

Abwasserentsorgung in Rheinland-Pfalz

Von Jörg Breitenfeld

Sauberes Trinkwasser ist eine unentbehrliche Lebensgrundlage, so dass dem Gewässerschutz eine große Bedeutung zukommt. Eine wichtige Funktion hat hierbei die Reinigung der Abwässer. Im Jahr 2004 wurden fast 2 Mrd. m³ Abwasser in Rheinland-Pfalz entsorgt. Knapp ein Viertel davon wurde in öffentlichen Kläranlagen behandelt. Die übrigen 1,5 Mrd. m³ Abwasser fielen im verarbeitenden Gewerbe sowie im Bergbau und bei der Gewinnung von Steinen und Erden an. Dabei handelte es sich hauptsächlich um Kühlwasser, welches zum größten Teil – ohne vorherige Aufbereitung in Abwasserbehandlungsanlagen – in Oberflächengewässer oder in den Untergrund eingeleitet wurde.

In den Abwasserbehandlungsanlagen entsteht im Reinigungsprozess neben dem gereinigten Wasser auch Klärschlamm. Im Jahr 2004 fielen 311 000 t TM (Trockenmasse) Klärschlamm an. Gegenüber 1995 nahm die Menge des Klärschlammes um 27% ab.

2 Mrd. m³ Abwasser

Grundlage für die folgende Darstellung sind die Ergebnisse der Erhebung über die öffentliche Abwasserbeseitigung und der Erhebung der Abwasserbeseitigung im verarbeitenden Gewerbe und bei der Gewinnung von Steinen und Erden. Das Abwasseraufkommen¹⁾ in Rheinland-Pfalz lag 2004 bei über 1,971 Mrd. m³. Das Gesamtaufkommen in Deutschland betrug 15,4 Mrd. m³.

Ein Viertel des Abwassers in öffentlichen Kläranlagen behandelt

Von dem rheinland-pfälzischen Abwasseraufkommen entfielen 475 Mill. m³ auf die öffentlichen Kläranlagen. Davon waren

230 Mill. m³ bzw. 48,5% Schmutzwasser; die übrige Menge umfasste das kontrolliert abgeleitete Niederschlagswasser (146 Mill. m³) und das unbeabsichtigt in das Kanalnetz eindringende Fremdwasser (99 Mill. m³). In diesen Zahlen ist das von Anlagen des verarbeitenden Gewerbes gereinigte kommunale Abwasser nicht enthalten.

Beim Abwasser aus dem verarbeitenden Gewerbe sowie dem Bergbau und der Gewinnung von Steinen und Erden (1,5 Mrd. m³) stellte das Kühlwasser mit 1,3 Mrd. m³ den weit überwiegenden Anteil. Das im Produktionsprozess anfallende Abwasser belief sich auf 160 Mill. m³. Bei der übrigen Menge handelte es sich um Kesselabschlamm- und Belegschaftswasser.

Kühlwasser stellt größten Teil des Abwassers im verarbeitenden Gewerbe

1) Unter Abwasseraufkommen wird in diesem Zusammenhang das in öffentlichen Kläranlagen eingeleitete Abwasser sowie das in Betrieben genutzte Wasser verstanden. Das betrieblich nicht genutzte Wasser wird nicht einbezogen.

Abwassermengen von der Niederschlags-situation beeinflusst

Abwassermenge
seit 1998 bei etwa
2 Mrd. m³

Aufgrund des Übergangs auf die damalige neue wirtschaftssystematische Zuordnung (WZ 93) ist ein Vergleich im Zeitverlauf erst ab 1995 möglich. In diesem Zeitraum wurden vier Erhebungen durchgeführt. In den Jahren 1998, 2001 und 2004 lag das Schmutzwasseraufkommen in der Größenordnung von 2 Mrd. m³. Die deutlich geringere Abwassermenge des Jahres 1995 (1,751 Mrd. m³) beruhte auf einer kleineren Abwassermenge im verarbeitenden Gewerbe sowie im Bergbau und der Gewinnung von Steinen und Erden. Sie war 1995 um etwa 200 Mill. m³ niedriger als in den folgenden Jahren. Ursächlich hierfür war ein geringeres Aufkommen an Kühlwasser.

