

BUNDposition Klärschlamm

BUNDForderungen für eine nachhaltige Kreislaufwirtschaft im Einklang mit Gesundheits- und Bodenschutz

1. Vorsorgende Chemiepolitik als Voraussetzung für die biologische Verwertung von Klärschlamm.....	2
2. Klärschlamm ist Lebensgrundlage und Abfall.....	3
Wir kommen nicht ohne Klärschlamm aus	3
Klärschlamm als Abfall	3
3. Das Problem mit dem Klärschlamm – Wohin?	4
Landwirtschaftliche Aufbringung	4
Verbrennung	5
Deponierung	5
Verwertung im Landschaftsbau	5
4. Lösungsfächer – BUNDForderungen für eine nachhaltige Kreislaufwirtschaft mit Klärschlämmen.....	6
1. Grundsätze	6
2. Konkret: Was getan werden muss:.....	6
Einführung schärferer Grenzwerte	7
Verbesserte Analytik für Klärschlämme.....	7
Forschungen intensivieren.....	7
Rückführung der Wertstoffe	7
Umweltfreundliche Entsorgung höher belasteter Klärschlämme	7
Einführung eines Qualitätssystem für gering belastete Klärschlämme	8
Fachgerechte Aufbringung in der Landwirtschaft.....	8
Vorbehandlung der Klärschlämme vor der landwirtschaftlichen Verwertung.....	8
Alternativen anwenden.....	8
Trennung der Abwässer.....	9
3. Fazit.....	9

Autoren: Hartmut Hoffmann, Silvia Lazar, Patricia Cameron,
Thorben Prenzl, Sebastian Schönauer; Hubert Weiger. Koordination Olaf Bandt

1. Vorsorgende Chemiepolitik als Voraussetzung für die biologische Verwertung von Klärschlamm

Diese BUND Position beschäftigt sich mit Klärschlämmen aus Haushaltsabwässern und kommunalen Kläranlagen. Die derzeitige Debatte um einen Ausbau der Klärschlammverbrennung in Deutschland ist Folge des nachsorgenden technischen Umweltschutzes in Deutschland. Über Jahrzehnte wurden immer neue Schadstoffe ungehindert in Verwendung gebracht, ohne die Gefahren zu bedenken, die diese Stoffe im Rahmen ihrer Verwendung oder in Deponien, Abgasen oder auch im Klärschlamm auslösen.

Wir finden heute viele der von der Industrie eingesetzten Schadstoffe im Abwasser wieder. Nicht alle Chemikalien werden bei der Reinigung von Industrieabwässern entfernt, aber schlimmer noch: Inzwischen haben viele schädliche Chemikalien unmerklich Einzug in unser Alltagsleben gefunden und finden sich somit im häuslichen Abwasser wieder, deren Reinigung in kommerziellen Kläranlagen nicht zur Zurückhaltung dieser Schadstoffe ausgelegt wurde: Hormonell wirksame Flammschutzmittel in Elektrogeräten, fortpflanzungsschädigende Weichmacher in Kunststoffartikeln, allergieauslösende Duftstoffe in Kosmetika. Wir reichern die Schadstoffe über Haut, Atemwege und Nahrung in unserem Körper an.

Es gibt wohl kaum ein Thema, bei dem das Chemikalienproblem so anschaulich wird wie beim Klärschlamm. Mehr als 100.000 Chemikalien werden heutzutage vermarktet, viele davon sind schädlich für uns und unsere Umwelt. Die Frage „Klärschlamm: Dünger oder Abfall?“ könnte man vor diesem Hintergrund auch anders formulieren: Welche Schadstoffkonzentrationen im Klärschlamm sind noch akzeptabel für Umwelt und Gesundheit? Um darauf eine Antwort zu finden, müssen wir wissen, wie sich die Chemikalien im Boden, im Wasser oder in der Luft verhalten, und wie sie auf ihre Umgebung wirken. Doch das ist gar nicht so einfach. Zum einen fehlen uns für viele Stoffe selbst die elementarsten Daten wie Herstellungsmenge oder (Öko)Toxizität; Langzeitwirkungen sind fast für alle Chemikalien unbekannt. Außerdem werden bei der Risikobewertung bislang nur die Einzelstoffe betrachtet. Dabei können im schlimmsten Fall ähnliche wirkende Schadstoffe durch synergetische Effekte einen erheblich größeren Schaden anrichten als die Einzelsubstanzen. Für eine fundierte Einschätzung des Gefahrenpotenzials wissen wir außerdem zu wenig über die Abbauprodukte der Chemikalien, deren Wirkung größer sein kann, als die der Ausgangsprodukte. Eine Aussage darüber zu treffen, ab welcher Konzentration ein Stoff „zu schädlich“ ist, ist daher praktisch unmöglich.

Trotz der vielen Unsicherheiten ist eines klar: Da viele Chemikalien langlebig sind und sich zudem auch noch in Organismen und Böden anreichern, kann es selbst nach einem Verbot noch Jahrzehnte dauern, bis sich die Schadstoffbelastung wieder verringert. Es ist daher lange überfällig, persistente und bioakkumulierbare Substanzen in Verbraucherprodukten und umweltoffenen Anwendungen zu verbieten und durch verträglichere Alternativen zu ersetzen. Die Erfahrungen der letzten Jahre zeigen, dass die Auswirkungen von Chemikalien oft erst Jahre später deutlich werden, wenn die Stoffe nicht mehr aus der Umwelt zurückzuholen sind. Daher ist es unerlässlich, endlich nach dem Vorsorgeprinzip nur noch unschädliche Stoffe umweltoffen anzuwenden. Hierzu besteht jetzt mit der Vorlage der so genannten REACH-Verordnung, einer neuen Chemikalienpolitik für die Europäische Union, erstmalig die Gelegenheit.

