

Deutsche
Demokratische
Republik

Abwasserbehandlung
Abwasserbodenbehandlung
Verfahrensgrundlagen

TGL
26567 /01

Gruppe 188000

Обработка сточных вод
Обработка почвы сточными водами
Основы способов

Sewage Treatment
Sewage Soil Treatment
Process Principles

Deskriptoren: Abwasserbehandlung; Abwasserbodenbehandlung

Verbindlich ab 1. 7. 1974

Dieser Standard gilt für mechanisch geklärte häusliche und gewerbliche Abwässer sowie für industrielle Abwässer mit ähnlichem Charakter.

Vorbemerkung

Die Abwasserbodenbehandlung ist ein wasserwirtschaftlich und volkswirtschaftlich wirkungsvolles Reinigungsverfahren. Sie erstreckt sich sowohl auf den Abbau der organischen Substanzen als 2. Reinigungsstufe und auf die Nährstoffelimination als 3. Reinigungsstufe und verbindet mit der vollbiologischen Abwasserreinigung im Boden Vorteile für die landwirtschaftliche Produktion.

Durch das dynamische Zusammenwirken der natürlichen Faktoren:

Bodenart und Bodentyp,
Bodengefüge,
Wasserhaltefähigkeit und Porenraum,
mikrobiologische Aktivität und organische Substanz,
Klima und Witterung einschließlich Temperatur,
Bodenfeuchte

sowie der ökonomischen Faktoren:

Form der Bodennutzung,
Organisation der Bewässerung

führt die Bodenbehandlung zu großen Abbauleistungen.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Allgemeines	2
2. Wissenschaftliche Grundlagen	2
3. Einsatzbereich und Anwendungsgrenzen	3
4. Standortwahl	4
5. Technologie	4

Fortsetzung Seite 2 bis 6

Verantwortlich/bestätigt: 3. 1. 1974
Ministerium für Umweltschutz und Wasserwirtschaft, Berlin

1. Allgemeines

Gegenüber künstlich-biologischen Reinigungsverfahren zeichnet sich die Abwasserbodenbehandlung besonders durch folgende Merkmale aus:

- kurzfristiger Ausgleich von Schwankungen der Abwasserkonzentration;
- Aufrechterhaltung der Reinigungswirkung bei längeren Beschickungspausen, die als Regenerationszeiten zur Betriebstechnologie des Verfahrens gehören;
- Entzug der zur Eutrophierung der Oberflächengewässer führenden Pflanzennährstoffe;
- Vernichtung bzw. Reduzierung pathogener Keime sowie der Entwicklungsstadien von Parasiten innerhalb der vorgeschriebenen Karenzzeit auf eine hygienisch vertretbare Menge.

2. Wissenschaftliche Grundlagen

Der Abbau der organischen Abwasserschmutzstoffe im Boden folgt der Funktion

- Abbaugesetz -

$$A(T) = \frac{A_0}{10^{T/c}}$$

Hierin bedeuten:

- A_0 = BSBs-Konzentration des zur Bewässerung verwendeten Abwassers in mg/l
- $A(T)$ = Rest-BSBs des Abwassers in der Bodentiefe T in mg/l
- T = Bodentiefe in cm
- c = Konstante

Das Abbaugesetz erlaubt es, die zu erwartende Reinigungsleistung des Verfahrens einzuschätzen. Die Konstante c hängt innerhalb der genannten Gruppe vor allem von der Häufigkeit sowie dominierend von der Höhe der Bewässerungsgaben ab. Die Konstante c wurde unter verschiedenen Prüfbedingungen experimentell zwischen 24 und 168 bestimmt. Nähere Informationen über die vorliegenden Reinigungsleistungen für vier bestimmte Beispiele gibt Tabelle 1.

