

# DEZENTRALE REGENWASSERBEHANDLUNG MIT DEM SYSTEM FILTAPEX®

## Weiterentwicklung des Filterschachtes KE-1250 zum Filterschachtsystem FiltaPex® · modular | plus

### 1 Vorbemerkungen

Von der Pecher Technik GmbH wurde in der Vergangenheit u.a. das Filterschachtsystem KE-1250 angeboten. Es ist an verschiedenen Standorten eingesetzt und wird vom LANUV NRW auf der Liste der zugelassenen dezentralen Regenwasserbehandlungsanlagen geführt.

Dieses Produkt wurde in 2013 zum Filterschachtsystem FiltaPex® · modular | plus weiterentwickelt. Im Fokus der Weiterentwicklung standen dabei folgende Aspekte:

- Verbesserung der Zulaufströmung vor dem Filter zur Vermeidung von Schlamm aufwirbelungen im Sedimentationsraum unterhalb des Filters,
- Verbesserung des Schwimmstoffrückhaltes vor dem Ablauf,
- Verbesserung der Wartungsfreundlichkeit durch einen vergrößerten Schachtdurchmesser.

Da je nach Reinigungsanforderung an die Regenwasserbehandlung auch ein rein sedimentativer Stoffrückhalt ausreichend sein kann, besteht bei dem weiterentwickelten System auch die Möglichkeit den Filterschacht ohne Filter zu betreiben. Der Schacht würde dann als reine Sedimentationsanlage betrieben werden, die allerdings jederzeit um den Filter nachrüstbar ist. Die nachfolgenden Ausführungen beziehen sich jedoch nur auf die Anlage mit Filter. Diese wird unter dem Namen

### **FiltaPex® · modular | plus**

von der Pecher Technik GmbH vertrieben. Die Bezeichnung „modular“ bezeichnet dabei die grundsätzlich mögliche unterschiedliche Ausrüstbarkeit der Anlage (mit/ohne Filter). Die Ergänzung „plus“ steht für die Ausstattung der Anlage mit Filter.

## 2 Bisheriger Filterschacht KE-1250

Der Filterschacht KE-1250 hat seine Gleichwertigkeit zu zentralen Regenwasserbehandlungsanlagen bereits umfangreich nachgewiesen. Er ist deshalb vom LANUV NRW auf der Liste der zugelassenen dezentralen Anlagen eingetragen.

Bei dem Filterschacht handelt es sich um einen Kunststoffschacht mit einem Innendurchmesser von 1,25 m. Der Zulauf zum Schacht wird über ein zentrales Staurohr unter den Filter geführt. Dieses schafft gleichzeitig die Möglichkeit der Schlammabsaugung aus dem Schlammfangraum unter dem Filter für den Wartungsfall.

Das zu behandelnde Niederschlagswasser durchströmt anschließend den Filter im Aufstromverfahren von unten nach oben. Bei hohen Niederschlagsbelastungen steigt aufgrund des Filterwiderstandes der Wasserspiegel im Staurohr an, und es kann schließlich zu einem Abschlag über die obere Staurohröffnung kommen.

Zur Reduzierung der Turbulenzen unterhalb des Filters sind dort zusätzlich Strömungsgleichrichter angeordnet. Damit soll eine zu starke Durchmischung des Schlammfangraumes bei hohen Zuflüssen vermieden werden.

Bild 1 zeigt die Konstruktion des Filterschachtes KE-1250 für einen konkret realisierten Schacht. Bild 2 zeigt den Blick in das realisierte Schachtsystem.