Mit REACH (Registrierung, Evaluation, Autorisierung von Chemikalien) sollen zukünftig alle Chemikalien vor ihrer Markteinführung auf ihre potenzielle Umwelt- und Gesundheitsverträglichkeit getestet werden sowie auch alle bereits auf dem Markt befindlichen Altstoffe bis 2012 nachbearbeitet werden. Substanzen mit sehr gefährlichen Eigenschaften, wozu insbesondere karzinogene, mutagene und reprotoxische Stoffe (CMR), die sogenannten POPs (laut UN-Konvention weltweit verbotene organische Dauergifte), die toxischen, persistenten und bioakkumulierbaren Stoffe (PBTs), einschl. derjenigen ohne nachgewiesener Toxizität (vPvBs), sowie die hormonell wirksamen Schadstoffe zählen. (Vorschlag: zwei Sätze, da sehr lang) Eine weitere Verwendung aller Substanzen mit entsprechenden Eigenschaften soll dann nur noch mit bestimmten Auflagen für eine Übergangszeit erlaubt sein, wenn dazu keine sicheren Alternativen zur Verfügung stehen und der sozio-ökonomische Nutzen die Nachteile aufwiegt. Die Gesetzesvorlage der EU-Kommission befindet sich allerdings z. Zt. noch in der Abstimmung und es bleibt abzuwarten, inwieweit sich dieser vorsorgliche Ansatz gegenüber den massiven Interventionen, insbesondere der deutschen chemischen Industrie, verteidigen lässt. Hiermit würde mit Ausnahme der radioaktiven Substanzen die gesamte Palette synthetischer Chemikalien erfasst, die nicht bereits durch andere Gesetze reguliert werden - d.h. auch z.B. Bestandteile von Pestiziden sowie Arznei- und Tierarzneimitteln, da die jeweiligen Gesetze bisher nur die zentralen Wirkstoffe dieser zusammengesetzten Mittel behandeln. Nur eine konsequente Umsetzung der mit REACH verfolgten Ziele kann uns auch eine ökologisch sinnvolle Verwertung von Klärschlämmen gewährleisten. Denn alle Schadstoffe finden sich letztlich im Abwasser wieder und wandern über die Kläranlagen in den Klärschlamm, aber auch in unsere Flüsse.

Klärschlamm ist nur eine Risikoquelle:

Der Eintrag von Schadstoffen in unsere Umwelt insgesamt ist noch vielschichtiger: So werden in der Schweiz "lediglich" zwölf Prozent der Schwermetalle über Klärschlammdüngung in den Boden eingetragen; 38 Prozent gelangen durch Wirtschaftsdünger, 25 Prozent durch atmosphärische Deposition, 14 Prozent durch Mineraldünger, 6 Prozent durch Fungizide, 4 Prozent durch Kompost und 1 Prozent durch Holzasche in den Boden. Dies gilt auch für organische Schadstoffe: jährlich werden etwa 1000 kg PCB durch Deposition, 70 kg durch Hofdünger, 8 kg durch Klärschlamm und 3 kg durch Kompost in den Landwirtschaftsboden eingetragen.

In der Bundesrepublik machen Klärschlämme nur rund 2 bis 3 Prozent der jährlich eingesetzten 40 Millionen Tonnen Düngemittel aus. Auch diese bergen Risiken für den Boden und die Umwelt:

Wirtschaftsdünger (Gülle, Festmist) enthält häufig Schwermetalle und organische Schadstoffe aus der Stallhygiene und der Anwendung von Tierarzneimitteln. Eine Risikoeinschätzung für diese Desinfektionsmittel und für Tierarzneimittel besteht derzeit nicht.

Auch Mineraldünger besteht nicht nur aus dem gewünschten Nährstoff oder Nährstoffgemisch, sondern kann Schwermetalle wie Cadmium, Chrom, etc. enthalten. Phosphatdünger zum Beispiel kann einen wesentlichen Eintragspfad für Cadmium darstellen, wenn der Rohphosphat aus nordafrikanischen Lagerstätten gewonnen wurde. Phosphate aus Florida sind zum Teil radioaktiv belastet. Zudem wird Mineraldünger unter hohen energetischen Aufwand hergestellt und trägt so seinen Teil zur Klimaproblem bei.

Legt man diese Tatsachen zugrunde, lautet die Grundfrage in der Klärschlammdebatte nicht ob entsorgen oder verwerten - sondern wie schaffen wir es, schädliche Stoffe erst gar nicht in unsere Umwelt gelangen zu lassen.

2. Klärschlamm ist Nährstoffquelle und Abfall

Rund 2,4 Millionen Tonnen kommunale Klärschlämme (Trockensubstanz) entstehen pro Jahr in Deutschland. Knapp die Hälfte davon wird landwirtschaftlich oder landbaulich verwertet, 271.000 t werden verbrannt und noch etwa 472.000 t deponiert. Die Frage nach dem Umgang mit diesen Schlämmen wird bestimmt von der Frage, ob man ihn als Dünger oder als Abfall ansieht.

