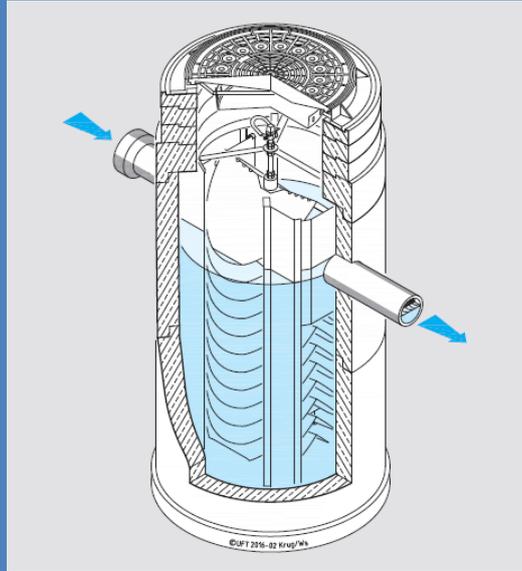


NACHWEIS DER VERGLEICHBARKEIT DES  
SEDIMENTATIONSSCHACHTES UFT-*FluidSettle*  
MIT REGENKLÄRBECKEN

ERLÄUTERUNGSBERICHT, 25.11.2019



im Auftrag der Firma Umwelt- und Fluid-Technik  
Dr. H. Brombach GmbH (UFT),  
Bad Mergentheim

Dr.-Ing. Martina Dierschke



Ingenieurbüro für Siedlungswasserwirtschaft

Friedrichstr. 44, 67655 Kaiserslautern

[www.ib-dierschke.de](http://www.ib-dierschke.de)

## Inhalt

1	Beschreibung der Anlage .....	2
2	Laborversuche.....	4
2.1	Hydraulische Leistungsfähigkeit .....	4
2.2	Feststoffe/AFS63.....	5
2.3	Leichtstoffe und MKW .....	8
2.4	Gelöste Schwermetalle.....	8
3	In-situ-Untersuchungen .....	8
3.1	Einbau des <i>FluidSettle</i> .....	8
3.2	Beschreibung des Einbauortes.....	10
3.3	Regenauswertungen .....	14
3.4	Kontrollen .....	16
3.5	Ableitung der Kontroll- und Wartungsaufwendungen .....	23
4	Vergleichbarkeit mit Leistungsvermögen und Betrieb Regenklärbecken.....	25
5	Zusammenfassung .....	27
6	Verwendete Literatur und Unterlagen.....	28
Anhang 1:	Einbauzeichnung UFT <i>FluidSettle</i>	
Anhang 2:	Feststoffversuch des Sedimentationsschachtes UFT <i>FluidSettle</i> ; Erläuterungsbericht, 12. Dezember 2017 [Dierschke, 2017]	

## 1 Beschreibung der Anlage

Der von der Firma Umwelt- und Fluid-Technik Dr. H. Brombach GmbH (UFT), Bad Mergentheim, entwickelte Sedimentationsschacht UFT *FluidSettle* ist eine Behandlungsanlage zum Rückhalt von Feststoffen und Leichtflüssigkeiten aus Verkehrsflächenabflüssen, die im Dauerstau betrieben wird. Sie ist konzipiert für eine Anschlussfläche von  $A_U = 1.000 \text{ m}^2$ .

Die Oberflächenbeschickung bei einer Regenintensität von  $r = 15 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$  beträgt  $q_A = 1,125 \text{ m/h}$ . Die maximale Durchflussleistung beträgt etwa  $Q = 34 \text{ l/s}$ , entsprechend  $340 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$ , darüber hinaus erfolgt ein Überströmen der Lamellen.

In einem Beton-Fertigschacht DN 1000 mit Zu- und Ablauf DN 150 in gleicher Höhe gegenüber sind Lamellen aus Kunststoff mit einer Fläche von  $4,8 \text{ m}^2$  eingebaut, die ein effizientes Absetzen auch von feinen Feststoffen bewirken, vgl. Bild 1-1 und Einbauzeichnung in Anhang 1.

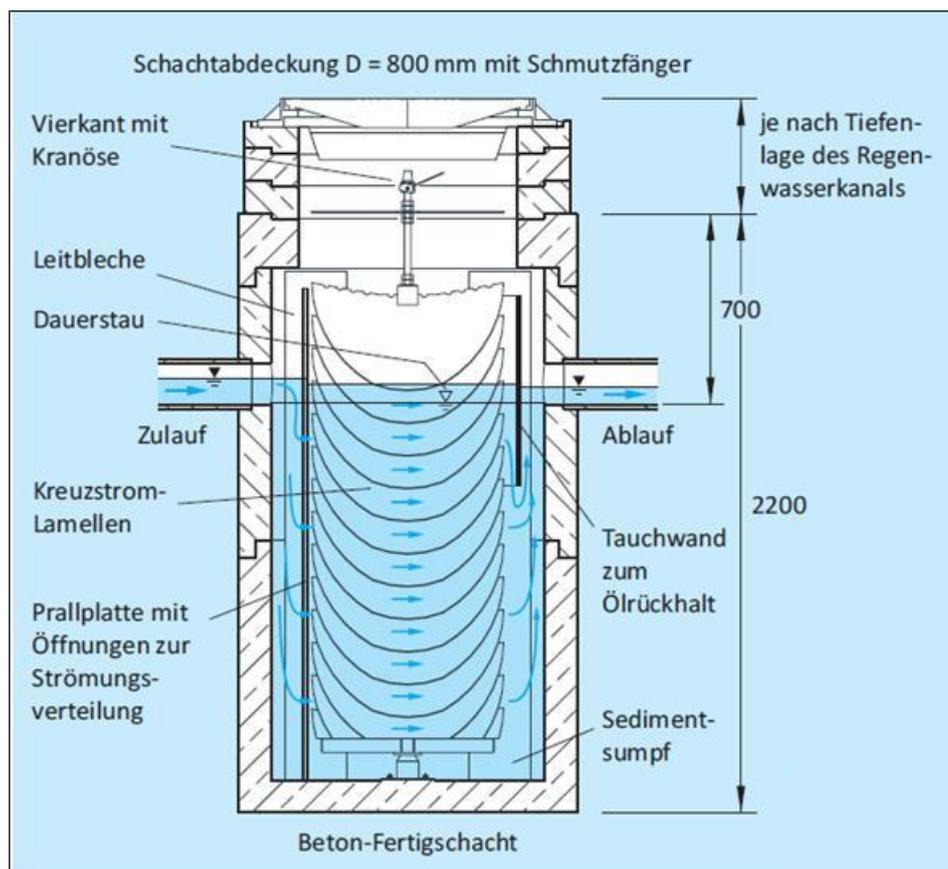


Bild 1-1: Schnitt durch den Sedimentationsschacht UFT *FluidSettle* [UFT, 2016]

Das zulaufende Regenwasser wird durch Öffnungen in einer Prallplatte über die Schachttiefe verteilt und durchströmt dann waagrecht die als Stapel angeordneten Kreuzstromlamellen, vgl. Bild 1-2. Feststoffe sinken an den Lamellen herab zum Sedimentsumpf. Zwischen Lamellenrand und Schachtwand befinden sich Leitbleche, die den Bereich zwischen „Lamellentraufe“ und Schachtwand, in dem Sediment abrutschen kann, abschirmen. So wird ein direktes Wiedereinmischen des abgleitenden Schlammes in die Strömung verhindert.