Tabelle 1 Beispiele für den Abbau der organischen Substanzen bei der Abwasserbodenbehandlung unter differenzierten Bedingungen

Abbau in %	Bodentiefe cm			
	nach KRÜGER (1966) Berechnung ¹⁾ Sandboden 60 mm	50 mm	nach KRAMER (1958) Berieselung ²⁾ Lehmboden 150 mm	450 mm
1	2	3	4	5
33 1/3	3	11	12	19
50	9	29	32	50
66 2/3	15	47	52	79
75	18	59	65	101
80	21	68	75	117
90	28	98	108	168
95	37	128	141	218
98	49	167	183	285
99	58	196	215	336

1) am Beispiel von Abwässern der kohleveredelnden Industrie während der Vegetationsperiode

2) am Beispiel von Zuckerfabrikabwässern außerhalb der Vegetationsperiode

Das Reinigungsvermögen des Bodens läßt sich nicht nach dem in der Bodenluft vorhandenen Sauerstoff abschätzen oder errechnen. Es kommt neben Ad- und Absorption besonders der temporären Speicherung des Abwassers im Boden (Bodenspeicherung) eine große Bedeutung zu.

Die Länge der zur Regeneration des Abbauvermögens des Bodens erforderlichen Intervalle zwischen den einzelnen Bewässerungsterminen ist im wesentlichen abhängig von der Belastung, den Bodenarten, den Nutzungen sowie den Vegetationsabschnitten und den Temperaturen. Sie liegen unter den für die Praxis in Betracht kommenden Bedingungen zwischen 2 und 14 Tagen.

Hinsichtlich der nährstoffeliminierenden Wirkung der Abwasserbodenbehandlung sind speziell der Stickstoff und der Phosphor von Interesse. Letzterer erfährt unter normalen Betriebsbedingungen im Boden eine annähernd vollständige Sorption. Die Stickstoffauswaschung ist neben der Stickstoffform vorwiegend von der absoluten Stickstoffbelastung abhängig, sie sollte auch unter intensiven Nutzungsbedingungen 500 bis 750 kg N/ha·a nicht übersteigen.

3. Einsatzbereich und Anwendungsgrenzen

Die Abwasserbodenbehandlung ist zur Reinigung häuslicher und industrieller Abwässer gemäß TGL 6466/01 geeignet, soweit sie keine pflanzenschädlichen Inhaltsstoffe in toxischen Konzentrationen enthalten. Für die Abwässer der Nahrungsgüterwirtschaft und Produktionsabwässer landwirtschaftlicher Betriebe ist sie bevorzugt anzuwenden. Bei Zusatz fließfähiger Abprodukte und/oder hochkonzentrierter Abwässer, z. B. Jauche und Silosickersaft, der im Gegensatz zu anderen Reinigungsverfahren erfolgen darf, hat die organische Verschmutzung < 4 000 mg/l BSB₅ zu bleiben.

Zur Sicherung der Betriebstechnologie sind unter den klimatischen Bedingungen der DDR die Abwassergaben nach Bodenarten differenziert näherungsweise wie folgt nach Tabelle 2 zu bemessen:

Tabelle 2 Abwassergaben

Verfahren	Mittelwerte mm	Maximalwerte mm
Jahresgaben:		
– Beregnung einschließlich Entlastung	375	800
– davon Entlastungsfläche in der Vegetationsruhe	800	2 000
– Berieselung	1 000	4 000
Einzelgaben:		
– Beregnung	40	60
– Entlastung	100	500
– Berieselung	200	500

Auf leichten Böden kann für die Entlastungsflächen die Jahresgabe um den Bedarf des sommerlichen Bewässerungsanspruches um maximal 500 mm erhöht werden.

Der Abwasserbodenbehandlung werden, wie anderen geeigneten Reinigungsverfahren, vom Abwasseranfall ökonomische Grenzen gesetzt. In Form der Beregnung ist sie

bei Anschlußwerten < 500 E kostengünstig nur anzuwenden, wenn die Länge der unterirdischen Druckrohrleitung nicht mehr als 500 m beträgt. Bei 500 bis 2000 E, bei konzentrierten Abwässern (> 500 mg/l BSBs) und bei Einleitung tierischer Abprodukte ist sie allen anderen Reinigungsverfahren ökonomisch überlegen.

Die Abwasserbodenbehandlung ist nicht zulässig bei Grundwasserständen < 1 m auf den Flächen für die weiträumige Verteilung und bei Grundwasserständen < 2 m für die Entlastungsflächen.

Unter den geographischen und klimatischen Standortfaktoren der DDR erschweren

Höhenlagen	> 350 m
mittlere Jahresniederschläge	> 700 mm
und mittlere Jahrestemperaturen	$< 7^{\circ}\text{C}$

die Anwendung der Abwasserbodenbehandlung:

Soweit stickstoffreiche Abwässer und fließfähige organische Dünger verwertet werden, ist der Stickstoffgehalt zu untersuchen. Die Stickstoffbelastung muß < 750 kg N/h·a bleiben. Die vorstehend genannten Jahresgaben sind auf dieser Grundlage zu korrigieren.