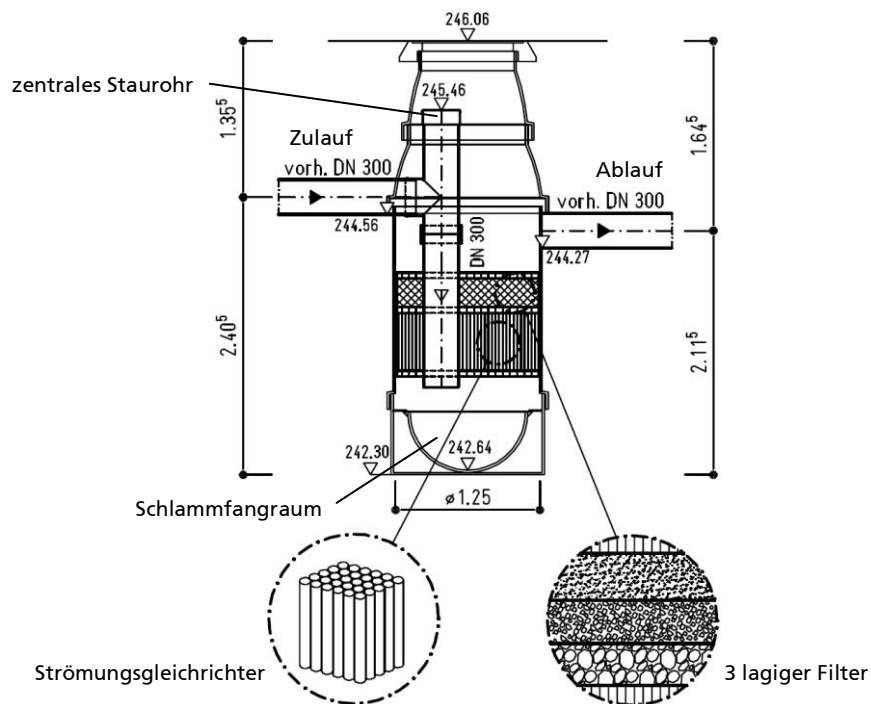


Bild 1 Filterschacht KE-1250, hier: Wuppertal, Ronsdorfer Straße, in Betrieb  
genommen am 31.01.2012 (TFS 11006)



Bild 2 Blick in den Filterschacht FiltaPex® KE-1250 an der Ronsdorfer Straße in  
Wuppertal

Das Kernstück zur Niederschlagswasserbehandlung der Anlage bildet der Filter. Dieser ist für den Normalfall 3lagig mit unterschiedlicher Korngröße aufgebaut. Auf einer unteren Gitterrostlage wird zunächst grobes Filtermaterial aus gebrochenem Porenbeton eingebaut. Darüber kommt eine Lage mit feinerem Porenbeton. Die dritte Lage bilden schließlich Vliespacks mit einer sehr feinen Füllung, in der auch ein Ionenaustauschmaterial zur Bindung gelöster Stoffe enthalten ist. Zur Lage- und Auftriebssicherung wird der Filter oben durch eine weitere Gitterrostlage fixiert.

Für bestimmte Anforderungen, z.B. zur gezielten Elimination von Spurenstoffen kann auch ein modifizierter Filter in die Anlage eingebaut werden. Für die üblich verschmutzten Flächen kommt jedoch der oben genannte 3lagige Aufbau zum Einsatz. Dieser ist auch die Grundlage der Zulassung durch das Land NRW.

### 3 Weiterentwicklung zum Filterschachtsystem FiltaPex® · modular | plus

Der bisherige Filterschacht KE-1250 ist aufgrund seines relativ kleinen Innendurchmessers für die Wartung und den Filterwechsel wenig komfortabel. Aus diesem Grund wurde der Schachtdurchmesser auf 1,40 m vergrößert. Speziell für den Austausch des Filtermaterials ist dadurch mehr Bewegungsfreiheit gegeben.

Ungünstig ist darüber hinaus die Anströmung des Schlammfangraumes durch das zentrale Staurohr. Die Zulaufströmung trifft hierbei senkrecht auf die im Schlammfangraum zurückgehaltenen Sedimente und kann bei größeren Zuflüssen diese aufwirbeln und mit der Strömung in den Filter austragen. Dadurch wird der Filter unnötig mit Feststoffen belastet und erreicht früher seine hydraulische Leistungsfähigkeit im Vergleich zu einem Lastfall ohne Sedimentaufwirbelung. Die unterhalb des Filters eingebauten Strömungsgleichrichter sind hier nur bedingt wirksam, da sie vor allem die Strömung oberhalb des Schlammfangraumes in vertikale Richtung lenken, nicht aber die vorherige Aufwirbelung von Sedimenten aus dem Schlammfangraum verhindern können.