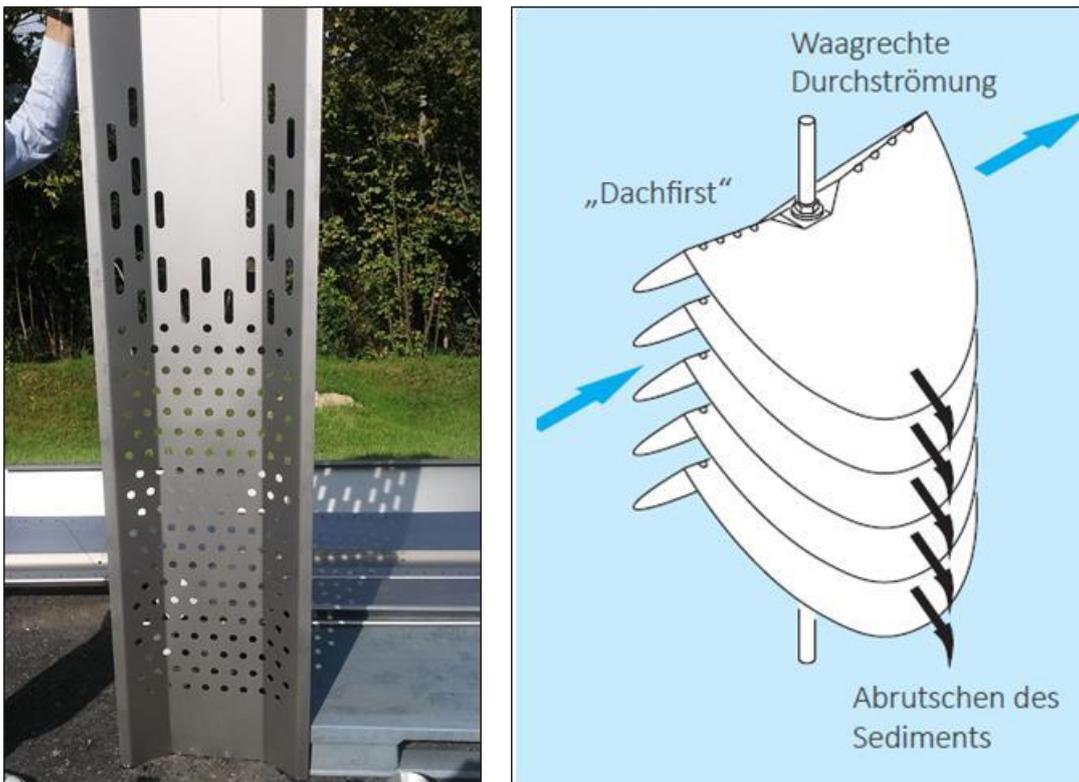


Bild 1-2: links: Prallplatte; rechts: Durchströmung des Kreuzstromkläreres [UFT, 2016]

Das gereinigte Abwasser fließt unter einer Tauchwand hindurch zum Ablauf und kann in ein Oberflächengewässer eingeleitet werden.

Leichtstoffe wie MKW sammeln sich unterhalb der Lamellen in sogenannten „Dachfirsten“. Öffnungen an den Hochpunkten gewährleisten das Aufsteigen der Leichtstoffe an die Wasseroberfläche, von wo sie im Bedarfsfall gezielt vor der Tauchwand abgesaugt werden können.

Von den Lamellen abrutschender Schlamm sinkt nach unten in den Sedimentsumpf und kann von dort abgesaugt werden. Der gesamte Lamellenbaum ist mit Hilfe eines durch die Schachttöffnung einsteckbaren Schieberschlüssels um seine senkrechte

Achse von Hand hin- und her schwenkbar, um das Lösen und Absinken des Sediments zu unterstützen, vgl. Bild 1-3.

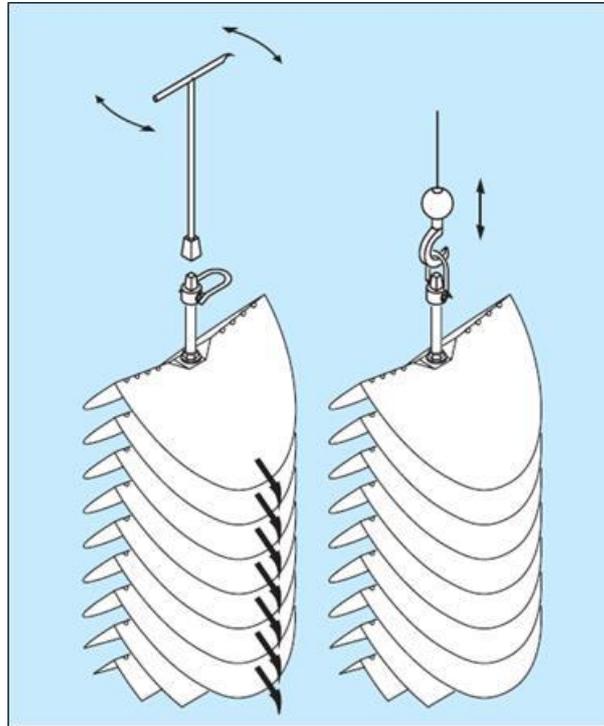


Bild 1-3: Hin- und Herschwenken des Lamellenbaums (links); Herausziehen des Lamellenbaums (rechts)

## 2 Laborversuche

Die Laborversuche zur Feststellung der hydraulischen Leistungsfähigkeit und zum AFS<sub>fein</sub>-Rückhalt wurden vom 18.9. bis 20.9.2017 in der Laborhalle der UFT in Bad Mergentheim durchgeführt. Die detaillierte Beschreibung ist in einem gesonderten Bericht enthalten und als Anhang 2 beigefügt [Dierschke, 2017].

### 2.1 Hydraulische Leistungsfähigkeit

Die hydraulische Leistungsfähigkeit konnte aufgrund der zu geringen Pumpleistung der vorhandenen Pumpen nicht ermittelt werden. Die maximal am 12.04.2016 gemessene Durchflussleistung auf dem Versuchsstand betrug  $Q = 17,2$  l/s. Die maximale Durchflussleistung wurde daher theoretisch ermittelt.

Über die Bestimmung der sich einstellenden Höhen vor der Prallplatte und im Schacht wurde ein Verlustbeiwert in Abhängigkeit vom Durchfluss berechnet. Dieser wurde auf höhere Durchflüsse hochgerechnet und damit die sich einstellenden Hö-

hen berechnet. Über die Geometrie und die sich einstellenden Höhen ergibt sich eine maximale Schluckleistung des Schachtes von  $Q = \text{ca. } 34 \text{ l/s}$ , bei der die Lamellen gerade nicht überströmt werden, also noch mit einer Reinigungswirkung zu rechnen ist. Dies entspricht einer Regenintensität von  $340 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$ . Oberhalb von  $Q = 34 \text{ l/s}$  werden die Lamellen ähnlich wie in einem Bypass umfahren.