Wir kommen nicht ohne Klärschlamm aus

Klärschlamm enthält neben der organischen Substanz, aus der wertvoller Humus entstehen kann,

auch wichtige anorganische Nährstoffe. Klärschlamm-Trockenmasse besteht durchschnittlich aus 45 Prozent organischer Substanz, 5,8 Prozent Calcium, 4,4 Prozent Stickstoff, 2,7 Prozent Phosphor, 0,5 Prozent Magnesium und 0,3 Prozent Kalium. Daneben enthält der Schlamm auch Schwefel und Spurenelemente wie Kobalt, Kupfer, Molybdän und Zink. Durch die Zufuhr von organischer Substanz und Kalk kann eine Verbesserung der physikalischen, chemischen und biologischen Bodeneigenschaften erreicht werden.

Ein wesentliches Argument für die landwirtschaftliche Verwertung ist der Phosphatgehalt im Klärschlamm. Phosphat wird derzeit unter hohen ökologischen Folgen hauptsächlich in Florida und Marokko abgebaut. Bereits in etwa 30 Jahren sind die mit heutiger Technik abbaubaren Phosphatlager erschöpft. Eine landwirtschaftliche Verwertung der Klärschlämme senkt den Bedarf an diesen Ressourcen und kann damit zu einer Reduzierung des ökologisch zerstörerischen Phosphor- und Kalibergbaus führen.

Für den BUND ergibt sich daraus als Fazit, dass wir auch in Zukunft nicht auf die Verwendung der Nährstoffe in den Klärschlämmen verzichten können, da die geologisch vorhandenen Nährstofflager die Nahrungsmittelproduktion nicht dauerhaft sichern können. Darüber hinaus müssen die Verfahren zum Entzug von Phosphor aus Klärschlämmen weiterentwickelt werden, um auch den Phosphatgehalt in belasteten Klärschlämmen nutzen zu können.

Klärschlamm als Abfall

Klärschlamm enthält als Schadstoffsäcke eine Vielzahl unterschiedlichster Stoffe mit verschiedensten und teilweise unbekanntenen Auswirkungen auf die Natur und den Menschen. Die Schadstoffe lassen sich unterscheiden in:

Anorganische Schadstoffe¹ – darunter toxische Schwermetalle, deren Wirkungen auf den Menschen und die Natur aus verschiedenen Untersuchungen bekannt sind. Negative Folgen durch erhöhte Konzentrationen sollten vermieden werden.

Organische Schad- und Fremdstoffe² - Der Wissensstand über die Wirkungen von organischen Verbindungen ist sehr unterschiedlich. Die Schwierigkeit bei der Bewertung von organischen Verbindungen ist, dass sie nach einem Eintrag in den Boden unterschiedlichen biologischen Metabolisierungsstadien unterliegen.

¹ Als Kasten: Wichtige anorganische Schadstoffe im Klärschlamm: Arsen, Antimon, Blei, Cadmium, Chrom, Cobalt, Quecksilber, Kupfer, Nickel, Thallium, Zink, Zinn

rungs- und physikalisch-chemischen Abbauprozessen unterliegen.

Die Risiken persistenter, d.h. nicht abbaubarer Schadstoffe sind derzeit nur für einige Stoffgruppen bekannt. Die meisten organischen Stoffgruppen werden im Rahmen der Klärschlammverwertung nur in geringen Mengen in die Böden eingetragen, reichern sich aber über die Jahre hinweg an. Die Stoffe können langfristig die Bodenfruchtbarkeit beeinträchtigen oder in die Nahrungskette gelangen und sich somit negativ auf die Gesundheit von Nutztieren und Menschen auswirken. Organische Stoffverbindungen, wie Dioxine, Furane oder PAK wirken als Kanzerogene (krebserregend) und sind bereits in extrem geringen Mengen wirksam. Einige Xenobiotica können bereits im µg/kg TS-Bereich schädliche Effekte zeigen. Für eine Reihe von weiteren organischen Verbindungen, z.B. von synthetischen Moschusverbindungen, Arzneimitteln und hormonell wirksamen Verbindungen sind Auswirkungen auf das Ökosystem Boden bzw. für den Menschen kaum untersucht und als Risiko entsprechend nicht kalkulierbar.

Aus ökonomischen und wissenschaftlichen Gründen ist eine umfassende Bewertung der Schadstoffe im Klärschlamm derzeit nicht möglich. So gibt es weiterhin

- Das Problem möglicher synergistischer Effekte (Kombinationseffekte) beim gemeinsamen Auftreten bestimmter Schadstoffe.
- Kenntnislücken in Bezug auf die Verbreitung der Stoffe. Untersuchungen für den Parameter PAK zeigen beispielsweise, dass zwar der Transfer über den Pfad Boden-Pflanze nur gering ist, die Schadstoffe jedoch über Staubaufwirbelung auf die Pflanzen gelangen können und sich auch durch Waschen nicht entfernen lassen.
- Kenntnislücken in Bezug auf das Gefährdungspotenzial durch den Eintrag radioaktiver Isotope aus Krankenhäusern und Instituten, sowie durch mit gentechnischen Mikroben verunreinigten Abwässern aus Gen-Laboratorien.
- [ist das nicht eher hypothetisch bzw. bei sehr unsachgemäßer Nutzung (direkter Kontakt Klärschlamm mit Nahrungsmitteln)]

Als Kasten:

Beispiel: Synthetische Hormone in Arzneimitteln und andere hormonell wirksame Verbindungen