Zur Optimierung der Strömung unterhalb des Filters und der Vermeidung von Sedimentaufwirbelungen wurden von der Pecher Technik GmbH daher umfangreiche Untersuchungen zur Zulaufgestaltung durchgeführt. Besonders vorteilhaft hat sich dabei eine Prallplatte unterhalb des Zulaufrohres erwiesen, welche die Strömung von der vertikalen in eine horizontale Richtung lenkt. Um eine Durchmischung des Sedimentationsraumes durch Sekundärströmungen zu vermeiden ist es außerdem sinnvoll ein Lamellenpaket unterhalb der Hauptströmung anzuordnen. Dieses entspricht in seiner Gestaltung den zuvor beim Filterschacht KE-1250 bereits eingesetzten Strömungsgleichrichtern. Einmal im Schlammfangraum gesammelte Sedimente können so nicht wieder remobilisiert werden.

In Bild 3 ist die Strömung innerhalb eines Schachtes DN 1400 (Durchmesser 1,40 m) bei einem hohen Zufluss als Ergebnis numerischer Strömungsberechnungen (CFD) illustriert. Sehr gut erkennen lässt sich dabei, dass der Schlammfangraum durch die veränderte Konstruktion praktisch nicht mehr aufgewirbelt wird. Damit können abgelagerte Sedimente auch bei hohen Strömungen nicht mehr remobilisiert werden und in den Filter gelangen.

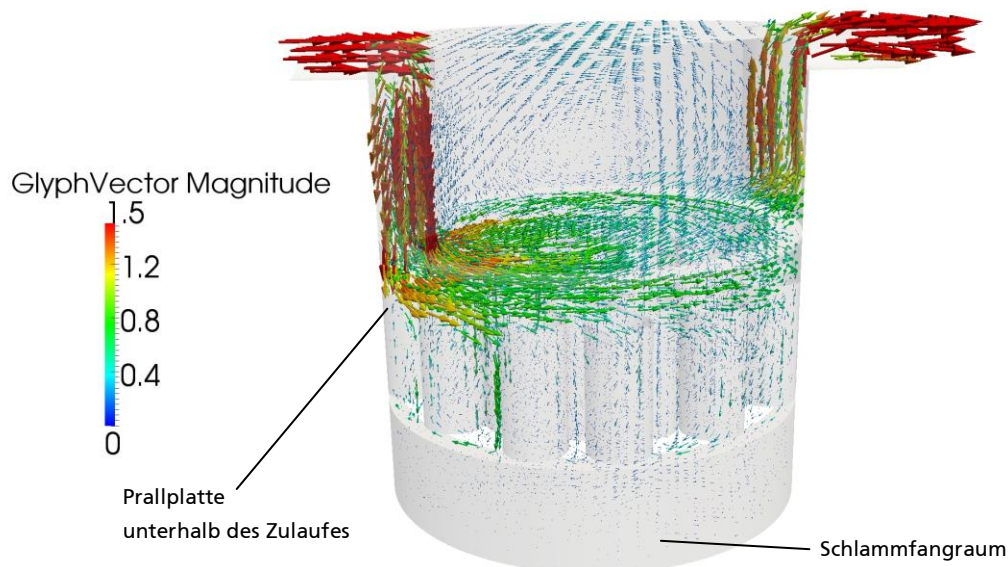


Bild 3 Darstellung der Strömungen im Schacht FiltaPex® · modular DN 1400 bei hoher hydraulischer Zuflussbelastung

Zur Verifikation der Strömungsberechnungen wurde ein Filterschacht FiltaPex® · modular DN 1400 vom PIA, Aachen im Juli 2013 hinsichtlich des Stoffaustragsverhaltens nach dem vom Land NRW vorgegebenen Untersuchungsprogramm im Labor überprüft (siehe Anlage 1). Zum konkreten Nachweis der Strömungsverbesserungen innerhalb des Schachtes vor dem Filter wurde dabei kein (!) Filter eingebaut<sup>1</sup>. Mit den Untersuchungen konnte die Wirkung der verbesserten Strömung nachgewiesen werden. Insbesondere

<sup>1</sup> Mit Filter werden sehr hohe Stoffrückhalteraten erreicht. Verbesserungen der Anlage vor dem Filter lassen sich deshalb bei einer Untersuchung mit Filter nicht ausreichend quantifizieren. Die Reinigungsleistung des Filters überlagert alle anderen Effekte.

konnte auch gezeigt werden, dass bei hohen hydraulischen Belastungen nahezu kein Austrag von Schmutzstoffen aus dem Schlammfangraum der Anlage erfolgt.