Die genaue Berechnung der hydraulischen Leistungsfähigkeit ist als Anhang im beigefügten Bericht über die Durchführung des Feststoffversuchs enthalten [Dierschke, 2017].

## 2.2 Feststoffe/AFS63

Der Feststoffversuch erfolgte gemäß den DIBt-Zulassungsgrundsätzen für Anlagen zur dezentralen Behandlung des Abwassers von Kfz-Verkehrsflächen zur anschließenden Versickerung in Boden und Grundwasser [DIBt, 2015]. Der gleiche Feststoffversuch gilt als Grundlage zum Nachweis der Vergleichbarkeit dezentraler Anlagen der Kategorie II (bis 15.000 DTV) mit Regenklärbecken des Landes Nordrhein-Westfalen mit dem Ziel der Einleitung in ein Oberflächengewässer. Hier wird ein Mindestrückhalt an  $\text{AFS}_{\text{fein}}$  (Millisil W4) von mindestens 50% verlangt [LANUV NRW, 2012]; [MKULNV NRW, 2012]; [SEB, 2011].

Die Bestimmung des  $\text{AFS}_{\text{fein}}$ -Rückhaltes erfolgte im Labor der UFT in Bad Mergentheim mit dem Quarzmehl Millisil W4 an der im Versuchsstand aufgebauten Originalanlage, vgl. Bild 2-1.

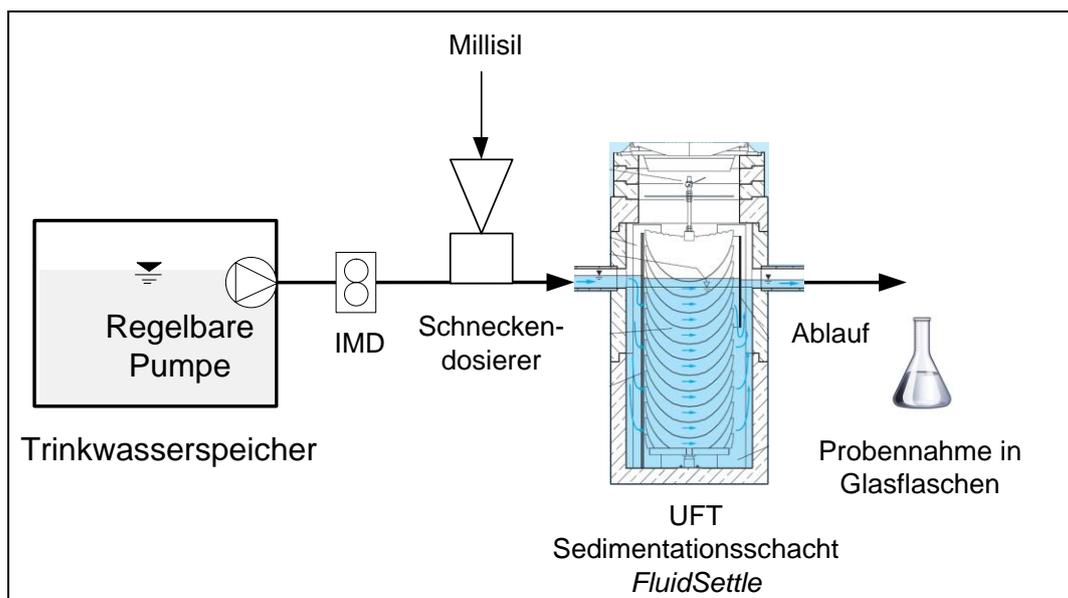


Bild 2-1: Aufbau des Versuchsstandes für die Feststoffprüfung

Als Prüfstoff für die AFS<sub>fein</sub>-Prüfung wurde analog zur DIBt-Prüfung ein Quarzmehl der Firma Quarzwerke GmbH (Millisil W 4) verwendet, dessen Maximalkorn 400 µm beträgt und dessen Feinkornanteil (< 63 µm) bei unter 50% liegt, vgl. Tab. 1-1.

Tabelle 2-1: Korngrößenverteilung des verwendeten Quarzmehls Millisil W 4 [Quarzwerkegruppe, 2009]

Korndurchmesser	Summe der Rückstände	Korndurchmesser	Summe der Rückstände
[µm]	[%]	[µm]	[%]
400	0,1	40	66
315	0,2	32	70
200	4	16	80
160	10	8	88
125	22	6	91
100	30	4	93
63	51	2	96

Das Versuchssetup und die Durchführung sind im anhängenden Bericht detailliert dargestellt.

In Tabelle 2-2 sind die Ergebnisse der AFS-Bestimmungen der einzelnen Teilprüfungen zusammengefasst.

Die Auswertung erfolgte gemäß der Prüfvorschrift des DIBt. Aus den einzelnen Ablaufproben der jeweiligen Prüfreispenden wurden arithmetische Mittelwerte gebildet und diese in folgende Formel eingesetzt:

$$B_{\text{ges}} = V_{\text{Pr},1} * C_1 + V_{\text{Pr},2} * C_2 + V_{\text{Pr},3} * C_3 + 0,5 * (V_{\text{Pr},4} * C_4) \text{ in [g]}$$

Dies ergibt die Gesamtablauffracht in der Höhe von:

$$\begin{aligned}
 B_{\text{ges}} &= 7.200 \text{ l} * 0,346 \text{ g/l} + 7.200 \text{ l} * 0,421 \text{ g/l} + 7.200 \text{ l} * 0,351 \text{ g/l} + \\
 &\quad 0,5 * 9.000 \text{ l} * 0,006 \text{ g/l} \\
 &= 8.074 \text{ g}
 \end{aligned}$$

Im Verhältnis zur Gesamtzulauffracht von 50.000 g ergibt sich der **prozentuale AFS<sub>fein</sub>-Rückhalt** zu:  $(1 - 8.074 \text{ g} / 50.000 \text{ g}) * 100\% = \mathbf{83,9 \%$

Tabelle 2-2: Ergebnisse der AFS-Bestimmungen der Teilprüfungen

Teilprüfung 1			Teilprüfung 2			Teilprüfung 3		
Probennahmezeitpunkt	AFS 1	AFS 2	Probennahmezeitpunkt	AFS 1	AFS 2	Probennahmezeitpunkt	AFS 1	AFS 2
min	[mg/l]	[mg/l]	min	[mg/l]	[mg/l]	min	[mg/l]	[mg/l]
96	260,2	290,2	40	372,4	389,9	10	286,0	
192	354,1	364,4	80	388,0	407,1	19	335,9	358,3
288	384,0	402,4	120	477,0	487,5	29	389,7	379,2
384	371,7	374,7	160	440,8	448,3	38	355,8	381,9
480	329,7	327,8	200	367,4	431,0	48	329,7	341,4
<b>Mittelwert</b>	<b>345,9</b>		<b>Mittelwert</b>	<b>420,9</b>		<b>Mittelwert</b>	<b>350,9</b>	
Teilprüfung 4								
Probennahmezeitpunkt	AFS	Probennahmezeitpunkt	AFS					
min	[mg/l]	min	[mg/l]					
0,5	22,0	8,5	0,0					
1,5	34,6	9,5	0,0					
2,5	0,0	10,5	0,0					
2,5	10,3	11,5	0,0					
4,5	1,1	12,5	0,0					
5,5	10,2	13,5	0,0					
6,5	12,4	14,5	4,6					
7,5	0,0	15	0,0					
<b>Mittelwert</b>	<b>6,0</b>							

### AFS63

Um den AFS63-Gehalt zu bestimmen, wurden die Proben vor der Filtration über einen 63 µm-Sieb gesiebt. In sämtlichen Proben wurde **kein messbarer Anteil an AFS > 63 µm** gefunden. Somit ist eine Umrechnung mit der bekannten Sieblinie des Millisils auf einen AFS63-Rückhalt möglich.