Die größte Abwassermenge im Betrachtungszeitraum wurde 2001 mit 2,06 Mrd. m³ ermittelt. Sie war auf das Niederschlags- und Fremdwasser im Bereich der öffentlichen Kläranlagen zurückzuführen: Durch höhere Niederschläge stieg zwangsläufig die Menge des Niederschlagswassers und des in das Kanalnetz

Definitionen

Abwasser

Abwasser ist das durch häuslichen, gewerblichen, landwirtschaftlichen oder sonstigen Gebrauch in seinen natürlichen Eigenschaften veränderte Wasser. Das in öffentliche Kläranlagen eingeleitete Abwasser umfasst auch Fremd- und Niederschlagswasser. Zum gewerblichen Abwasser gehört das produktionspezifische Wasser sowie Belegschafts-, Kühl- und Kesselspeisewasser.

Niederschlagswasser

Niederschlagswasser ist das von Niederschlägen aus dem Bereich von bebauten oder befestigten Flächen abfließende und gesammelte Wasser.

Fremdwasser

Unter Fremdwasser wird in das Kanalnetz eindringendes Grundwasser (Undichtigkeiten), unerlaubt über Fehllanschlüsse eingeleitetes Wasser (z. B. Dränwasser) sowie einem Schmutzwasserkanal zufließendes Oberflächenwasser (z. B. über Schachtabdeckungen) verstanden.

Kesselspeisewasser

Wasser, das in Dampferzeugungsanlagen eingespeist wird und in der Regel hohen Qualitätsanforderungen unterliegt.

Einwohnerwert

Ein Einwohnerwert entspricht der täglich von einem Einwohner in das Abwasser abgegebenen Menge an organischen Verbindungen, wie z. B. Eiweiß, Fette, Kohlehydrate. Der Wert dieser Schmutzmenge beträgt, bezogen auf den fünftägigen biochemischen Sauerstoffbedarf (BSB₅), im Mittel 60 g je Einwohner und Tag.

T 1

Abwasseraufkommen 1995–2004 nach der Herkunft

Merkmal	1995	1998	2001	2004
	1 000 m ³			
Abwasseraufkommen insgesamt ¹⁾	1 751 168	1 963 325	2 059 934	1 971 263
Abwasseraufkommen der öffentlichen Abwasserbeseitigung	472 676	473 957	561 549	475 484
Schmutzwasser	208 705	223 717	231 003	230 477
Fremdwasser	105 799	94 933	117 536	99 332
Niederschlagswasser	158 172	155 307	213 010	145 675
Abwasseraufkommen im verarbeitenden Gewerbe, Bergbau und der Gewinnung von Steinen und Erden ²⁾	1 278 492	1 489 368	1 498 385	1 495 779
Abwasseraufkommen der Betriebe	1 251 542	1 467 276	1 469 017	1 468 603
Übernommenes Abwasser	26 950	22 092	29 367	27 176

1) Enthält Doppelzählungen. – 2) Ohne ungenutzt abgeleitetes Abwasser.

eindringenden Fremdwassers. Die Menge des Niederschlagswassers lag 2001 bei 213 Mill. m³. In den anderen Erhebungsjahren wurden nur Werte zwischen 146 Mill. und 158 Mill. m³ erreicht. Die Schmutzwassermenge schwankte zwischen 209 Mill. und 231 Mill. m³.

Biologische Reinigung ist mittlerweile Standard

Abwasserreinigung erfolgt in modernen Anlagen

Das Abwasser weist – bei wechselnder Zusammensetzung – eine Vielzahl von Schadstoffen auf. In den Kläranlagen werden deshalb entsprechende Reinigungsverfahren eingesetzt. Im Bereich der öffentlichen Abwasserbeseitigung ist heute die biologische Reinigung mit anschließender Denitrifikation²⁾ und Phosphorentfernung Standard. Seit 1995 wird fast das gesamte Abwasser biologisch geklärt. Eine ausschließlich mechanische Reinigung erfolgt nur noch in wenigen kleinen Anlagen. Im Jahr 2004 wurden in diesen Anlagen 0,1% des Abwassers behandelt. Einer Denitrifikation und Phosphorentfernung wurden dagegen schon 79% des Abwassers unterzogen.

