen Schmutzfrachten. Dieser Wert ist die übliche Maßeinheit für die durchschnittlich pro Tag erzeugte Schmutzfracht pro Einwohner.

³ www.bund.net/fileadmin/user_upload_bund/publikationen/bund/position/klaerschlamm-naehrstoffquelle-schadstoffsenke-position-76-bund_.pdf

⁴ www.umweltbundesamt.de/system/files/medien/11850/publikationen/56_2025_texte.pdf

(PFAS) oder von Quecksilber belastet sind. Die Weiterentwicklung von Fällungsverfahren⁵ und integrierten Verfahren (Gewinnung von pflanzenverfügbarem Phosphor direkt während der thermischen Klärschlammbehandlung) wurde vernachlässigt. Dabei könnten einige dieser Optionen auch auf mittelgroßen Kläranlagen realisiert und weite Transporte vermieden werden.

Aus Sicht des BUND befinden wir uns in einer Sackgasse. Seit der Verabschiedung der Klärschlammverordnung im Jahr 2017 wurde viel Zeit vergeudet und wurden viele Fehler gemacht:

- Es wurde viel Geld in die Technologie der Monoverbrennung investiert, ohne die Umweltfolgen genau zu kennen. Es ist unklar, wie der in der Asche enthaltene Phosphor in eine pflanzenverfügbare Form gebracht werden kann. Die Trennung von Verbrennung des Klärschlammes und Phosphorrückgewinnung führte überdies zu dem Problem, dass Verbrennungskapazitäten geschaffen wurden, ohne dass ein Nachweis zur Verwertung der Asche vorlag.
- Die Verantwortungsteilung zwischen Klärschlammherzeuger und Anlagenbetreiber ist nicht geklärt. Kläranlagenbetreiber scheuen beim aktuellen Stand Festlegungen auf einen Anbieter.
- Verschiedene erfolgversprechende Verfahren für die Aufbereitung des Klärschlammes wurden nicht konsequent bis zum industriellen Maßstab entwickelt.
- Die Datenlage zu den meisten Verfahren ist dürftig, da es oft nur unzureichende Herstellerangaben und keine unabhängigen Daten gibt.
- Es fand keine fundierte vergleichende Ökobilanz zwischen den verschiedenen Verfahren statt. Daher ist auch nicht bekannt, welche Verfahren die ökologischen Ziele am besten erfüllen.
- Rechtliche Klärungen zur Anerkennung des Recyclingphosphats als Dünge- oder Futtermittel fehlen noch.

- Es gibt keine Strategie der Bundesregierung, wie Recyclingphosphat, das ggf. teurer ist als primäres mineralisches Phosphat, vermarktet werden kann.

Große Verbände, wie die Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA)⁶ und der Verband kommunaler Unternehmen (VKU)⁷ fordern nun einen Aufschub der Fristen, da das Ziel der Kreislaufführung von Phosphor bis 2029 nicht mehr erreichbar ist. Der Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW) fordert verstärkte Anstrengungen zur zeitnahen Einführung des Recyclings zu möglichst reinen Sekundärprodukten und betont die Wichtigkeit unterstützender Maßnahmen zur Markteinführung.⁸ Die Umweltministerkonferenz am 8. Mai 2026⁹ hat zwar die Probleme erkannt und fordert Anpassungen, hält jedoch an den zeitlichen Vorgaben der Klärschlammverordnung fest.