Bild 2-2: 63 µm-Sieb

Die Korngröße der Partikel in Millisil W 4 beträgt im Wesentlichen 0 bis 200 µm, 50% davon sind feiner als 63 µm, vgl. Tab. 2-1. Über die Umrechnung des Millisil-Rückhaltes ergeben sich demnach

$$\text{AFS63-Rückhalt} = (83,9 \% - 50\%) / 0,5 = \mathbf{67,8 \%}$$

als AFS63-Rückhalt.

### 2.3 Leichtstoffe und MKW

Ein Leichtstoffrückhalt ist gemäß der Konstruktion der Anlage möglich. Die Leistungsfähigkeit bezüglich des MKW-Rückhaltes wurde nicht nachgewiesen.

### 2.4 Gelöste Schwermetalle

Die Anlage *FluidSettle* ist eine reine Sedimentationsanlage und hält gelöste Stoffe nicht zurück.

## 3 In-situ-Untersuchungen

Die Dokumentation des Einbaus, des Einbauortes, die Durchführung und Dokumentation der Wartungen sowie die Herleitung von Wartungsintervallen wurden in Anlehnung an den Bericht zur Umsetzung des Trennerlasses [SEB Köln, 2011] durchgeführt.

### 3.1 Einbau des *FluidSettle*

Der Lamellenbaum des *FluidSettle* wurde am 02.10.2018 in einen monolithischen Fertigschacht DN 1000 im Hof der Firma UFT eingebaut, vgl. Bild 3-1.

Bei dem Einbau wurde darauf geachtet, dass das unten am Lamellenbaum angebrachte Führungsrohr mittig in dem am Schachtboden befestigten Konus in Position gebracht wurde, vgl. Bild 3-2. Anschließend wurde der Lamellenbaum mittels Verschluss in eine oben im Schacht eingebrachte Vertiefung fixiert.



Bild 3-1: Einbau des Lamellenbaums und Blick in den geöffneten Schacht mit eingebautem Lamellenbaum



Bild 3-2: Blick in den leeren Schacht mit Leitblechen und Konus am Boden des Schachtes (links) sowie Führungsrohr am unteren Ende des Lamellenbaums (rechts)

### 3.2 Beschreibung des Einbauortes

Der *FluidSettle* wurde zu Demonstrationszwecken in einen Schacht im Werksgelände eingebaut. Da sich kein Oberflächengewässer in der Nähe befindet und ein Versickern aufgrund der Lage in einer Wasserschutzzone nicht erlaubt ist, wurde der Ablauf in einen Mischwasserkanal geleitet.

An den *FluidSettle*-Schacht sind die im Lageplan (vgl. Bild 3-3) grün umrandeten Hofflächen (Teilflächen 1 bis 7) mit in der Summe 1.145 m<sup>2</sup> angeschlossen.

Die asphaltierte Fläche 2 (Zufahrt zum Hof) entwässert in eine Rinne, die an den Schacht angeschlossen ist (vgl. Bild 3-4).

Die Flächen 1 und 3 sind asphaltierte Fahr- und Lagerflächen, die ebenfalls in Rinnen entwässern. Zur Abholung und Anlieferung von Einbauteilen der Firma fahren hier regelmäßig LKW. An Teilfläche 3 schließen gepflasterte Fahrradstellflächen an, die nicht im Plan eingezeichnet sind, vgl. Bild 3-5 bis Bild 3-8.

Die Fläche 6 und 7 sind Mitarbeiter- und Kunden-PKW-Stellflächen, die mit Pflastersteinen ausgeführt sind und über das Gefälle zur Mitte zum Hof hin in die Rinnen entwässern (Bild 3-8).

Die kleine asphaltierte Lagerfläche Nr. 4 entwässert ebenfalls über den Straßenablauf in den Versuchsschacht.

Während der Einbauzeit befand sich das Gebäude mit der Dachfläche Nr. 10 in der Fertigstellung. Auch die Hofflächen wurden zum Teil erneuert, so dass der Schacht mit außergewöhnlich viel Feststoffen, z.B. aus der Verfugung mit Sand, beaufschlagt wurde, vgl. Bild 3-7.

In Tabelle 3-1 sind die Informationen über den Einbau des *FluidSettle* zusammengefasst.

