

Empfehlungen für Planung, Bau, Pflege und Betrieb von Pflanzenkläranlagen (naturnahe Klärverfahren mit Pflanzenbewuchs)

Aus der Arbeit des RWA „Pflanzenkläranlagen“

Benutzerhinweise

FLL-Regelwerke stehen jedermann zur Anwendung frei. Eine Anwendungspflicht kann sich aus Rechts- oder Verwaltungsvorschriften, Verträgen oder aus sonstigen Rechtsgrundlagen ergeben.

FLL-Regelwerke sind Ergebnis ehrenamtlicher technisch-wissenschaftlicher Gemeinschaftsarbeit. Durch die Grundsätze und Regeln, die bei ihrer Erstellung angewandt werden, sind sie als fachgerecht anzusehen.

FLL-Regelwerke sind eine wichtige Erkenntnisquelle für fachgerechtes Verhalten im Normalfall. Jedoch können sie nicht alle möglichen Sonderfälle erfassen, in denen weitergehende oder einschränkende Maßnahmen geboten sein können. Dennoch bilden sie einen Maßstab für einwandfreies technisches Verhalten. Dieser Maßstab ist auch im Rahmen der Rechtsordnung von Bedeutung.

FLL-Regelwerke sollen sich als „anerkannte Regeln der Technik“ einführen.

Durch die Anwendung von FLL-Regelwerke entzieht sich niemand der Verantwortung für eigenes Handeln. Jeder handelt insoweit auf eigene Gefahr.

Jeder, der in einem FLL-Regelwerke einen Fehler oder eine Missdeutung entdeckt, die zu einer falschen Anwendung führen kann, wird gebeten, dies der FLL unverzüglich mitzuteilen, damit etwaige Mängel beseitigt werden können.

Modale Hilfsverben (z. B. soll, sollte, muss) und deren Aussagefähigkeit sind für ein eindeutiges Verständnis des Regelwerkes von besonderer Bedeutung. Hinweise nennt DIN 820 „Normungsarbeit“.

Vorwort	6
1	Geltungsbereich, Zweck	7
1.1	Geltungsbereich	7
1.2	Zweck und Erkenntnisstand	7
2	Begriffsbestimmungen	8
3	Anforderungen an die Qualität des gereinigten Abwassers	12
3.1	Häusliches und kommunales Abwasser	12
3.2	Sonstige Abwässer	12
4	Verfahren	13
4.1	Systematik	13
4.2	Bewachsene Bodenfilter	14
4.3	Retentionsbodenfilter	15
4.4	Überströmte Feuchtgebiete	15
4.5	Klärschlammvererdungsanlagen	15
4.6	Sonstige Verfahren	16
4.6.1	Hangverrieselung	17
4.6.2	Künstliche Schwimminseln emerser aquatischer Makrophyten	17
4.6.3	Sumpfpflanzendächer	19
5	Planerische Anforderungen	20
5.1	Entscheidungsphase	20
5.1.1	Verfahrenswahl	20
5.1.2	Einsatzbereiche der Hauptverfahren.....	20
5.1.3	Standortwahl	21
5.1.4	Wirtschaftlichkeit	21
5.2	Planungsschritte	22
5.2.1	Grundlagenermittlung.....	22
5.2.2	Vorplanung.....	23
5.2.3	Entwurfs- und Ausführungsplanung	23
5.2.4	Qualitätsmanagement	23
5.3	Bemessung	24
5.3.1	Bemessungsgrundlagen	24
5.3.2	Horizontalfilter	25
5.3.2.1	Bemessungskriterien.....	25
5.3.2.2	Horizontalfilter mit sandigem Filtersubstrat	26
5.3.3	Vertikalfilter	26
5.3.3.1	Bemessungskriterien.....	26
5.3.3.2	Alternierende Betriebsweise	26
5.3.3.3	Einstufige Vertikalfilter mit sandigem Filtersubstrat	27