Auch Arzneimittel reichern sich über das Abwasser in Flüssen und Seen an und gelangen so zum Teil auch ins Grund- und Trinkwasser. So werden beispielsweise die Hormone der Anti-Baby-Pille wieder ausgeschieden und gelangen in den Wasserkreislauf. Auf Grund der Verkaufsdaten der Pille gehen Experten davon aus, dass die Oberflächengewässer in Deutschland mit 2 Mikrogramm pro Liter des Östrogens 17alpha-Ethinylestradiol belastet sind. Bereits 0,5 Mikrogramm pro Liter des Östrogens führten bei Fischen zu Hormonstörungen: Fischmännchen weiblichen und bilden Eidotter aus, das Geschlechterverhältnis verschiebt sich und die Fische bekommen weniger Nachwuchs. Auch im Trinkwasser ist das Östrogen vereinzelt nachgewiesen

worden. Nach Herstellerangaben wurden allein im Jahr 2000 in Deutschland etwa 29.000 Tonnen Humanarzneimittel-Wirkstoffe verkauft. Davon waren 7000 Tonnen synthetische Wirkstoffe. Dazu kommen etwa 2320 Tonnen Tierarzneimittel. «Irgendwo bleibt alles», sagt dazu der Leiter des Umweltbundesamtes Axel Troge. Verhalten und Effekte von hormonell wirksamen Verbindungen in der Umwelt sind noch weitgehend unbekannt. Viele dieser Wirkstoffe sind chemisch sehr stabil und reichern sich an. Manche Wissenschaftler gehen zudem davon aus, dass kleine Dosen sogar stärker wirken als mittlere und höhere Konzentrationen, so dass sich keine normale Dosis-Wirkungs-Beziehung mehr herstellen läßt.

Nach UBA 2002; dpa-Presstext 27.06.2002

3. Das Problem mit dem Klärschlamm – Wohin?

Im Grundsatz handelt es sich bei dieser Frage um eine typische technische Nachsorgediskussion, die für sich allein keine zukunftsfähige Lösung für den Umgang mit Klärschlämmen bringen wird. Sind die Schadstoffe erst einmal im Umlauf, ist es schwierig bis unmöglich diese wieder aus dem Kreislauf herauszubekommen.

Landwirtschaftliche Aufbringung

Das Hauptproblem bei der Verwertung in der Landwirtschaft ist der Gehalt an Schadstoffen mit den in Abschnitt 2 dargestellten unerwünschten Folgen für Mensch und Ökosystem Boden, Grund- und Oberflächengewässer.

Neben den Schadstoffbelastungen tauchen aber auch noch andere Probleme bei der landwirtschaftlichen Nutzung auf:

Beispielsweise ist Klärschlamm als Dünger schwierig zu dosieren. Die unausgewogene Nährstoffzusammensetzung macht einen zielgenauen Eintrag der Stoffe schwer. Dieses Dosierungsproblem lässt sich durch entsprechende Anwendungsvorschriften, Analyse der Inhaltsstoffe und Beratung der Landwirte reduzieren.

Verbrennung von Klärschlämmen

Man unterscheidet hier die Verbrennung in Klärschlammverbrennungsanlagen und die Mitverbrennung in anderen industriellen Verbrennungsanlagen wie z.B. Kraftwerken. Die Verbrennung von Klärschlämmen wird aus einer Reihe von grundsätzlichen Gründen weiterhin abgelehnt:

- Die vor der Verbrennung notwendige Trocknung ist Energieverschwendung, da der Energieaufwand dafür in der Regel höher ist als an Energie durch die Verbrennung des getrockneten Klärschlammes gewonnen werden kann (schlechter Wirkungsgrad).
- Wertvolle Inhaltsstoffe des Klärschlammes, insbesondere Humus und Phosphate gehen unwiederbringlich verloren. Daher müssen statt der Verbrennung alle Möglichkeiten des Phosphatrecyclings genutzt werden.
- Durch die Verbrennung werden Schadstoffe im Abfall mobilisiert (z.B. die flüchtigeren Schwermetalle, insbesondere Quecksilber) oder erst neu erzeugt (z.B. die sauren Schadgase wie Schwefeldioxid).
- Bei der Mitverbrennung des Klärschlammes in einer MVA erhöhen sich der Staubgehalt und auch die Schwermetallgehalte des Rohgases. Dies kann die Wirksamkeit der zur Stickoxidentfernung eingesetzten Katalysatoren verringern. Besonders gefährlich sind die bei der Verbrennung entstehenden lungengängigen Feinstäube, die von Filtern nicht vollständig zurückgehalten werden können. Die Menge dieser Feinstäube in unserer Atemluft müsste unbedingt reduziert werden.
- Durch die Verbrennung werden viele (chlor-)organische Schadstoffe nicht ganz zerstört oder können sich neu bilden, z.B. auch die krebserzeugenden Dioxine. Würden in Zukunft noch größere Mengen an Klärschlämmen verbrannt, würde sich die Menge der in die Luft abgegebenen Schadstoffe in Deutschland trotz der sehr niedrigen Grenzwerte für die Müllverbrennung weiter erhöhen. Dies wäre z.B. bei den krebserzeugenden Dioxinen unakzeptabel, weil die Menge dieser Schadstoffe in unserer Atemluft weiter reduziert werden müsste.
- Die zweifellos erforderliche Rauchgasreinigung verbraucht auch wieder Energie und Rohstoffe, z.B. Kalk, Natronlauge oder andere Chemikalien, deren Gewinnung zum Teil auch Schäden in der Landschaft hervorruft.
- Bei der in Deutschland häufigen Mitverbrennung von Klärschlamm in Kohlekraftwerken ist zwar der anlagenbezogene thermische Wirkungsgrad etwas höher als bei Müll- oder Klärschlammverbrennungsanlagen, es wird aber erheblich mehr Quecksilber emittiert, da Kohlekraftwerke keine dafür vorgesehene Reinigungstechniken haben.