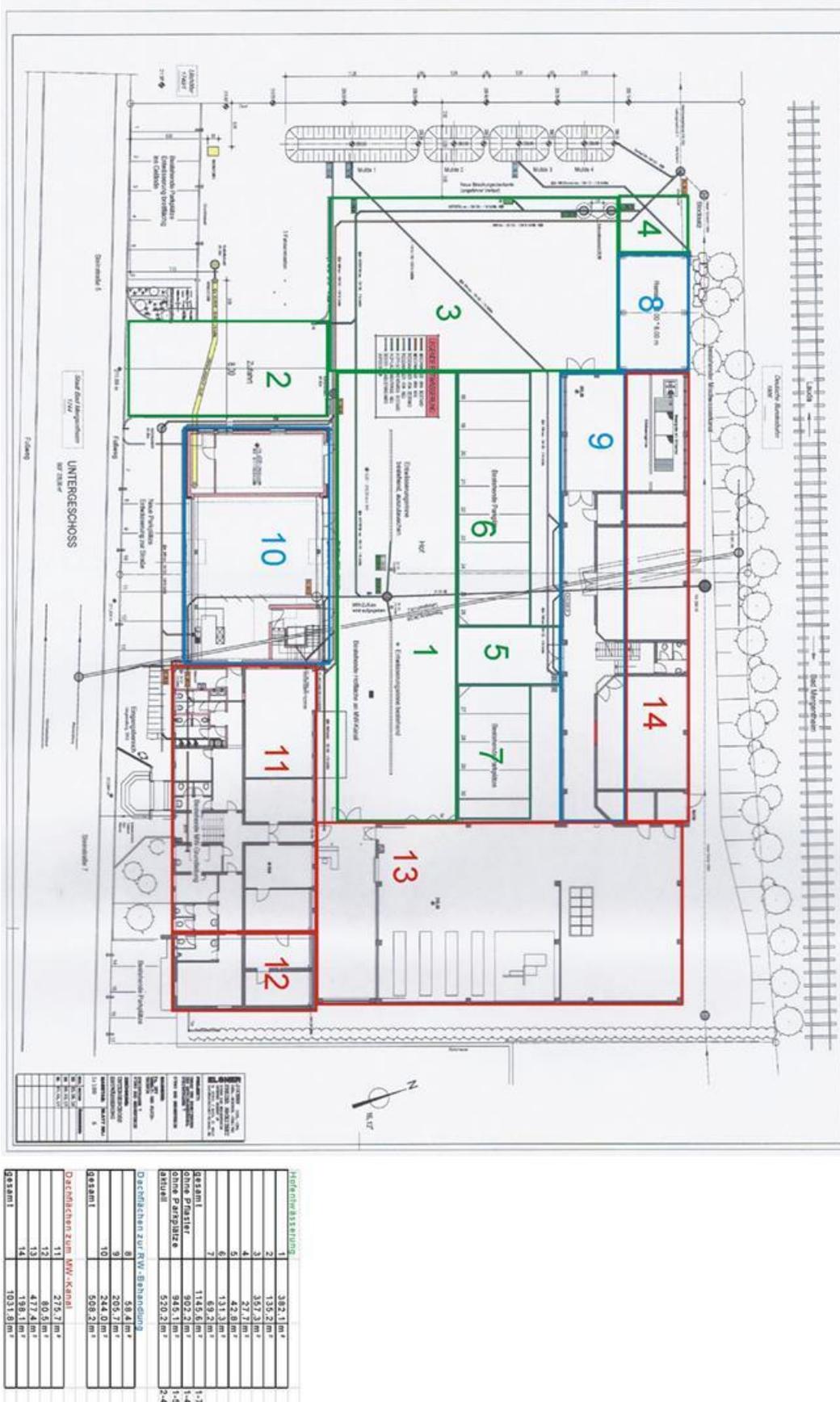


Bild 3-3: Lageplan mit eingezeichneten Hoffflächen (grüne Umrandung)



Bild 3-4: Zufahrt (Teilfläche 2)



Bild 3-5: Teilfläche 1 mit Rinne



Bild 3-6: Teilfläche 3 mit Fahrradstellflächen



Bild 3-7: Feststoffe durch die Straßenbauarbeiten auf der Teilfläche 3



Bild 3-8: Blick von Teilfläche 3 auf Teilfläche 1 und auf die Parkfläche 6 (links)

Tabelle 3-1: Informationsblatt Einbau UFT *FluidSettle*

Informationsblatt Einbau <i>FluidSettle</i>		
Anlage	Hersteller	Umwelt- und Fluid-Technik Dr. H. Brombach GmbH (UFT), Bad Mergentheim
	Bezeichnung/Typ	<i>FluidSettle</i>
	Typ Straßenablauf	Schacht
	Abmessungen (außen)	Durchmesser = 1 m, H = 2,2 m
erfüllte Anforderungen	Kategorie Trennerlass	II (Hof- und Verkehrsfläche in Gewerbegebiet mit geringem Kfz-Verkehr, kein Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und keinen sonstigen Beeinträchtigungen der Niederschlagswasserqualität)
	Wasserschutzgebietszone	Ja, Ablauf wird in Mischwasserkanal geleitet.
	Morphologie	mittlere Geländeneigung gemäß DWA A 118 IG Gruppe I < 1%
Entwurfsplanung	Art der Baumaßnahme	Tiefbauarbeiten entsprechend eines Normschachtes DN 1000. Normschacht (Gesamthöhe 2,2 m, 1,5 m unter Kanalanschluss, siehe Bild 1-1) wird mit Zu- und Ablauf DN 150, Leitblechen und Edelstahlkonus am Boden ausgestattet. Einsetzen des Lamellenbaums in den Normschacht.
	Gerät	Für den Einbau sind typische Maschinen für Erd-, Pflaster- und Asphaltarbeiten notwendig.
	Dauer der Arbeiten	mit Baustelleneinrichtung ca. 1 – 2 d je System.
	Kreuzen von Versorgungsleitungen	Die im Bereich des Einbaus vorhandenen Leitungen müssen vor Beginn der Baumaßnahme bekannt sein, Leitungsabfrage erforderlich!
	Bemerkungen	Der Anschluss des Ablaufs liegt ca. 1 m unter GOK.

### 3.3 Regenauswertungen

Das langjährige Mittel von 1989 bis 2018 der jährlichen Niederschlagssummen beträgt in Bad Mergentheim 692 mm. 2018 regnete es 625 mm, vgl. Bild 3-9. Die monatliche Verteilung der Niederschläge ist in Bild 3-10 dargestellt. Hieraus ist erkennbar, dass es außergewöhnlich trocken im Oktober und November 2018 war, dafür im Dezember 2018 sehr viel regnete. Im Jahr 2019 waren der Februar und der Juli außergewöhnlich trocken, während die Monate Mai, Juni und Oktober sehr nass waren. Insgesamt wurde die Anlage im Untersuchungszeitraum mit einer üblichen Bandbreite an Niederschlägen beaufschlagt, so dass Wartungsmodalitäten aus der Felduntersuchung abgeleitet werden können.

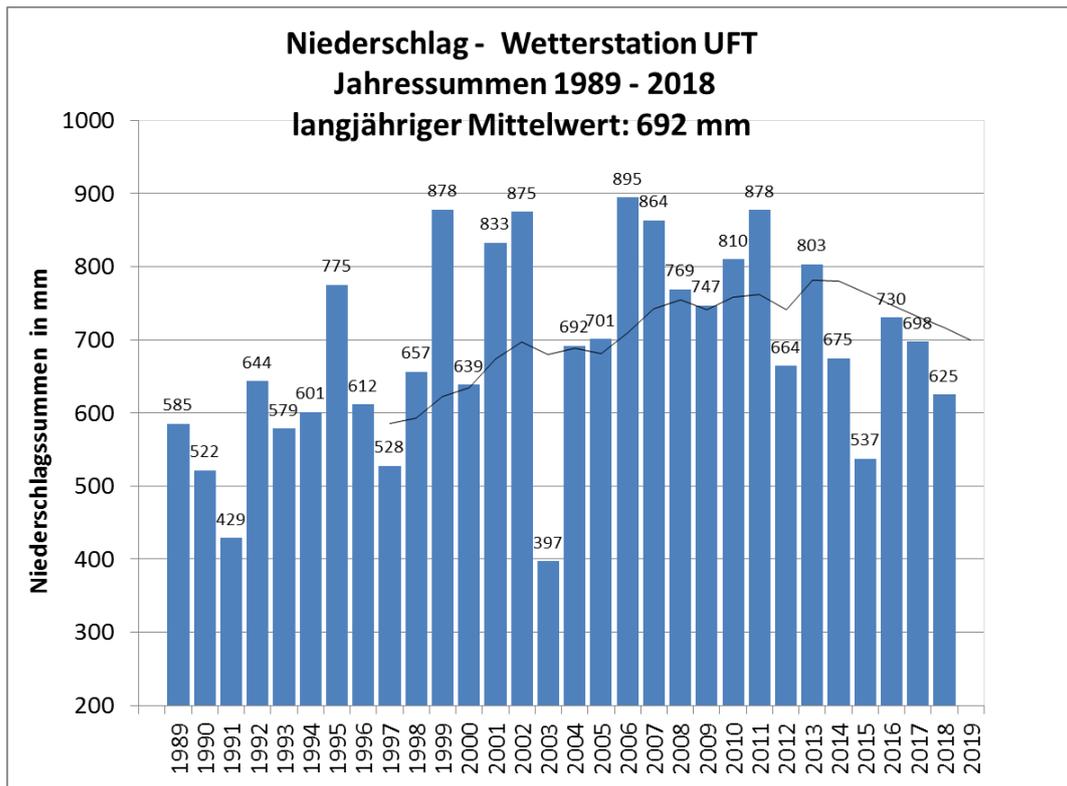


Bild 3-9: Langjährige Niederschlagssummen (1989 bis 2018) in Bad Mergentheim in [mm]