4. Standortwahl

Die Standortwahl für Anlagen zur Abwasserbodenbehandlung hat unter Beachtung von TGL 6466/03 und TGL 24348/01 bis /03 zu erfolgen.

Die Lage der Kläranlage ist möglichst so zu wählen, daß ihr das Abwasser im natürlichen Gefälle zufließen kann.

Als erforderliche Schutzmaßnahmen bei der Abwasserbodenbehandlung sind die Entfernungen gemäß Abschnitt 4.4.5. von TGL 6466/03 einzuhalten.

5. Technologie

Die Technologie der Abwasserbodenbehandlung hat gegebenenfalls in Kombination mit anderen Reinigungsverfahren eine ganzjährige Abwasserbehandlung nach dem für den Standort geforderten Reinigungsgrad zu garantieren. Bei der Abwasserbodenbehandlung sind folgende Hauptperioden zu unterscheiden:

Vegetationsruhe	– Oktober bis März; düngende Vorratsbewässerung durch Beregnung und Berieselung	ca. 140 Tage
	Bodenreinigung auf Entlastungs- flächen durch Berieselung	ca. 60 Tage
Vegetationszeit	– April bis September; Vegetationsbewässerung durch Beregnung und Berieselung	ca. 165 Tage.

Unter Berücksichtigung wasserwirtschaftlicher und pflanzenphysiologischer Aspekte ist je nach Nutzungsintensität und Größe des Erschließungsgebietes eine ganzjährige Abwasserbodenbehandlung mit folgenden Jahresgaben möglich, wobei die jeweils oberen Werte eine volle Feldgrasnutzung voraussetzen:

bei leichten Böden (NSTE ³⁾ D1 – D2):	400 bis 800 mm;
bei mittleren Böden (NSTE D3 – D6 und V7):	200 bis 500 mm;
bei schweren Böden (alle übrigen NSTE):	100 bis 300 mm.

³⁾ NSTE = Natürliche Standorteinheit

Für die Bodenreinigung im Winter werden Entlastungsflächen angelegt, deren Betrieb nach folgenden Grundsätzen zu erfolgen hat:

- bei leichten Böden: $\leq 2\ 000$ mm (ca. 4×500 mm);
- bei mittleren Böden: $\leq 1\ 500$ mm (ca. 4×375 mm);
- bei schweren Böden: $\leq 1\ 200$ mm (ca. 4×300 mm);
- die Verrieselung hat intermittierend mit Zeitintervallen ≥ 14 Tage zu erfolgen;
- die Entlastungsflächen sind landwirtschaftlich oder forstwirtschaftlich zu nutzen;
- die Höhe der Einzelgaben soll auf ungedrängten Flächen ≤ 500 mm und auf gedrängten Flächen ≤ 300 mm betragen;
- zur Erhaltung der Reinigungspotenz ist vor allem auf leichten Böden eine Schlammbehandlung mit 400 bis 600 dt/ha Trockenmasse im drei- bis vierjährigen Turnus von Vorteil;
- die Parzellengröße ist dem täglichen Abwasseranfall anzupassen.

Zur Gewährleistung einer ganzjährigen Bodenbehandlung ist ein Abwasserverteilungsplan aufzustellen, der von der speziell auf die Abwasserbewässerung ausgerichteten Flächennutzung abzuleiten ist. Der Bewässerungsturnus ist den natürlichen Standortbedingungen anzupassen. Hinsichtlich der Karenzzeiten sind die entsprechenden hygienischen Vorschriften zu beachten, siehe TGL 6466/01.

Unter den folgenden Bedingungen kann von der vorstehend beschriebenen Technologie abgewichen werden.

Besonders für schwere Böden ist es erwägenswert, anstelle der Entlastungsflächen einen Stabilisierungsteich für den Winterbetrieb anzulegen.