- Die Verbrennung des Klärschlammes in reinen Klärschlammverbrennungsanlagen führt hingegen zu einer langjährigen Abhängigkeit von Klärschlammlieferungen, unabhängig davon, ob der betreffende Klärschlamm höher belastet ist oder nicht.
- Die Filterstäube und Rauchgasreinigungsrückstände enthalten nicht nur fast die ganze Schwermetallfracht der Ausgangsstoffe, sondern auch organische Schadstoffe, die bei der Verbrennung nicht ganz zerstört worden sind oder sich neu gebildet haben, z.B. auch Dioxine. Müll ist erheblich höher mit Schwermetallen belastet als Klärschlamm. Auf jeden Fall ist die Verwertung dieser Verbrennungsrückstände unbedingt abzulehnen.
- Außerdem ist die thermische Beseitigung von Klärschlamm eine teure Sache. Die Mehrkosten hängen von einer ganzen Reihe von Faktoren ab, wie den Transport-, Trocknungs- und Verbrennungskosten. Als Spannweite wird in der Fachliteratur eine Steigerung von 35 – 170 € pro t Klärschlamm Trockensubstanz angegeben. Die Mehrkosten trägt die Bevölkerung durch die Steigerung der Abwassergebühren, der das auch noch als teure Umweltschutzmaßnahme erklärt wird. Es ist unverständlich, dass sinnvolle Vorschläge (z.B. die Phosphatfällung in der Kläranlage) aus Kostengründen verworfen werden, während bei der Klärschlammverbrennung die Kosten keine Rolle spielen.

Deponierung

Ca. ¼ der Gesamtklärschlammmenge wird derzeit deponiert. Vom 1. Juni 2005 an ist die Ablagerung von nicht behandelten Klärschlämmen gemäß Abfallablagereungsverordnung wegen ihres hohen Organikanteiles verboten.

Verwertung im Landschaftsbau

Bei einer Verwertung von Klärschlamm im Landschaftsbau, zum Beispiel als Füllmaterial für Straßen, können beim ungesicherten Einbau die gleichen Probleme wie bei einer Verwendung in der Landwirtschaft entstehen. Hier ist die Berücksichtigung von §§7 und §12 BBodSchV wesentlich. Die im Schlamm enthaltenen Schadstoffe können ansonsten im Laufe der Zeit ausgewaschen werden und sich im Boden und im Grundwasser anreichern. Zusätzlich führen die einmalig großen zugeführten Nährstoffmengen oft zu hohen Nährstoffüberschüssen.

4. Lösungsfächer – BUNDForderungen für eine nachhaltige Kreislaufwirtschaft mit Klärschlämmen

1. Grundsätze

Der BUND ist nicht bereit, grundsätzliche Ziele einer ökologischen Kreislaufwirtschaft aufzugeben. Die Schadstoffe im Klärschlamm sind nur eine Pfad, auf dem die weltweite Chemikalienproduktion Schäden auslöst. Daher brauchen wir eine grundsätzliche Wende bei der umweltoffenen Anwendung von Chemikalien. Derzeit ist das Ziel einer landwirtschaftlichen Verwertung angesichts hoher Schadstoffkonzentrationen nur teilweise zu erreichen. **Angesichts hoher Schadstoffgehalte muss ein Teil der Klärschlämme in diesem Übergangszeitraum entsorgt werden.** Der BUND legt hier ein Stufenkonzept vor, mit dem in einem Zeitraum bis 2020 die Verwertung von Klärschlämmen wieder massiv gesteigert werden könnte. Dies ist der Zeitraum, in dem auch die europäische Union die umweltoffene Anwendung von Chemikalien beenden will.

Ziel muss die Verwertung des Klärschlammes im Sinne eines geschlossenen Stoffkreislaufes sein. Die Nährstoffe müssen dem Boden wieder zurückgegeben werden, um eine nachhaltige Bewirtschaftung zu ermöglichen. Um dieses Ziel zu erreichen muss die Qualität der Schlämme gesteigert werden

Verschiedene Schutzziele müssen dabei beachtet werden:

- Schadstoffe dürfen nicht mehr in offene Kreisläufe gelangen. Gefährliche Stoffe müssen schon im Produktionsprozess recycelt werden. Ist das nicht möglich, müssen unter Einsatz der verfügbaren Technik die Stoffe möglichst unschädlich gemacht werden.
- Bodenschutz: Schadstoffe dürfen sich nicht irreversibel im Boden anreichern. Böden sind keine flächenhaften Deponiekörper.
- Grenzwerte für Schadstoffbelastungen müssen sich an vorsorgenden Werten orientieren. Nur auf unbelasteten Böden kann unbelastete Nahrung entstehen.
- Verbraucherschutz: Eine Kontaminierung der Lebensmittel mit Schadstoffen aus dem Klärschlamm muss vermieden werden.
- Gewässerschutz: Grund- und Oberflächenwasser dürfen durch Auswaschen von Schadstoffen nicht beeinträchtigt werden.
- Alle Eintragungspfade von Schadstoffen auf landwirtschaftlichen Flächen sind zu betrachten und zu bewerten.
- Die Kosten für eine Entsorgung von Schadstoffen darf nicht die Allgemeinheit über Abfall- oder Abwassergebühren tragen, sondern der, der diese Stoffe in die Umwelt bringt. Die Produktverantwortung liegt beim Verursacher. Mit

diesem Prinzip wird ein Anreiz geschaffen, Schadstoffe zu vermeiden oder neue Techniken zur Reduzierung einzuführen.

- Bei der Verwertung der Klärschlämme muss die ökologisch beste Lösung gewählt werden, die die verschiedenen Aspekte (Rohstoffgewinnung, Transport, etc.) mit berücksichtigt.