⁵ www.iso.de/uploads/downloads/Publikationen/Reihen/ISOE-Policy-Brief/ISOE-PolicyBrief-13_p-net.pdf

⁶ www.euwid-recycling.de/news/wirtschaft/dwa-pflicht-zur-p-rueckgewinnung-aus-klaerschlaemmen-um-zehn-jahre-verschieben-210126/

⁷ www.vku.de/fileadmin/user_upload/Verbandsseite/Positionen/Kommunale_Wasserwirtschaft/2026/260319_VKU_Position_KI%C3%A4rschlamm_Fondsmodell_Leit-ausschuss_final.pdf

⁸ www.bdew.de/media/documents/BDEW_26-001_Phosphorrezyklate_final_ES_9.pdf

⁹ www.umweltministerkonferenz.de/documents/umk-protokoll.pdf

Moratorium mit konkreten Handlungsauflagen

Der BUND hat bereits in seiner BUNDposition Klärschlamm¹⁰ von 2023 ein Moratorium von drei Jahren gefordert. Doch ein Moratorium allein reicht nicht. Es fehlt noch eine Strategie, wie die Ziele der Klärschlammverordnung möglichst rasch und in möglichst guter Qualität erfüllt werden können.

Es braucht schnelles und konsequentes Handeln der Bundesregierung und eine neue Initiative für eine sinnvolle Klärschlammverwertung. Daraus ergeben sich die folgenden Forderungen des BUND:

- Ein Moratorium für die Phosphorrückgewinnung ist notwendig. Die Zeitspanne des Moratoriums sollte so kurz wie möglich sein, aber so lange wie für die Erzielung belastbarer Ergebnisse nötig. Anzustreben ist ein Zeitraum von drei Jahren.
- Neue Investitionen in zusätzliche Monoverbrennungsanlagen für Klärschlamm müssen sofort gestoppt werden, bis das Moratorium ausgelaufen ist und belastbare Daten vorliegen.
- Das Moratorium soll genutzt werden, um die erfolgversprechenden Verfahren durch ein Expertengremium zu identifizieren und zum industriellen Maßstab weiterzuentwickeln. Dazu sind staatliche Fördergelder notwendig. Durch die Förderung muss sichergestellt werden, dass belastbare und glaubwürdige Daten zu den Umweltwirkungen der Verfahren erhoben und veröffentlicht werden.
- Die Verantwortung für das Phosphorrecycling und die daraus entwickelten Produkte bleibt weiterhin bei den Betreibern der Anlagen. Die Kosten sollten nach dem „Polluter Pays Prinzip“ von den Verursachern und nicht den Bürgern übernommen werden.
- Eine neutral erstellte und staatlich finanzierte Ökobilanz, die alle erfolgversprechenden Verfahren miteinander vergleicht, ist zu erstellen. Nur so kann es zu einer fundierten

Entscheidungsgrundlage für die Investitionen in die Zukunft des Phosphorrecyclings kommen. Dabei ist zu erwarten, dass unter Berücksichtigung örtlicher Verhältnisse unterschiedliche Verfahren zu favorisieren sind. Der BUND hat in seiner BUNDposition Klärschlamm mehrere Kriterien für die Verfahrensauswahl genannt.

- Gesetzliche Hürden sind zu beseitigen mit dem Ziel einer Harmonisierung zwischen Abfall-, Wasser und Düngerecht sowie stoffrechtlichen Bestimmungen, um die Anerkennung marktfähiger Produkte zu erleichtern. Insbesondere im Düngerecht müssen Hürden zur Anwendung von Phosphorrezyklaten beseitigt werden. Die Zwischenlagerung von Klärschlammasche muss minimiert werden, um Umweltbelastungen aus dieser Lagerung zu verhindern. Dafür bedarf es einer rechtssicheren Übergangslösung.
- Konzepte für die Markteinführung von Recyclingphosphat aus Klärschlamm müssen von der Bundesregierung entwickelt werden. Dieses wird vermutlich preislich nicht mit mineralischem Primärphosphat konkurrenzfähig sein. Denkbar wäre beispielsweise eine Abgabe auf industriell hergestelltes mineralisches Phosphat, die vollständig in einen Finanzausgleich für Recyclingphosphat fließt.
- Die Umsetzung dieser weiteren Schritte muss unter Beteiligung der Zivilgesellschaft und der Umweltverbände erfolgen.