Als weitere Verbesserung wurde für das System FiltaPex® · modular | plus eine zusätzliche Tauchwand vor dem Ablauf integriert. Diese war in der ursprünglichen Konstruktion des Filterschachtes KE-1250 nicht vorgesehen. Für den in Bild 2 dargestellten Filterschacht an der Ronsdorfer Straße wurde eine solche Tauchwand aber mittlerweile ebenfalls nachgerüstet. Damit wird der Austrag von Schwimmstoffen aus dem Schachtsystem, die bei hohen hydraulischen Belastungen im Zulaufbereich abgeschlagen werden, verhindert.

Das in dieser Form weiterentwickelte Filterschachtsystem FiltaPex® · modular | plus ist in Bild 4 mit den vorgenommenen Verbesserungen dargestellt.

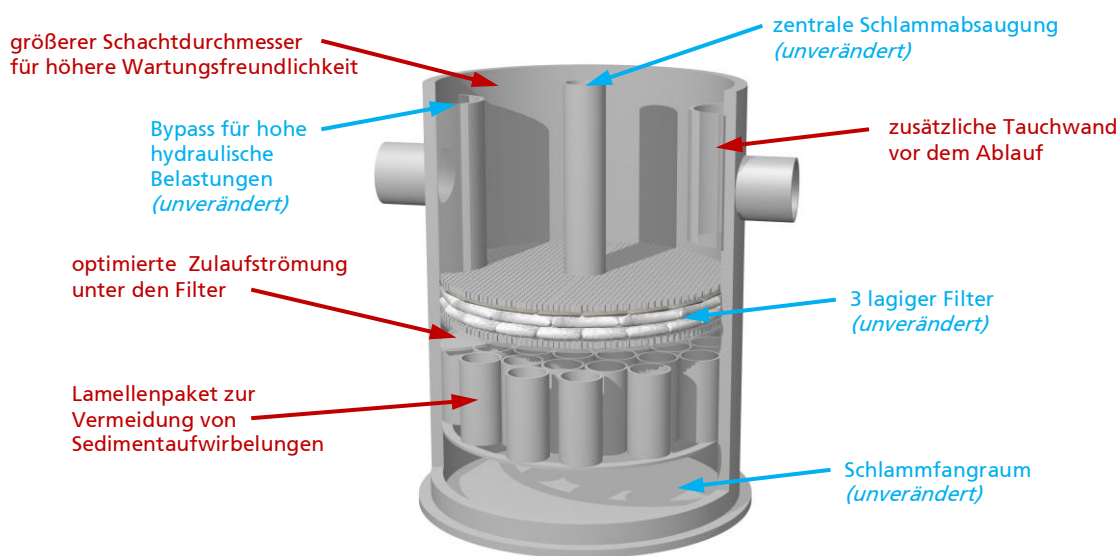


Bild 4 Darstellung mit des Filterschachtes FiltaPex® · modular | plus mit den Veränderungen zum Filterschacht KE-1250 (rot) und den unveränderten wesentlichen Elementen (blau)

Unverändert in seinem Aufbau und seiner Gestaltung ist der für die Reinigung des Niederschlagswassers eingebaute Filter. Der Filter im Filterschachtsystem FiltaPex® · modular | plus entspricht exakt dem Filter im Filterschacht KE-1250.

Durch die Vergrößerung des Schachtdurchmessers steht im Filterschacht FiltaPex® · modular | plus 1400 (Schachtdurchmesser 1,40 m) jedoch mehr Filterfläche als beim früheren Filterschacht KE-1250 zur Verfügung. Sie ist von 1,18 m<sup>2</sup> auf rd. 1,44 m<sup>2</sup> angewachsen.

Aufgrund der umfangreichen praktischen Erfahrungen werden als Bemessungsgrundlage für alle Filtersysteme der Pecher Technik GmbH, bei einer angestrebten Mindestfilterstandzeit von 12 Monaten, Anschlussflächen von 4.000 m<sup>2</sup> je 1 m<sup>2</sup> Filterfläche vorgeschlagen. Abweichungen davon sind theoretisch möglich, führen allerdings bei gleicher Verschmutzung der Oberflächenabflüsse zu veränderten Filterstandzeiten und damit zu anderen Wartungsintervallen. So lässt sich z.B. bei Anschluss kleinerer Flächen das Wartungsintervall verlängern, und der Filter muss erst später ausgetauscht werden.