Umfangreiche Bauwerke errichtet

777 öffentliche Kläranlagen

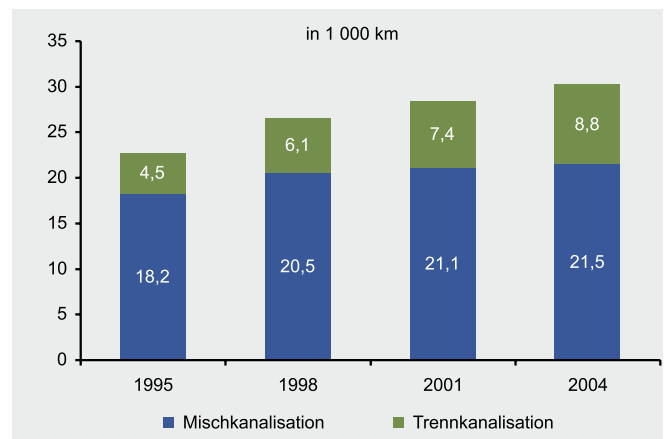
Im Jahr 2004 standen für die Reinigung des Abwassers im öffentlichen Bereich 777 Kläranlagen zur Verfügung, deren Ausbaugröße insgesamt 7,147 Mill. Einwohnerwerte betrug. Ein Einwohnerwert entspricht der durchschnittlich täglich von einem Einwohner in das Abwasser abgegebene Menge an organischen Verbindungen. Tatsächlich angeschlossen sind nur 5,5 Mill. Einwohnerwerte, d. h. es besteht noch eine Anschlussreserve von etwa 23%. In den angeschlossenen Einwohnerwerten sind rund

1,7 Mill. Einwohnergleichwerte enthalten, die für die Reinigung von Abwasser aus Gewerbebetrieben benötigt werden. Ein Einwohnergleichwert ist der Maßstab für den Vergleich von gewerblichem und industriellem Schmutzwasser mit häuslichem Abwasser.

Zu berücksichtigen ist, dass ein Teil der Einwohner nicht an eine öffentliche, sondern an

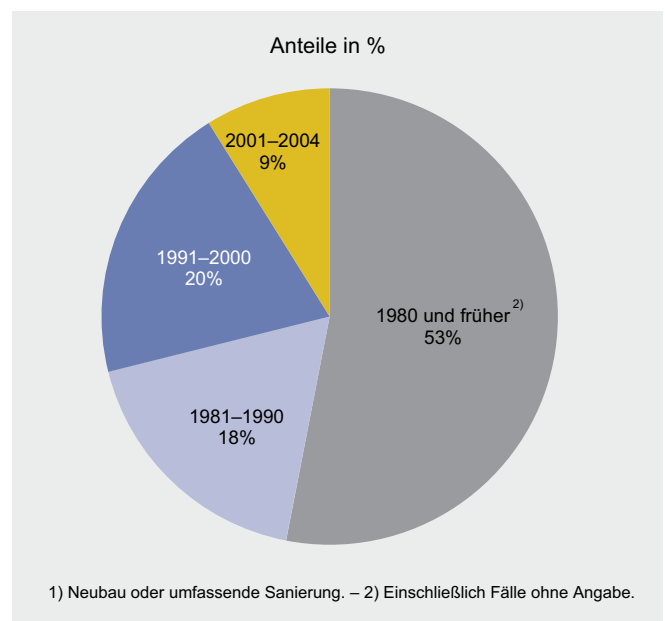
S 1

Länge des öffentlichen Kanalnetzes 1995–2004



S 2

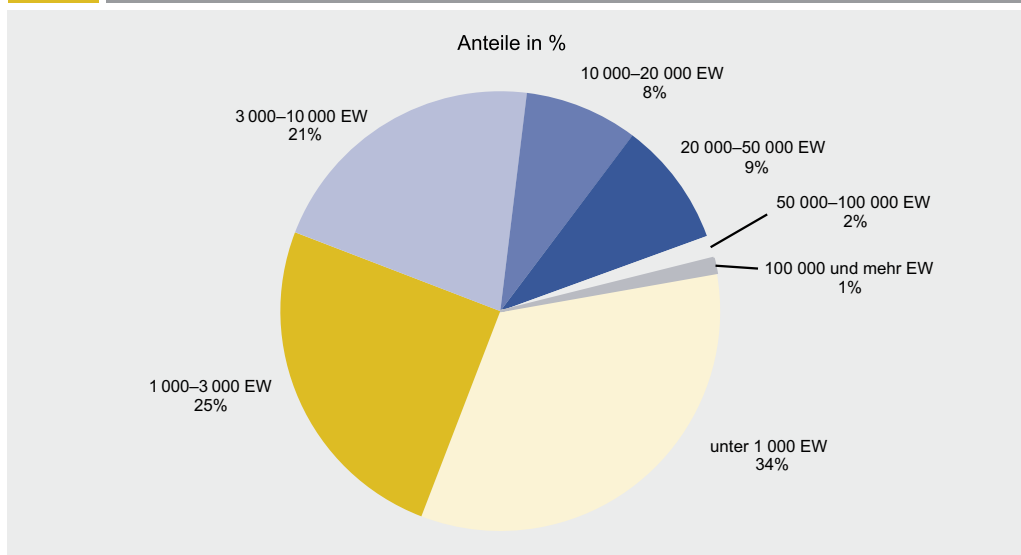
Öffentliches Kanalnetz 2004 nach dem Baujahr¹⁾