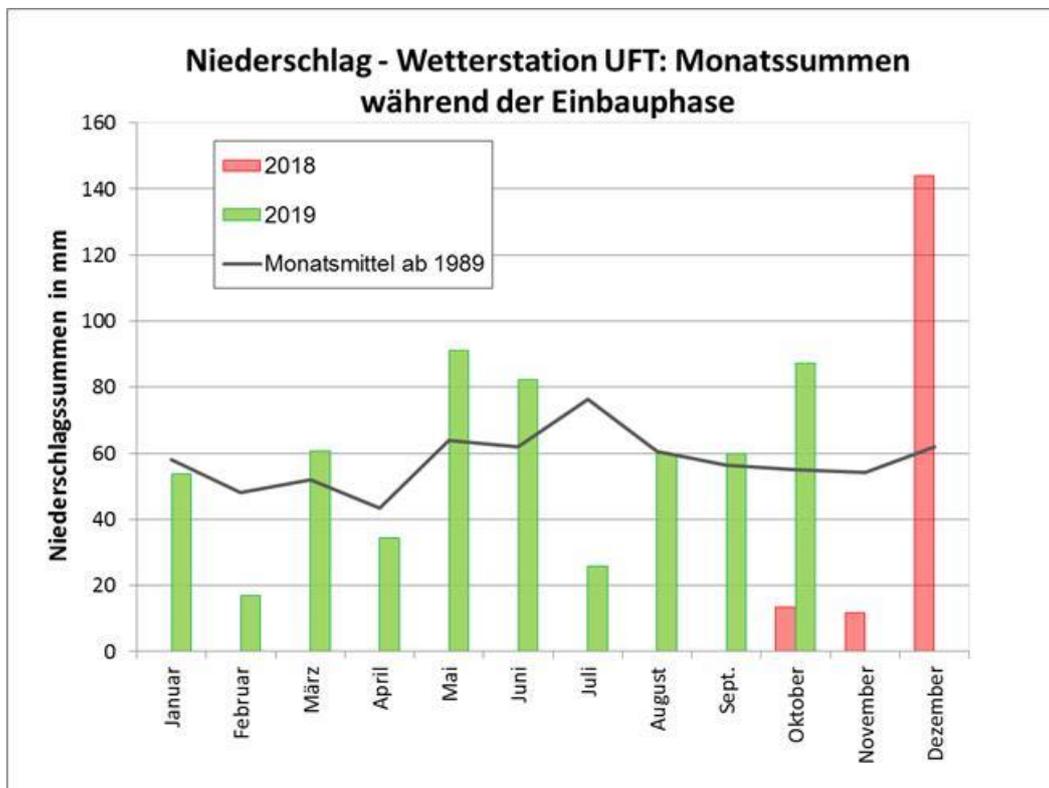


Bild 3-10: Monatliche Niederschlagssummen im Untersuchungszeitraum 2018 bis 2019 im Vergleich zum Monatsmittel ab 1989 in Bad Mergentheim in [mm]

### 3.4 Kontrollen

Der Schacht ist gut sichtbar im Werksgelände der UFT eingebaut, so dass Sichtkontrollen problemlos durchgeführt werden können. Von Juni 2018 bis November 2018 war es in Bad Mergentheim allerdings wie in vielen Teilen Deutschlands extrem trocken ohne nennenswerte Niederschläge, so dass keine Beobachtungen gemacht werden konnten. Die erste Kontrolle erfolgte am 13.12.2018, nach dem 100 mm Regen gefallen waren. Der Lamellenbaum wurde herausgezogen und wies sichtbare Schlammablagerungen auf.



Bild 3-11: Schlamm auf dem Lamellenbaum bei der ersten Kontrolle

Anschließend wurde er wieder versenkt und geschwenkt, um die Schlammablagerungen zu entfernen. Dies ließ sich problemlos durchführen



Bild 3-12: Schwenken des Lamellenbaums mit sichtbarem Reinigungserfolg

Es wurde kein Schlamm aus dem Schacht entnommen.

Die zweite Kontrolle erfolgte am 02. und 03.04. 2019. Der Lamellenbaum wurde am 2.4. geschwenkt, herausgezogen und auf dem Werksgelände abgestellt.



Bild 3-13: Lamellenbaum mit Ablagerungen bei der Kontrolle am 2.4.2019

Am 3.4.2019 waren im leeren Schacht Schwimmstoffe aus der Vegetation sowie leichte Ölschlieren sichtbar, vgl. Bild 3-14. Die Sichttiefe betrug mehr als ein Meter, das Überstandswasser im Schacht war augenscheinlich klar. Eine Tauchpumpe wurde eingehängt und das Wasser in einen Mischwasserkanal gepumpt. Die letzten etwa 10 cm Schachthalt wurden aufgerührt und in einen Eimer entleert, um die Feststoffe messen zu können. Die Farbe des Wassers war schwärzlich. Grobe Feststoffe (etwa über 2 mm) waren nicht enthalten.



Bild 3-14: Blick in den Schacht nach gezogenem Lamellenbaum, oben Ölfilm, unten rechts Einhängen der Pumpe, rechts fast entleerter Schacht

Anschließend wurde der Lamellenbaum wieder eingehängt und der Schacht verschlossen.



Bild 3-15: Einsetzen des Lamellenbaums

Der Feststoffgehalt des Schlammes wurde im werkseigenen Labor mittels Trocknung bestimmt. Er betrug etwa 15 g/l. Da keine offensichtliche Schlammtrenngrenze festgestellt werden konnte, kann daraus ein Gesamtfeststoffgehalt nicht gesichert ermittelt werden. Unter der Annahme der Trenngrenze bei etwa 25 cm würden sich hochgerechnet auf ein Jahr und ein Hektar ca. 60 kg/(ha\*a) entfernte Feststoffe ergeben. Da bis zu diesem Zeitpunkt die Asphaltdecke noch nicht fertiggestellt war und der Absatz zum Straßenablauf für Feststoffe eine Barriere darstellte, konnten nur wenige Feststoffe den Schacht erreichen resp. dort entfernt werden, vgl. Bild 3-16.



Bild 3-16: Straßenablauf mit nicht fertig asphaltiertem Belag

Am 26. Juli 2019 erfolgte die 3. Kontrolle des Schachtes. Hier waren auf der obersten Lamelle Ablagerungen aus organischem Material (Nadeln, Ahornsamen) sowie Polystyrolkugeln erkennbar.