Es gilt, die Rahmenbedingungen so zu verändern, dass nach einer Übergangszeit ganz aus der Klärschlammverbrennung ausgestiegen werden kann. Lösungsansätze bestehen vor allem darin, die Schadstoffeinträge an der Quelle weiter zu reduzieren und neue Technologien zu entwickeln, die ggf. die wertgebenden Komponenten aus den Abfällen extrahieren können. Dies kann eine ökologische wie ökonomische Alternative bieten.

2. Konkret: Was getan werden muss:

Generationsziel verfolgen

Oberstes Ziel in Richtung einer ökologisch vertretbaren Verwendung von Klärschlamm muss die strikte Vermeidung des Eintrags gefährlicher Substanzen in die Umwelt und damit auch letztlich in den Klärschlamm sein, denn der Klärschlamm ist auch ein Spiegel dessen, was unsere Gesellschaft an nicht abbaubarem Abfall verwendet. Dabei macht die Fokussierung auf die letztendlich im Klärschlamm vorhandenen Schadstoffe mit der so genannten „End-of-the-Pipeline“-Ideologie keinen Sinn, denn mit der möglichen Vermeidung dieser Belastung muss bereits beim Hersteller der Chemikalie und somit Grundverursacher („Polluter Pays Principle“) angesetzt werden. Hierzu gab es bereits 1998 mit der Annahme des so genannten „Generationsziels“ im Rahmen der europäischen Meereschutzkonventionen die ersten völkerrechtlich verbindlichen Beschlüsse. Dieses wurde schließlich auch, bindend für alle EU-Mitgliedsstaaten, in die EU-Wasserrahmen-Richtlinie integriert und ist inzwischen in Deutschland rechtsgültig. Hiermit sollen Einleitungen, Emissionen und Verluste aller gefährlichen synthetischen Schadstoffe in alle europäischen Gewässer einschl. der Meeresumwelt - die als eine Art Endlager für nicht abbaubare, umweltoffen angewendete Chemikalien zu sehen ist, bis zum Jahr 2020 eingestellt werden. Der Umsetzung dieses ambitionierten Zieles soll nun die neue EU-Chemikalienpolitik REACH dienen, mit der erstmalig eine Umkehr der Beweislast erfolgt und die Verantwortung weg von der ein Problem regulierenden Behörde und hin zum Hersteller als möglichem Verursacher geschoben wird. Gut ist dabei auch insbesondere, dass mit der vollständigen Registrierung aller vermarkteten Substanzen einschl. der Daten über ihren Verwendungszweck auch die industriellen Weiterverwender der Grundstoffe bis hin zum Handel einbezogen werden sollen. Eine

dem Vorsorgegrundsatz gerecht werdende REACH-Verordnung sowie deren konsequente Umsetzung ist daher auch für die Klärung der Klärschlammproblematik von großer Bedeutung.

Einführung schärferer Grenzwerte

Um die Klärschlämme von unerwünschten Fremd- und Schadstoffen zu entlasten, muss der Druck auf die Hersteller und Verursacher sowie die Kläranlagenbetreiber verstärkt werden. Dazu müssen auch die Grenzwerte, bei deren Einhaltung eine Verwendung der Schlämme auch aus Sicht des vorbeugenden Umwelt- und Gesundheitsschutzes vorübergehend noch akzeptabel ist, an den jeweiligen Stand der Technik angepasst werden. Adverse Effekte auf das Bodenökosystem sowie nachweisbare Einträge in das Grundwasser sind zu minimieren.

Gefordert ist im Einzelnen eine:

- Verschärfung der Grenzwerte für die Schwermetall-Konzentrationen im Klärschlamm;
- Aufnahme von Grenzwerten für weitere Metalle wie Antimon und Arsen
- Verschärfung der Grenzwerte für organische Schadstoffe (z.B. die Summenparameter AOX, LAS)
- Grenzwerte für weitere bisher nicht untersuchte Stoffe wie Arzneimittelbestandteile, Antibiotika, etc. (soweit möglich).
- Für alle Verbindungen mit kanzerogenen, erbgutschädigenden und teratogenen Wirkungen (CMR-Stoffe), alle POPs (u.a. die laut UN-Konvention inzwischen weltweit verbotenen PCB und PCDD/PCDF (Dioxine/Furane)) alle persistenten und bioakkumulierbaren organischen Substanzen (so genannte PBTs und vPvBs, wie z.B. synthetische Moschusverbindungen) sowie endokrine Schadstoffe (EDCs, wie z.B. zinnorganische Verbindungen, DEHP und NPE) muss in Zukunft die Nachweisgrenze als Grenzwert dienen.

Verbesserte Analytik für Klärschlämme

Nachweise über die vorhandenen Schadstoffkonzentrationen im Klärschlamm dienen somit in erster Linie der Überprüfung der Effektivität getroffener Maßnahmen. In einer standardmäßigen Untersuchung sollten u.a. die folgenden Parameter analysiert werden:

Antimon, Thallium, Arsen, Zinnorganische Verbindungen, PCB, PAK, PCDD/PCDF, AOX, LAS, DEHP, NPE, Polyzyklische Moschusverbindungen

Für eine Reihe von Stoffen und Stoffverbindungen sind derzeit noch keine allgemein akzeptierten Leitparameter definiert. Hier besteht weiterer Forschungsbedarf. Darunter fallen zum Beispiel Arzneimittelbestandteile wie Antibiotika.