2) Reduktion von Nitrat oder Nitrit durch Bakterien, im Wesentlichen zu gasförmigem Stickstoff.

S 3

Öffentliche Kläranlagen 2004 nach der Ausbaugröße in Einwohnerwerten (EW)



6% der Bevölkerung an Kläranlagen des verarbeitenden Gewerbes angeschlossen

eine Kläranlage des verarbeitenden Gewerbes angeschlossen ist. Dies betraf im Jahr 2004 rund 250 000 Personen. Nicht an die Kanalisation angeschlossen waren außerdem rund 43 000 Einwohner. Ihr Abwasser wurde entweder in Kleinkläranlagen gereinigt, in abflusslosen Gruben gesammelt und mittels Tankwagen zu einer Kläranlage gefahren oder in der Landwirtschaft entsorgt. Mit einem Anschlussgrad von 99% gehört Rheinland-Pfalz zu den Bundesländern mit einer flächendeckenden Abwasserbeseitigung. Auf Bundesebene wird erst ein Anschlussgrad von 96% erreicht.

Anteil, den die Trennkanalisation in Deutschland mit 54% hat.

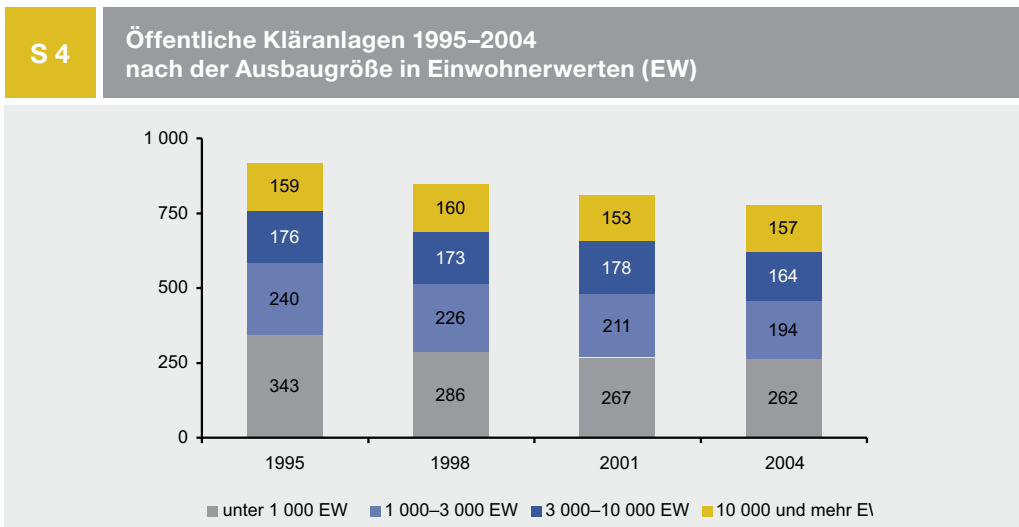
Mehr als die Hälfte des rheinland-pfälzischen Kanalnetzes wurde vor 1980 errichtet und bedarf in den nächsten Jahren einer umfassenden Sanierung. Weitere 18% des Netzes wurden zwischen 1981 und 1990 gebaut.