Der Lamellenbaum wurde geschwenkt, um das Material zu lösen und den Schachtinhalt aufzuwirbeln. Anschließend wurde der Schachtinhalt mittels Saugwagen und unter Zuhilfenahme einer Hochdruckreinigungspistole entleert. Hierbei stellte sich heraus, dass der Winkel der C-Kupplung im Schacht ungünstig für den Anschluss des C-Saugrohrs des Saugwagens war. Der Winkel der Kupplung wurde im Anschluss für zukünftige Entleerungen angepasst, vgl. Bild 3-17.



Bild 3-17: Angepasste Kupplung zum Leersaugen des Schachtes

Am 21.9.2019 wurde die Feinschicht der Asphaltdecke fertiggestellt, vgl. Bild 3-18.



Bild 3-18: Fertiggestellte Asphaltdecke mit *FluidSettle*-Schacht im Hintergrund

Bei der vierten Kontrolle am 21.11.2019 wurde nach Öffnen des Schachtes eine weitaus größere Verschmutzung festgestellt, zum einen durch die nun fertig gestellte Asphaltdecke, zum anderen verursacht durch die heftigen Regenfälle im Oktober 2019. Nach Schwenken des Lamellenbaums erfolgte das Leerpumpen des Schachtes mittels Saugwagen, vgl. Bild 3-19.



Bild 3-19: Absaugen des Schachtes durch Saugwagen

Der Lamellenbaum wurde herausgezogen. Anschließend wurden Schacht, Lamellenbaum und Prallplatte von oben mit einer Wasserdüse freigespritzt und das Restwasser anschließend erneut abgepumpt, vgl. Bild 3-20.



Bild 3-20: Ablagerungen auf dem Lamellenbaum (links) und fast leerer Schacht (rechts)

Die Erkenntnisse aus den Reinigungsarbeiten sollen in einer detaillierten Wartungsanleitung mit Fotos erläutert werden. Dazu gehört z.B. die Mindestanzahl der

Schwenkvorgänge mit einem einzuhaltenden Mindestwinkel, das erforderliche Abspritzen des Lamellenbaums sowie des Zwischenraumes vor der Prallplatte.

Eine weitere Erkenntnis ist, dass der Boden des Schachtes durch Aufbringen einer Beton- oder Kunststoffauflage ein Gefälle zur Mitte hin erhalten soll, damit der sedimentierte Schlamm besser in die Mitte rutschen und abgepumpt werden kann. Da diese Auflage unterhalb des Lamellenbaumes installiert wird, kann eine Veränderung des Strömungsverlaufs oder der Reinigungsleistung ausgeschlossen werden. Um den Schlamm Spiegel messen zu können, soll eine Messvorrichtung mit Höhenmarkierung konstruiert werden, die zum Schacht dazu geliefert werden soll. Eine Reinigung des Schachtes soll initiiert werden, wenn der Schlamm Spiegel 6 cm beträgt.

### **3.5 Ableitung der Kontroll- und Wartungsaufwendungen**

Folgende Kontroll-, Reinigungs- und Wartungsintervalle wurden aus den Erkenntnissen des mehr als einjährigen Betriebes angeleitet:

#### Kontrolle

Es ist zunächst eine halbjährliche Kontrolle des Schachtes erforderlich. Dabei ist der Schmutzfänger von Blättern und Grobstoffen zu befreien und der Schlammstand im System zu messen.

#### Reinigung

Die Reinigung des Schachtes ist ab einem Schlamm Spiegel von 6 cm erforderlich, mindestens jedoch einmal jährlich. Empfohlen wird das Absaugen des Schachtes nach den Vegetationsperioden im Frühling und Herbst.

#### Wartung

Wartungsarbeiten sind nicht vorgesehen, da alle eingebauten Teile robust sind und auf eine Lebensdauer von > 25 Jahre ausgelegt sind.

Detailliertere Hinweise auch zu den erforderlichen Gerätschaften und Sicherungsmaßnahmen sind in Tabelle 3-2 zusammengefasst.

Tabelle 3-2: Informationsblatt Betrieb UFT *FluidSettle*

Informationsblatt Betrieb <i>FluidSettle</i>		
<b>Anlage</b>	Hersteller	Umwelt- und Fluid-Technik Dr. H. Brombach GmbH (UFT), Bad Mergentheim
	Bezeichnung/Typ	<i>FluidSettle</i>
	Typ Straßenablauf	Schacht
	Abmessungen (außen)	Durchmesser = 1 m, H = 2,2 m
<b>erfüllte Anforderungen</b>	Kategorie Trennerlass	II (Hof- und Verkehrsfläche in Gewerbegebiet mit geringem Kfz-Verkehr, kein Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und keinen sonstigen Beeinträchtigungen der Niederschlagswasserqualität)
	Wasserschutzgebietszone	keine
	Morphologie	mittlere Geländeneigung gemäß DWA A 118 IG Gruppe I < 1%
<b>Kontrolle</b>	Häufigkeit der Prüfung	Anfangs halbjährlich, dann mindestens jährlich
	Art der Prüfung	Sichtkontrolle
	Sicherungsmaßnahmen	Sicherung gemäß GUV und Örtlichkeit
	Gerät	Sicherungsmaterial und Kanalhaken, Schlammspiegel-messstab
	Notwendige Arbeiten	Öffnen des Schachtdeckels, Reinigen des Grobstofffangs
	Kontrolle des Schlamm-spiegels	Füllstand Sedimentationsraum messen
	Ergebnis	ggf. Folgearbeiten Reinigung/Wartung
<b>Reinigung</b>	Häufigkeit der Reinigung	Mindestens jährlich oder als Ergebnis der Kontrolle, wenn der Schlammpegel die 6 cm-Markierung erreicht hat
	Art der Reinigung	Apumpen des Sedimentationsraumes durch Kanalbetriebe oder Fremdfirma.
	Sicherungsmaßnahmen	Sicherung gemäß GUV und Örtlichkeit
	Gerät	Sicherungsmaterial und Kanalhaken; Saug/Spülwagen der Kanalbetriebe, Saugrohr 2 – 2,5 Zoll Durchmesser
	Notwendige Arbeiten	Öffnen des Schachtdeckels, 20-maliges Schwenken des Lamellenbaums im Winkel von > 30°, Abprützen aller sichtbaren Teile sowie des Zwischenraums Schachtwand/ Prallblech, Abpumpen des Sedimentationsraumes
<b>Wartung</b>	Häufigkeit der Wartung	keine während der Lebensdauer von 25 Jahren
	Art der Wartung	keine geplanten während der Lebensdauer
	Sicherungsmaßnahmen	Sicherung gemäß GUV und Örtlichkeit
	Gerät	Sicherungsmaterial, Kanalhaken und Dreibock zum Herausheben des Lamellenbaums
	Notwendige Arbeiten	Nach Ablauf der Lebensdauer Austausch oder Reparatur des Lamellenbaums

## 4 Vergleichbarkeit mit dem Leistungsvermögen und Betrieb eines Regenklärbeckens

Die Schachtanlage UFT *FluidSettle* weist im Bereich der Hydraulik mit einem maximalen Leistungsvermögen von  $Q = 340 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$  bis zum Anspringen des Notüberlaufs deutliche Vorteile gegenüber einer zentralen Regenwasserbehandlungsanlage auf.

Das Feststoffrückhaltevermögen des UFT *FluidSettle* ist mit 83,9 % für AFS<sub>fein</sub> (Millisil) und 67,8 für AFS63 deutlich größer als das eines zentralen Regenklärbeckens.