¹⁰ www.bund.net/fileadmin/user_upload_bund/publikationen/bund/position/klaerschlamm-naehrstoffquelle-schadstoffsenke-position-76-bund_.pdf

Umfassende Analyse der BUNDposition Klärschlamm beachten

Bei der Umsetzung der Maßnahmen sind die in der BUNDposition Klärschlamm ausführlich beschriebenen Randbedingungen und Forderungen zu berücksichtigen.

- Es braucht entschlossenes Handeln in der Chemikalienpolitik, um eine schadstofffreie Umwelt im Sinne des Green Deals der EU zu erreichen und um Schadstoffeinträge in den Abwasserkreislauf zu unterbinden bzw. bis zum technisch möglichen Ausmaß zu reduzieren.
- Weitergehende Maßnahmen zur Reinigung des Abwassers (Phosphorreduzierung, vierte Reinigungsstufe) sind notwendig, um die Schadstoff- und Nährstofffracht zu mindern.
- Die Ausbringung von Klärschlamm auf Böden muss aufgrund der aktuell immer vorhandenen Schadstoffbelastungen kurzfristig vollständig beendet werden.
- Solange Klärschlamm noch direkt in der Landwirtschaft genutzt wird, müssen strengere Qualitätsstandards gelten und bestehende Grenzwerte ergänzt und weiter verschärft werden.
- Klärschlämme mit hohen PFAS-Belastungen ($> 100 \mu\text{g/kg TM}$) dürfen ausschließlich in Hochtemperaturanlagen verbrannt werden. Durch eine Annahmekontrolle ist sicherzustellen, dass keine Klärschlämme mit PFAS-Belastung in ungeeigneten Verbrennungsanlagen angenommen werden.
- Bei allen Klärschlammbehandlungsanlagen und Anlagen zur Phosphorrückgewinnung sind Schadstoffemissionen in die Umwelt auf das technisch mögliche Niveau zu reduzieren. Durch geeignete Überwachungsmaßnahmen ist sicherzustellen, dass Schadstoffeinträge oberhalb vorhandener Grenzwerte vermieden werden.
- Bei der Auswahl der Verfahren sollten vor allem Effizienz, geringe Emissionen, sichere Schadstoffentfernung und gute Verfügbarkeit der zurückgewonnenen Nährstoffe für Pflanzen zählen.
- Zusätzliche Vorgaben und mehr Forschung sind nötig, um Nährstoffeinträge in Gewässer weiter zu reduzieren.
- Gesetzliche Hürden sollten abgebaut und Anreize geschaffen werden, damit recycelter Phosphor bevorzugt gegenüber importiertem, mineralischem Phosphor eingesetzt wird.

Publikationen des Wissenschaftlichen Beirates

Position

79 Bioökonomie	2025
78 Flächenkonkurrenz in Deutschland	2025
77 Gentechnik in Landwirtschaft und Naturschutz	2025
76 Klärschlamm – Nährstoffquelle und Schadstoffsенke	2023
75 Geoengineering oder ökologischer Klimaschutz	2023
74 Ressourcenschutz = drastische Verringerung des Ressourcenverbrauchs	2023
73 Zukunftsfähige Landwirtschaft – umweltverträglich, tiergerecht, sozial	2022
72 Freiflächen-Solaranlagen	2022
71 Meeres- und Küstennaturschutz der Nord- und Ostsee	2021
70 Arzneimittel in der Umwelt	2020
69 Herausforderungen für eine nachhaltige Stoffpolitik (2. Auflage)	2023
68 Strom und Wärme aus Tiefengeothermie	2019
67 Tiefseebergbau	2018
66 Konzept für eine zukunftsfähige Energieversorgung	2017
65 Ökonomische Bewertung und Instrumente im Natur- und Biodiversitätsschutz	2015
64 Klimagerechtigkeit	aktualisiert 2019
63 Energieeffizienz im Wärme- und Strombereich	2015