Die durchschnittliche Größe der 777 öffentlichen Kläranlagen lag 2004 bei knapp 9 200 Einwohnerwerten. Im Jahr 1995 hatte sie 7 800 Einwohnerwerte betragen; seinerzeit gab es noch 918 öffentliche Kläranlagen. Die Spannweite reicht von kleinen Anlagen mit nur einigen Hundert Einwohnerwerten bis zu Anlagen mit mehr als 100 000 Einwohnerwerten. Im Jahr 2004 wies gut ein Drittel (34%) der Kläranlagen eine Ausbaugröße von weniger als 1 000 Einwohnerwerten auf, ein Viertel lag zwischen 1 000 und 3 000 Einwohnerwerten. Das Abwasser von jeweils mehr als 100 000 Einwohnerwerten reinigten neun Kläranlagen. Auf diese neun Anlagen entfiel damit etwa ein Viertel der gesamten Ausbaukapazität.

Ein Viertel der Ausbaukapazität entfällt auf neun Kläranlagen

Kanalnetz umspannt etwa drei Viertel des Äquators

Für den Transport der Abwässer zu den Kläranlagen steht ein umfangreiches Kanalnetz zur Verfügung. Seine Länge belief sich 2004 auf 30 215 km, was etwa drei Viertel des Erdumfangs am Äquator entspricht. Seit 1995 ist das Netz um 7 400 km bzw. 33% gewachsen. Nicht ganz ein Drittel (29%) des Kanalnetzes war 2004 als Trennkanalisation ausgelegt. Mit diesem Wert liegt Rheinland-Pfalz deutlich unter dem durchschnittlichen



Im Bundesvergleich sind die rheinland-pfälzischen Kläranlagen eher klein; im Durchschnitt waren Kläranlagen deutschlandweit für 15 500 Einwohnerwerte ausgelegt. Die Ursachen dürften in der überwiegend ländlichen Struktur und in der durch Mittelgebirge geprägten Topografie von Rheinland-Pfalz zu sehen sein.

Kühlwasser kann ungereinigt abgeleitet werden

Während das Abwasser der Haushalte fast vollständig gereinigt wird, stellt sich die Situation im verarbeitenden Gewerbe sowie im Bergbau und bei der Gewinnung von Steinen und Erden anders dar. Hier bildet das Kühlwasser einen erheblichen Teil des Abwassers. Es wird, sofern die Erwärmung geringfügig ist, ohne weitere Behandlung in ein Oberflächengewässer oder in den Untergrund eingeleitet. Dies ist zulässig, da das Kühlwasser nur erwärmt ist und ansonsten keine umweltrelevanten Verschmutzungen aufweist. Dies traf für 88% der Abwasserab- leitung zu. Rund 170 Mill. m³ bzw. 12% der Abwässer aus den Betrieben wurden den betriebseigenen Abwasserbehandlungsan- lagen zugeführt.

Im Gegensatz zum öffentlichen Bereich wird ein großer Teil des Abwassers zunächst einer chemischen oder chemisch-physi- kalischen und anschließend einer biologi- schen Reinigung unterzogen. Mit dieser zweifachen Behandlung wurden 2004 etwa 303 Mill. m³ Abwasser in den Anlagen des verarbeitenden Gewerbes sowie des Berg- baus und der Gewinnung von Steinen und Erden gereinigt.

Datenbasis

Erhebung der öffentlichen Abwasser- beseitigung

Die Erhebung findet alle drei Jahre bei den Anstalten und Körperschaften des öffentlichen Rechts sowie bei Unternehmen und anderen Einrichtungen statt, die Anlagen der öffentli- chen Abwasserbeseitigung betreiben.

Erhebung über die Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung im verarbeitenden Gewerbe sowie im Bergbau und bei der Gewinnung von Steinen und Erden

Die Erhebung wird ebenfalls alle drei Jahre durchgeführt und richtet sich an Betriebe des verarbeitenden Gewerbes sowie des Bergbaus und der Gewinnung von Steinen und Erden, die Wasser gewinnen, Wasser oder Abwasser in Gewässer ein- bzw. in den Untergrund ablei- ten oder einen Wasserbezug von mindestens 10 000 m³ im Erhebungsjahr aufweisen.