Aufgrund des genannten Bemessungskriteriums ist der Filterschacht FiltaPex® · modular | plus 1400 für eine Anschlussfläche von rd. 5.760 m<sup>2</sup> konzipiert. Von der Pecher Technik GmbH wird die Anlage, auf der sicheren Seite liegend, vereinfacht für eine Anschlussfläche von

**5.000 m<sup>2</sup>**

empfohlen.

#### **4 Produktfamilie FiltaPex® · modular | plus**

Für größere Anschlussflächen können grundsätzlich mehrere Filterschächte im Parallelbetrieb angeordnet werden. Wirtschaftlicher ist jedoch die Vergrößerung der Anlage, sofern die örtlichen Verhältnisse den Einbau einer größeren Anlage zulassen. Zu diesem Zweck wird von der Pecher Technik GmbH zu dem oben erläuterten Filterschacht FiltaPex® · modular | plus 1400 eine ganze Produktfamilie angeboten, deren einzelne Mitglieder jeweils eine geometrische Vergrößerung des Schachtes DN 1400 darstellen. Durch die geometrische Vergrößerung bleibt das Strömungsverhalten innerhalb des Schachtes unverändert, allerdings kann so mehr Filterfläche realisiert werden. Die technischen Kenngrößen der von der Pecher Technik GmbH angebotenen Filterschächte der Produktfamilie FiltaPex® · modular | plus sind dazu in Tabelle 1 zusammengestellt.

Tabelle 1 Technische Kenngrößen für die Produktfamilie FiltaPex® · modular | plus

Kenngröße	Einheit	Wert							
		1.400	1.800	2.000	2.300	2.600	3.000	3.400	
Schachtdurchmesser (DN)	mm	1.400	1.800	2.000	2.300	2.600	3.000	3.400	
Schachtmaterial	m <sup>2</sup>	PP							
Schachtvolumen im Dauerstau	m <sup>3</sup>	2,0	3,6	4,6	6,1	8,8	13,0	18,5	
Filterfläche	m <sup>2</sup>	1,4	2,4	2,9	3,9	5,0	6,6	8,4	
Empfohlene Einzugsgebietsfläche <sup>*)</sup>	m <sup>2</sup>	5.000	8.000	10.000	13.500	17.500	23.000	30.000	
Zielgröße für Wartungsintervall <sup>*)</sup> (Filteraustausch, Schlammabsaugung)	Monate	≥12							

<sup>\*)</sup> Die verfügbare Filterfläche, die im Zulaufbereich realisierbare Einstauhöhe, die Größe des angeschlossenen Einzugsgebietes sowie die Verschmutzung des Niederschlagsabflusses bestimmen die Filterstandzeit. Im Rahmen der Bemessung des Systems können sich gegenseitig beeinflussende Werte daher variieren. Die in der Tabelle angegebenen Werte sind sinnvolle Richtwerte für normale Verhältnisse.

## 5 Realer Einsatz des Filterschachtsystems FiltaPex® · modular | plus

Aufgrund der oben beschriebenen Verbesserungen hat das Filterschachtsystem FiltaPex® · modular | plus DN 1400 in 2013 den Filterschacht KE-1250 ersetzt. Ein erster Filterschacht der neuen Produktfamilie wurde im November 2013 in Bad Urach, Baden-Württemberg eingebaut. Bild 5 zeigt einen Blick in den Filterschacht beim Einbau des Filters unmittelbar vor der Auslieferung auf die Baustelle.





---

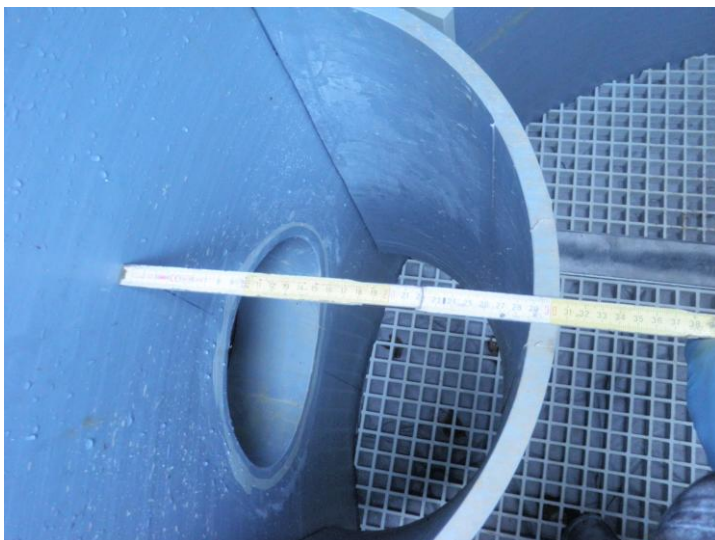
Bild 5 FiltaPex® · modular I plus 1400  
(hier: Elsach-Center, Bad Urach unmittelbar vor der Auslieferung am  
27.11.2013 während der Einbauphase für die obere Gitterrostlage zur  
Auftriebssicherung des Filters)