Forschungen intensivieren

Weiterhin besteht Forschungsbedarf zu den Wirkungen von Schadstoffen im Boden. Hier gilt es:

- Leitparameter für die Beuteilung der Klärschlammqualität zu finden.
- Zusammenhänge Korrelationen zwischen Schadstoffgehalten im Klärschlamm und anderen regelbaren Kriterien zu Steuerung der Qualitätssicherung aufzuzeigen. So ist als Ergebnis von Untersuchungen mittlerweile nicht mehr von einer Korrelationen zwischen den Gehalten von organischen und anorganischen Parametern auszugehen,
- Untersuchungen zum Umwelt-, Transfer- und Wirkverhalten bislang wenig beschriebener Stoffe, die nachweislich im Klärschlamm vorkommen (z.B. Triclosan) anzuregen.

Rückführung der Wertstoffe

Möglichkeiten, den Klärschlamm in ein Wert- und Schadstoffgemisch zu überführen bestehen bereits. Dabei stehen Techniken zur Verfügung, einen P-Dünger (Calciumphosphat) oder NP-Dünger (Magnesiumammoniumphosphat) zu erzeugen, deren Reinheit (z.B. hinsichtlich Cadmium) die herkömmlichen Handelsdüngers übertrifft. Calciumphosphat lässt sich z.B. mit Kristallisationshilfen aus dem Abwasser ausfällen oder nach dem Phostrip-Verfahren gewinnen. Magnesiumammoniumphosphat ($MgNH_4PO_4$) fällt im Rücklaufwasser aus der Klärschlammfäulung häufig spontan aus und führt dabei zu Störungen (Inkrustationen). An dieser Stelle könnten ca. 30 % der P-Fracht und ca. 20 % der N-Fracht zurückgewonnen werden. Verfahren hierzu sind vorhanden, haben sich bisher aufgrund der höheren Investitionskosten leider noch nicht durchgesetzt.

Beim Phosphat dürfte unter praktischen Gesichtspunkten mit einer zurückgewinnbaren Menge von 40t P/a zu rechnen sein. Die Bedeutung dieser Größenordnung wird im Vergleich mit den Düngemittelabsatz in der BRD erkennbar, dieser lag durchschnittlich in den letzten Jahren bei etwa 180 t P/a. Mit dem bundesweit im Klärschlamm anfallenden Phosphor könnten etwa 30% des jährlichen Phosphat-Mineraldüngers ersetzt werden.

Umweltfreundliche Entsorgung höher belasteter Klärschlämme

Bis die Schadstofffrachten auf ein akzeptables Niveau gesenkt worden sind, gilt es eine Abwägung zwischen den verschiedenen Entsorgungswegen zu treffen. Diese muss nach ökologischen Gesichtspunkten getroffen werden, die alle Aspekte (Transportwege, Schadstoffausstoß, etc.) mit einbezieht.

Die Entsorgung von nicht verwertbaren Klärschlamm in der biologischen Stufe von mecha-

nisch-biologischen Restabfallbehandlungsanlagen (MBA) ist der Verbrennung in Müllverbrennungsanlagen (MVA) vorzuziehen. Bei MBAs ist das Rohgas zunächst stärker mit organischen Schadstoffen und mit NH_3 belastet als bei der Müllverbrennung. Die Rauchgasreinigung ist hier aber erheblich einfacher als bei der Müllverbrennung: ein saurer Wäscher und eine thermische Nachverbrennung genügt. Da die Behandlungstemperatur im Falle der MBAs deutlich niedriger liegt als bei der Verbrennung, werden gewisse Schadstoffe nicht aktiviert (vor allem die Schwermetalle), da sie nicht in die Gasphase übergehen können. Auch Schadstoffe wie z.B. HCl und SO_2 können unter diesen Bedingungen nicht entstehen. Das „Endprodukt“ aus MBAs soll auf geeigneten Deponien abgelagert werden.

Einführung eines Qualitätssystems für gering belastete Klärschlämme

Qualitätssicherungssysteme und eine Zertifizierung von besonders guten Klärschlämmen und Sekundärrohstoffdüngern können die Klärschlämme „sauberer“ machen. Ein Gütesystem muss bereits bei der Abwasserentstehung ansetzen und die ganze Verfahrenskette von der Reinigung bis zur Aufbringung umfassen. Hierzu sind neue Anforderungen an das Gesetz zur Indirekteinleiterkontrollen zu formulieren. Die Sicherung sauberer Klärschlämme soll durch eine regelmäßige Überwachung der Schadstoffgehalte, sowie durch einen möglichst hohen Standart bei der Behandlung der Klärschlämme in der Kläranlage erfolgen. Ein Gütesicherungssystem kann die notwendigen Anreize liefern, in moderne Techniken zu investieren.

Fachgerechte Aufbringung in der Landwirtschaft

Bei der Aufbringung in der Landwirtschaft ist die Verwertung nach guter fachlicher Praxis sicherzustellen. Sachverständige können den Nährstoffbedarf der Böden ermitteln und für eine ackerbaulich und umweltgerechte Aufbringung sorgen. Durch eine Bewertung des betrieblichen Nährstoffbedarfs wird eine Überdüngung der Böden und damit mögliche Ausschwemmungen von Schadstoffen vermieden. Voraussetzung ist, dass der Klärschlamm Angaben zum Nährstoffgehalt, insbesondere zum Phosphatgehalt enthält.

Vorbehandlung der Klärschlämme vor der landwirtschaftlichen Verwertung

Unabhängigbar ist die Vorbehandlung der Klärschlämme, da sich verschiedene organische Verbindungen, z.B. LAS, so in ihren Konzentrationen reduzieren lassen. Durch eine vorgeschaltete Bearbeitung der Schlämme, beispielsweise Hygienisierung mittels Hitzebehandlung, kann die Zahl der

Krankheitserreger stark reduziert werden. Zudem sollte der Klärschlamm vor der landwirtschaftlichen Verwertung kompostiert werden. Dadurch können Belastung durch Keime verringert, bzw. ganz vermieden, sowie ärgerliche Geruchsbelastungen vermindert werden.