Weniger Klärschlamm

Über
300 000 t TM
Klärschlamm

In den Kläranlagen und den sonstigen Abwasserbehandlungsanlagen fällt neben dem gereinigten Wasser auch Klärschlamm an. Da Klärschlamm eine unterschiedliche Konsistenz hat, wird er als Trockenmasse nachgewiesen. In den öffentlichen Kläranlagen fielen im Jahr 2004 etwa 109 000 t TM Klärschlamm an; in den betrieblichen Anlagen waren es 202 000 t TM. In dieser Gesamtmenge von 311 000 t TM sind auch Konditionierungs-, Fällungs- und Flockungshilfsmittel sowie sonstige Hilfsmittel enthalten. Der Klärschlamm aus mechanischen Abwasserbehandlungsanlagen wird wegen seiner geringen Bedeutung seit 2001 nicht mehr erfasst. Im Jahr 2004 fielen in rheinland-pfälzischen Anlagen 8,4% des Klärschlammes in Deutschland an. Dieser Wert ist darauf zurückzuführen, dass gut 14% der Klärschlammmenge im verarbeitenden Gewerbe aus Rheinland-Pfalz stammten. Bei den öffentlichen Kläranlagen lag der Wert bei 4,8% und entsprach damit etwa dem Bevölkerungsanteil des Landes.

Im Gegensatz zum Abwasser ist beim Klärschlamm eine eindeutige Entwicklungstendenz festzustellen. So nahm die Klärschlammmenge zwischen 1995 und 2004 um 27% ab. Wesentlichen Anteil daran hatte

die Verringerung der Klärschlammmenge im verarbeitenden Gewerbe sowie im Bergbau und bei der Gewinnung von Steinen und Erden. Die genannten Wirtschaftsbereiche reduzierten den Anfall von Klärschlamm um fast ein Drittel. Bei den öffentlichen Kläranlagen betrug der Rückgang knapp ein Fünftel. Eine wesentliche Ursache hierfür ist der geringere Einsatz von Hilfs- und Konditionierungsmitteln.

Thermische Verwertung wichtigster Entsorgungsweg

Für die Verwertung bzw. Entsorgung des Klärschlammes stehen mehrere Entsorgungswege zur Verfügung. Der wichtigste ist die thermische Verwertung. Rund 59% des gesamten Klärschlammes wurden im Jahr 2004 auf diese Weise verwertet. Die größte Menge stammte dabei aus dem verarbeitenden Gewerbe. Ebenfalls große Bedeutung hat die Ausbringung des Klärschlammes auf landwirtschaftlich genutzten Flächen. Rund 68 500 t TM bzw. 22% wurden so verwendet. Der überwiegende Teil stammte aus öffentlichen Kläranlagen, da hier die Schadstoffgehalte geringer sind. Die Menge wurde auf etwas mehr als 25 000 ha Fläche ausgebracht, das waren durchschnittlich 2,7 t TM je Hektar.

T 2

Klärschlammaufkommen 1995–2004 nach Entsorgungswegen

Entsorgungsweg	1995	1998	2001 ¹⁾	2004 ¹⁾
	t TM			
Klärschlamm insgesamt	427 777	348 664	330 668	311 185
darunter ²⁾				
thermische Entsorgung	254 610	212 844	194 943	184 540
landwirtschaftliche Verwertung	67 268	56 617	70 103	68 547
Deponierung	32 268	9 593	2 790	683

1) Ohne Klärschlamm aus rein mechanischen Abwasserbehandlungsanlagen. – 2) Ohne Klärschlamm aus chemischen und chemisch-physikalischen Abwasserbehandlungsanlagen.

Deponierung
heute nicht mehr
zulässig

Mit der Reduzierung der Klärschlamm-
menge seit 1995 hat sich auch die Be-
deutung der Entsorgungswege teilweise
geändert. Der Anteil, der einer thermischen
Verwertung zugeführt wurde, schwankte
im Zeitraum von 1995 bis 2004 zwischen
59 und 61%. Der in der Landwirtschaft ver-
wertete Anteil erhöhte sich seit 1995 von 16
auf 22%. Die Deponierung hat dagegen auf-
grund verschärfter gesetzlicher Auflagen in
den 1990er-Jahren und im Hinblick auf das
vollständige Verbot ab dem Jahr 2006 an
Bedeutung verloren. Im Jahr 1995 wurden

noch 7,5% des Klärschlamms deponiert,
2004 spielte die Deponierung keine größere
Rolle mehr. Den übrigen Entsorgungs- bzw.
Verwertungswegen kommt nur geringe Be-
deutung zu.

Jörg Breitenfeld, Diplom-Agrar-
ingenieur, leitet das Referat Land-
wirtschaft, Umwelt.