5.3.4	Optimierte Bewachsene Bodenfilter	27
5.3.4.1	Mehrstufige Anlagen und Hybridanlagen.....	27
5.3.4.2	Vertikalfilter mit mehreren funktionalen Schichten.....	28
5.3.4.3	Technik	28
5.3.5	Bewachsene Bodenfilter zur Mischwasserbehandlung	29
5.3.6	Retentionsbodenfilter.....	29
5.3.7	Überströmte Feuchtgebiete	30
5.4	Weitergehende Reinigung	30
5.4.1	Stickstoff	30
5.4.2	Phosphor	31
5.4.3	Abwasserdesinfektion.....	31
5.4.4	Weitere Stoffe.....	32
6	Bauliche Ausführung	33
6.1	Allgemeines.....	33
6.2	Vorreinigung	33
6.2.1	Allgemeines	33
6.2.2	Bekannte und vielfach eingesetzte Vorreinigungen (a.a.R.d.T.)	34
6.2.2.1	Mehrkammergruben	34
6.2.2.2	Absetzteich	35
6.2.2.3	Absetzbecken	35
6.2.2.4	Emscherbrunnen	35
6.2.3	Neuere Verfahren der Vorreinigung.....	36
6.2.3.1	Rottevorklärung (organischer Grobstofffilter).....	36
6.2.3.2	Rohabwasserfilter	36
6.3	Aufbau der biologischen Stufe.....	37
6.3.1	Allgemeines	37
6.3.2	Bewachsene Bodenfilter	37
6.3.2.1	Horizontalfilter.....	37
6.3.2.2	Vertikalfilter	38
6.3.3	Retentionsbodenfilter.....	39
6.3.4	Überströmte Feuchtgebiete	40
6.4	Zulaufkonstruktion zur biologischen Stufe.....	40
6.4.1	Allgemeines	40
6.4.2	Einlaufkulissee Horizontalfilter	40
6.4.3	Beschickungssystem Vertikalfilter	41
6.4.4	Zulaufkonstruktion Retentionsbodenfilter	42
6.4.5	Zulaufkonstruktion überströmte Feuchtgebiete	42
6.5	Ablaufkonstruktion der biologischen Stufe	42
6.5.1	Allgemeines	42
6.5.2	Ablaufkonstruktion Bewachsene Bodenfilter	42
6.5.3	Ablaufkonstruktion Retentionsbodenfilter	43
6.5.4	Ablaufkonstruktion Überströmte Feuchtgebiete.....	44
6.6	Abdichtungssysteme	44
6.7	Bodenkörper/Filtersubstrat	44
6.7.1	Allgemeines	44
6.7.2	Physikalische Eigenschaften	45
6.7.3	Physikalisch-Chemische Eigenschaften	46
6.7.4	Filtersubstratauswahl	47
6.7.5	Einbau des Filtermaterials	47

6.8	Bepflanzung	47
6.8.1	Bedeutung.....	47
6.8.2	Besonders geeignete Repositionspflanzen.....	48
6.8.3	Pflanzung.....	49
6.8.4	Fertigstellungspflege.....	49
6.9	Abnahme, Mängelansprüche	50
6.9.1	Abnahme.....	50
6.9.2	Mängelansprüche.....	50
7	Betrieb und Instandhaltung	51
7.1	Allgemeines	51
7.2	Inbetriebnahme/Einweisung	51
7.3	Eigenüberwachung	51
7.4	Pflege der Pflanzen	52
7.5	Inspektion und Wartung	52
7.6	Instandsetzung	53
8	Prüfungen	54
8.1	Baugrunduntersuchung	54
8.2	Eignungsprüfungen	54
	Quellen-/Literaturverzeichnis	56
	Anhang	59
A1	Bestimmung der auswaschbaren Anteile Q_{ausw}	59
A2	Bestimmung der Feldkapazität FK	60
A3	Bestimmung der Infiltrationsrate k_{if}	61
A4	Bestimmung der Ammonium-Austauschkapazität	62
A5	Beispiele für geeignete Substrat-Texturen	64