Bei einem Havariefall können Leichtstoffe bis zu einem Volumen von  $V = 500 \text{ l}$  zurückgehalten, abgesaugt und entsorgt werden.

Die Zugänglichkeit des Schachtes ist abhängig von der Lage im Verkehrsraum. Beim nachträglichen Einbau im Straßenraum ist sie im Vergleich zu einem zentralen Reinigungssystem als weniger gut zu bewerten.

Die eingebauten Teile sind aus langlebigem Kunststoff oder Edelstahl ( $>> 25$  Jahre). Ein Austausch ist in diesem Zeitraum nicht vorgesehen. Falls es doch zu einem Austausch kommen sollte, ist dieser als unproblematisch zu bewerten, da Ersatzteile jederzeit verfügbar sind.

Die Wartungsintervalle sind mit maximal halbjährlich bis jährlich wesentlich geringer als die zentraler Systeme. Die Dauer einer Wartung (Leeren des Schlammraumes) je Schacht beträgt ca. 30 Minuten und ist nur in Abhängigkeit von der Anzahl der eingebauten Systeme zu beurteilen und mit einem Regenklärbecken zu vergleichen.

Für die Anlage kann ein Wartungsmodell entwickelt werden, das der Betreiber über einen entsprechenden Anbieter bestellen kann. In diesem Fall wird die Anlage nach Herstellerangaben regelmäßig überwacht und gewartet. Dies bietet sich insbesondere für Lösungen im gewerblichen Bereich an, wo nur wenige Anlagen betrieben werden. Alternativ kann der Betreiber sich die erforderlichen Wartungsgeräte anschaffen und die Wartung in eigener Regie übernehmen.

Tabelle 4-1: Bewertungsmatrix Vergleich mit einem Regenklärbecken oD

<b>Vergleich der Anlage UFT <i>FluidSettle</i> mit einem Regenklärbecken</b>		
<b>Anlage</b>	Hersteller	Umwelt- und Fluid-Technik Dr. H. Brombach GmbH
	Bezeichnung/Typ	<i>FluidSettle</i> , Anschlussfläche $A_u = 1.000 \text{ m}^2$
<b>Hydraulik</b>	Leistungsvermögen	<b>++</b>
	spez. Speicherverhalten	<b>+</b>
<b>Rückhaltevermögen</b>	Grobstoffe	<b>o</b>
	AFS <sub>fein</sub>	<b>+</b>
	MKW	<b>+</b>
	Havarieverhalten	<b>o</b>
	gelöste Schwermetalle	<b>o</b>
<b>Wartung</b>	Reinigungsintervalle	<b>+</b>
	Aufwand	<b>+</b>
	Erreichbarkeit Verkehrsraum	<b>o/-</b>
	Ersatzteile	<b>+</b>
<b>Wertung</b>	Hydraulik	<b>+ / ++</b>
	Rückhaltevermögen	<b>+ / o</b>
	Wartung	<b>+ / o</b>

In der zusammenfassenden Bewertung ist die Schachtanlage UFT *Fluid Settle* als überwiegend besser zu bewerten als ein zentrales Regenklärbecken ohne Dauerstau, da das hydraulische Leistungsvermögen, die Reinigungsleistung bezüglich der Feststoffe, ein Rückhalt von Mineralöl sowie der Wartungsaufwand im Vergleich deutlich besser sind.

Nachteile können sich lediglich bei einem nachträglichen Einbau in den Straßenraum durch Störung im Verkehrsablauf ergeben sowie je nach Lage des Schachtes bei der Wartung.

## 5 Zusammenfassung

Das Rückhaltevermögen der dezentralen UFT *FluidSettle*-Schachtanlage ist mit 83,9 % für AFS<sub>fein</sub> (Millisil) und 67,8 für AFS63 deutlich höher als das eines Regenklärbeckens. Ein MKW-Rückhalt ist aufgrund der eingebauten Tauchwand möglich und somit besser als in einem Regenklärbecken. Im Havariefall können Leichtstoffe in geringem Umfang zurückgehalten und abgesaugt werden. Der Rückhalt von Grobstoffen (100%) entspricht dem eines Regenklärbeckens. Ein Rückhalt an gelösten Stoffen wie Schwermetallen ist wie in Regenklärbecken nicht möglich.

Das hydraulische Leistungsvermögen mit  $r = 340 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$  ist wesentlich höher als das eines Regenklärbeckens.

Die Aufwendungen für Kontrolle und Reinigung sind mit maximal halbjährlich bis jährlich wesentlich geringer als die zentraler Systeme. Die Wartung (Leeren des Schlammraumes) wird im Vergleich zu einem Regenklärbecken als weniger aufwendig beurteilt. Störungen z.B. des Verkehrsflusses durch die Wartung sind abhängig vom Einbauort im Straßenraum und möglicherweise ungünstiger als bei Regenklärbecken. Diese lassen sich jedoch durch umsichtige Planung und Durchführung minimieren.

In der zusammenfassenden Bewertung ist die dezentrale Schachtanlage UFT *FluidSettle* überwiegend besser als ein zentrales Regenklärbecken ohne Dauerstau zu bewerten.

## 6 Verwendete Literatur und Unterlagen

DIBt (Deutsches Institut für Bautechnik) (2011): Zulassungsgrundsätze für Niederschlagswasserbehandlungsanlagen. Teil 1: Anlagen zum Anschluss von Kfz-Verkehrsflächen bis 2.000 m<sup>2</sup> und Behandlung des Abwassers zur anschließenden Versickerung in Boden und Grundwasser. Deutsches Institut für Bautechnik, Berlin, Februar 2011

Ingenieurbüro Dr. Dierschke (2017): Feststoffversuch des Sedimentationsschachtes UFT-FluidSettle; Erläuterungsbericht, 12. Dezember 2017

LANUV NRW (2012): Nachweis der Vergleichbarkeit von dezentralen Behandlungsanlagen – Zusammenfassende Darstellung der Prüfungsvorgaben vom 25.9.2012

MKULNV NRW (2012): Abschlussbericht „Dezentrale Niederschlagswasserbehandlungsanlage in Trennsystemen – Umsetzung des Trennerlasses“. Schreiben an die Behörden NRWs, gez. Kaste, A., Düsseldorf, 20.4.2012

Quarzwерkegruppe Frechen (2009): Typische Korngrößenverteilung und Körnungskennwerte Millisil Quarzmehl

SEB (Stadtentwässerungsbetriebe), Köln (2011): Dezentrale Niederschlagswasserbehandlung in Trennsystemen - Umsetzung des Trennerlasses. Gefördert vom Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, Köln 2011

Umwelt- und Fluidtechnik Dr. H. Brombach GmbH (UFT), (2016): Produktinformation Sedimentationsschacht UFT-FluidSettle, SED 0239, 04 2016

Kaiserslautern, 25.11.2019

Dr. Martina Dierschke

Ingenieurbüro für Siedlungswasserwirtschaft



Anhang 2: Feststoffversuch des Sedimentationsschachtes UFT-*FluidSettle*; Erläuterungsbericht, 12. Dezember 2017 [Dierschke, 2017]