Bei Anschlußwerten < 500 E empfiehlt es sich, das gesamte Abwasser unter Verzicht auf die Beregnung ganzjährig mittels eines dem Standort angepaßten, geeigneten Rieselfahrens auszubringen. Dabei sollten aus wasserwirtschaftlicher Sicht die Jahres- bzw. Einzelgaben folgende Maximalwerte nicht übersteigen:

leichte Böden:	Jahresgabe 4 000 mm; Einzelgabe 500 mm
mittlere Böden:	Jahresgabe 3 000 mm; Einzelgabe 375 mm
schwere Böden:	Jahresgabe 2 400 mm; Einzelgabe 300 mm

Bei forstwirtschaftlicher Nutzung dieser Flächen sind bevorzugt Pappeln und Korbweiden anzupflanzen.

Hinweise

Für die Überwachung des Inhalts dieses Standards auf Übereinstimmung mit den volkswirtschaftlichen Erfordernissen gemäß § 7 (7) der Standardisierungsverordnung ist die Wasserwirtschaftsdirektion Küste – Warnow – Peene, Stralsund, verantwortlich.

Im vorliegenden Standard ist auf folgende Standards Bezug genommen:

TGL 6466/01

Meliorationen; Bewässerung landwirtschaftlicher Nutzflächen; Güteanforderungen an das Bewässerungswasser

TGL 6466/03	Meliorationen; Bewässerung landwirtschaftlicher Nutzflächen; Grundsätze für die Projektierung und den Bau von Beregnungsanlagen
TGL 24348/01	Schutz der Trinkwassergewinnung; Allgemeine Grundsätze für Wasserschutzgebiete
TGL 24348/02	Schutz der Trinkwassergewinnung; Wasserschutzgebiete für Grundwasser
TGL 24348/03	Schutz der Trinkwassergewinnung; Wasserschutzgebiete für Oberflächengewässer

Abwasserbehandlung; Abwasserbodenbehandlung; Anlagen für Anschlußwerte von 200 bis 2 000 E

siehe TGL 26567/02

Meliorationen; Bewässerung landwirtschaftlicher Nutzflächen; Grundsätze für die Projektierung von Staubewässerungsanlagen

siehe TGL 6466/02

Gewässerschutz; Schutz der Gewässer beim Umgang mit organischen und mineralischen Düngern

siehe TGL 24345

Gewässerschutz; Schutz der Gewässer vor Produktionsabwässern landwirtschaftlicher Betriebe

siehe TGL 24346

Abwasserrückstände; landwirtschaftliche und gärtnerische Verwertung

siehe TGL 26056/02

Gesetz über den Schutz, die Nutzung und die Instandhaltung der Gewässer und den Schutz vor Hochwassergefahren – Wassergesetz – vom 17. April 1963

siehe GBl. I 1963 Nr. 5, Seite 77

1. DVO zum Wassergesetz vom 17. April 1963

siehe GBl. II 1963 Nr. 43, Seite 281

2. DVO zum Wassergesetz vom 16. Dezember 1970

siehe GBl. II 1971 Nr. 3, Seite 25

Gesetz über die planmäßige Gestaltung der sozialistischen Landeskultur in der Deutschen Demokratischen Republik – Landeskulturgesetz – vom 14. Mai 1970

siehe GBl. I 1970 Nr. 12, Seite 67

1. bis 4. DVO zum Landeskulturgesetz vom 14. Mai 1970

siehe GBl. II 1970 Nr. 46, Seite 331

Verordnung zum Schutz des land- und forstwirtschaftlichen Grund und Bodens und zur Sicherung der sozialistischen Bodennutzung – Bodennutzungsverordnung – vom 17. Dezember 1964

siehe GBl. II 1963 Nr. 32, Seite 233

Verordnung über die hygienische Überwachung von Wasser und Abwasser vom 23. Juli 1953

siehe GBl. II 1953 Nr. 90, Seite 913

In Vorbereitung befindet sich:

Richtlinie über die Sicherung der Zusammenarbeit und die Grundsätze der Abgrenzung der Verantwortlichkeit bei der Planung, Vorbereitung, Durchführung, dem Betrieb und der Instandhaltung landwirtschaftlicher Abwasserwertungsanlagen.

Schmidt, G. P.; Mäntz, H.: Abwasserbehandlungsanlagen für Landgemeinden, 1. Sonderheft der sozialistischen Arbeitsgemeinschaft „Abwasserbehandlung in Landgemeinden“ zu Ehren des XX. Jahrestages der Gründung der DDR