Alternativen anwenden

Derzeit bestehen schon verschiedene Techniken, den Klärschlamm vor der Aufbringung auf die Böden so zu bearbeiten, dass Risiken vermindert werden können. Zumeist werden diese aber aus Kostengründen nicht angewandt. Mittel aus den Abwassergebühren können für diese Investitionen eingesetzt werden. Dabei würden keine neue Abgaben fällig, da die Alternative der Verbrennung der Klärschlämme die teuerste Lösung ist. Je nach Rahmenbedingungen und vorhandenen Anlagen können verschiedene Maßnahmen sinnvoll sein. Dies muss im Einzelfall überprüft werden.

Die durchschnittlichen Kosten der Klärschlammabgebenden für Verwertung und Entsorgung betragen in €/t Trockenschlamm:

Landwirtschaft	167 €
Rekultivierung, Deponiebegrünung, Landschaftsbau	160 €
Kompostierung	155 €
Verbrennung	390 €
Deponierung	213 €
Quelle: ATV (1998; S. 3) aus OTHEN 1999, S. 130	

Gelöscht: 7

- Ein Verfahren ist die Klärschlammvererdung: Ausgefaulter Schlamm wird in dünnen Schichten periodisch auf mit Schilf bepflanzte Trockenbeete ausgebracht. Die Pflanzen durchwurzeln und durchwachsen den aufgelandeten Schlamm, beschleunigen die Schlammentwässerung und – mineralisierung und gewährleisten den Abbau zahlreicher organischer Schadstoffe.

- Co-Vergärung von gering belastetem Klärschlamm zusammen mit Biomüll. Diese Alternative ist überlegenswert, wenn vor Ort schon eine Vergärungsanlage geplant oder in Betrieb ist. Die Co-Vergärung ist angesichts der sich ergänzenden Nährstoffgehalte von Klärschlamm und Biomüll sinnvoll.

- Verringerung der Klärschlammengen: Eine verbesserte mechanische Behandlung des Klärschlammes führt zu einem verbesserten Abbau in der Kläranlage. Dadurch verringert sich die Klärschlammmenge und eine erhöhte Ausbeute an Klärgas ist möglich. Ein mögliches Verfahren hierzu ist das sogenannte „Klärschlamm-Teilstrom-Desintegration mit Hochleistungultraschall“. Noch vor der Faulung werden Mithilfe von Ultraschall im Schlamm Bläschen erzeugt, die implodieren. Dadurch liefert der Schlamm mehr Biogas und lässt sich leichter entwässern, organische Stoffe werden leichter abgebaut. Die Betreiber brauchen weniger

Energie und Zusatzstoffe und die Faulzeiten verkürzen sich. Am Ende bleibt weniger Schlamm zurück, der entsorgt oder verwertet werden muss.³

Trennung der Abwässer

Im Hinblick auf Wasserverschwendung und Probleme mit dem schadstoffbelasteten Klärschlamm muss das Entsorgungssystem aus Wasserklosett und Kanalisation kritisch gesehen werden. Die Einführung von Kompost- und Vakuumtoiletten kann hier ebenso wie die Urinseparation eine Lösung darstellen.

3. Fazit

Die Frage Verwertung versus Entsorgung führt an den eigentlichen politischen Aufgaben einer ökologischen Kreislaufwirtschaft vorbei. Wichtig bleibt festzuhalten, dass die von einigen Kreisen propagierte Verbrennung der Klärschlämme nicht der Königsweg ist, als der er immer dargestellt wird. Für das Prinzip eines nachhaltigen Umgangs mit unseren Ressourcen ist dieser Weg eine Sackgasse.

Gleichzeitig müssen wir uns bewusst werden, dass das, was wir in unsere Umwelt hineintragen, irgendwie am Ende auch wieder bei uns landet, so dass eine ökologisch sinnvolle Klärschlammverwertung langfristig nur bei weitestgehender Schadstofffreiheit zu vertreten ist. Den politischen Weg dazu hat die Europäische Union mit ihrem Generationenziel vorgezeichnet. Es ist nun nicht mehr utopisch, wie noch 1983, als der BUND seine erste Bodenschutzposition herausgab, davon auszugehen, dass kritische Chemikalien in absehbarer Zeit nicht mehr in umweltoffenen Anwendungen vorkommen. In der Übergangszeit müssen strenge Vorsorgengrenzwerte sowohl bei der Entsorgung als auch bei der Verwertung von Klärschlämmen definiert werden. Welcher Entsorgungsweg dabei für die derzeit noch nicht verwertbaren Klärschlammengen gewählt wird, kann an dieser Stelle nicht grundsätzlich entschieden werden.

Zusätzlich gilt es alle Techniken weiterzuentwickeln, die das Nährstoffpotential in den Klärschlämmen nutzbar machen. Im Fazit sollte der Verbraucher stärker in die Pflicht genommen werden. Denn viele der Schadstoffe im Klärschlamm werden immer noch zu sorglos gekauft und verwendet.

Glossar:

Abf.KlärV: Klärschlammverordnung

BBodSchG: Bundesbodenschutzgesetz

BBodSchV: Bundesbodenschutzverordnung

TS: Trockensubstanz

3

Siehe: http://www.fraunhofer.de/german/press/pi/pi2002/10/mds_t3.html