In Nordrhein-Westfalen wurde das erste modulare Filterschachtsystem am 02.10.2014 in der Stadt Düren am Standort Hölderlinweg in Betrieb genommen. Dabei handelte es sich um einen Filterschacht FiltaPex® · modular I plus 1800 mit einem Innendurchmesser von 1,80 m. Bild 6 zeigt einen Blick durch die Schachtdeckelöffnung des eingebauten Schachtes unmittelbar vor dem Filtereinbau (die Auflagerelemente für den Filter sind schon im Schacht). Bild 7 zeigt einen Blick in den Ablauf des Filterschachtes mit der davor liegenden Tauchwand. Der Filter ist hier bereits vollständig eingebaut.



---

Bild 6 FiltaPex® · modular I plus 1800  
(hier: Hölterlinweg, Düren, unmittelbar vor Filtereinbau am 02.10.2014)



---

Bild 7 FiltaPex® · modular I plus 1800  
(hier: Hölterlinweg, Düren, Blick in den Ablauf mit vorliegender Tauchwand  
nach Filtereinbau am 02.10.2014)

## 6 Betriebserfahrungen

FiltaPex® - Systeme sind bereits seit 2008 in Betrieb. Das erste System wurde dabei für eine viel befahrene Hauptverkehrskreuzung (Flächenkategorie III) am Robert-Daum-Platz in Wuppertal installiert und wird seitdem ohne beobachtbare Probleme kontinuierlich betrieben. Insgesamt wurden bisher über 50 Filteranlagen mit Anschlussflächen von wenigen 100 m<sup>2</sup> bis zu 172.000 m<sup>2</sup> realisiert. In diesem Zusammenhang liegen umfangreiche Betriebserfahrungen vor. Zahlreiche Anlagen wurden und werden kontinuierlich online überwacht, so dass detaillierte Informationen zum Betriebsverhalten verfügbar sind. Ergänzend werden an Anlagen regelmäßig Stichpunktprüfungen zur Filterdurchlässigkeit mittels Pumpversuch durchgeführt.

Alle Erfahrungen bestätigen die oben ausgeführten Bemessungsgrundlagen für die Filterschachtsysteme der Pecher Technik GmbH. In Einzelfällen konnte durch die Überwachung aber auch festgestellt werden, dass im Einzugsgebiet besondere Verschmutzungen vorliegen oder Schmutzwasserfehlanschlüsse im Regenwasserkanalnetz vorhanden waren. Diese können die Standzeit des Filters und die Wirkung einer Regenwasserbehandlungsanlage beeinträchtigen. An anderen Stellen war die Verschmutzung deutlich geringer als zunächst angenommen. Hier konnte durch die Überwachung die Filterstandzeit bedarfsgerecht verlängert und damit Betriebskosten eingespart werden.

Es wird daher dringend empfohlen für alle Anlagen nach ihrer Installation eine zeitlich begrenzte Betriebsüberwachung durchzuführen um Besonderheiten des jeweiligen Einzugsgebietes zu erkennen, die ggf. Einfluss auf die Wirksamkeit der Regenwasserbehandlung haben. Diese Aussage gilt für alle standardisierten Anlagentypen aller Hersteller, aber auch für alle individuell konzipierten Ingenieurbauwerke.

Erkrath, 15. März 2014

PECHER TECHNIK GMBH

Dr. Klaus Hans Pecher

### Anlagen

Bericht des PIA, Aachen zur Prüfung der Anlage FiltaPex® · modular, Juli 2013  
Musterzeichnung für den Filterschacht FiltaPex® · modular 1400