Standpunkt

25 Neuer Anlauf für das Phosphorrecycling aus Klärschlamm notwendig!	2026
24 Die soziale Dimension von Umwelt- und Naturschutz	2026
23 Stoffbewertung im Lichte des Vorsorgeprinzips: Persistenz, Gefährlichkeit und Risiko	2026
22 Carbon Capture and Utilization	2026
21 Agroforstsysteme – Gehölze in der Agrarlandschaft	2025
20 Wölfe und Weidetiere: Nebeneinander statt Gegeneinander	2024
19 Wärmewende und Wärmeplanung	2024
18 Energetische Nutzung von Holz	2024
17 Weidehaltung und grünlandbasierte Produktion heimischer Futtermittel	2023
16 CCS: Falsche Weichenstellung verhindern!	2023
15 Wasserstoffstrategie	2022
14 Bewässerung landwirtschaftlicher Nutzflächen	2022
13 Fangverbot für den Europäischen Aal jetzt notwendig	2022
12 Unterwasserlärm – Gefahr für Lebewesen im Meer	2021
11 Mikroschadstoff-Strategie	2017
10 Stromeinsatz zu Heizzwecken	2016
09 Kernforderungen zur Novellierung des Bergrechts	2015
08 Kraft-Wärme-Kopplung	2015
07 Neobiota	2015

Hintergrund

Chemisches Recycling	2026
Plastik – Radikales Umdenken nötig	2025
Heimischer Bergbau	2025
„Bio“-Kunststoffe	2022
Fluorchemikalien: Langlebig, gefährlich, vermeidbar	2021
Hochwasserschutz fängt bei den Böden an	2021
Ausbau Windenergie – Folgen für Meeres- und Küstennaturschutz	2021
Nachhaltige Stoffpolitik zum Schutz von Klima und Biodiversität	2021
Grundlagen und Konzepte einer Energiewende 2050	2015
Ressourcenschutz	2015



Eine Übersicht der BUND-Positionen finden Sie unter:
www.bund.net/ueber-uns/organisation/wissenschaftlicher-beirat



Eine Übersicht aller Publikationen des BUND finden Sie unter:
www.bund.net/service/publikationen

Der BUND steht für Fakten

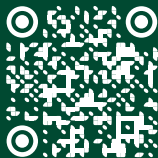
Hunderte Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler erarbeiten die fundierten Positionen des BUND – unbestechlich und ehrenamtlich. Sie sind in Arbeitskreisen und dem wissenschaftlichen Beirat organisiert und geben drei Publikationsreihen heraus:

Die **Position** legt die Bewertung des BUND zu einem Thema dar, begründet es wissenschaftlich und leitet fundierte und konkrete, umsetzbare Forderungen ab.

Der **Hintergrund** ergänzt die Position mit aktuellen Fakten und Beispielen.

Der **Standpunkt** dient der Positionierung und Präzisierung zu einem aktuellen Thema. Er will Debatten in Verband und in der Öffentlichkeit initiieren und vertiefen.

Unterstützen Sie
unsere Arbeit:
[www.bund.net/
unterstuetzen](http://www.bund.net/unterstuetzen)



Impressum

Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e. V. (BUND)

Bundesgeschäftsstelle

Kaiserin-Augusta-Allee 5 | 10553 Berlin

Tel. +49 30 27586-40 | bund@bund.net

Vorstandsvorsitz: Olaf Bandt | V. i. S. d. P.: Nicole Anton

Autoren: Markus Große Ophoff und Klaus Steinhäuser unter Mitarbeit von Peter Hirmer,

Hans Joachim Grommelt, Volker Molthan und Ingo Valentin

Bundesarbeitskreise des wissenschaftlichen Beirats des BUND:

Umweltchemikalien/Toxikologie, Wasser, Bodenschutz/Altlasten sowie Abfall und Rohstoffe

Juli 2026 | www.bund.net

