

PRODUKT-INFORMATION

Kreuzstrom-Schrägklärer
UFT-FluidClearX

XSK
0237x

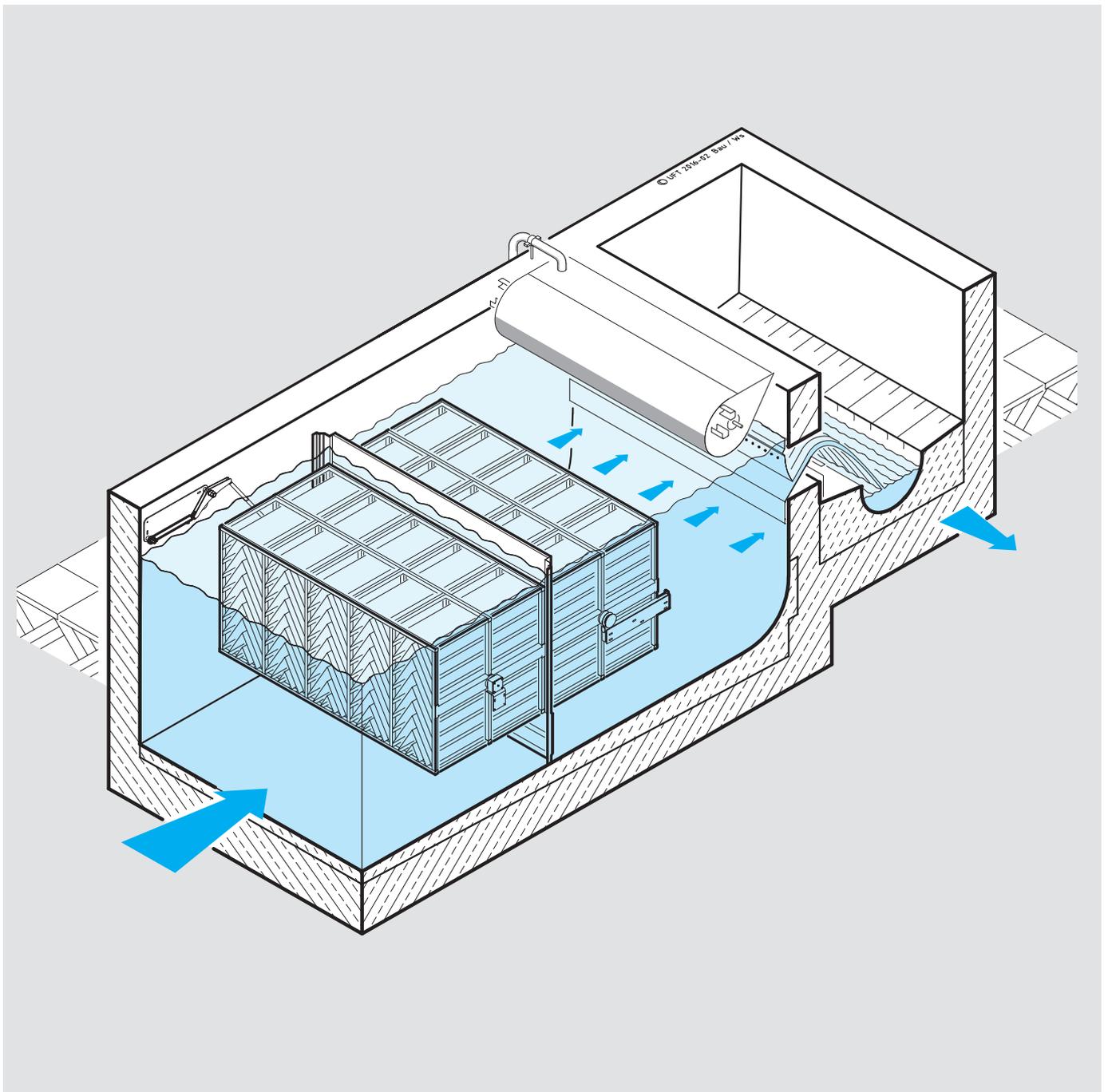
HYDRO-MECHANIK

ELEKTROTECHNIK

PROZESSLEITTECHNIK

SERVICE UND WARTUNG

WISSENSCHAFTLICHE DIENSTE



1 Verwendungszweck

Regenabfluss aus Trennsystemen, etwa von Straßen und anderen Verkehrsflächen, ist in vielen Fällen verschmutzt: durch Sedimente und gelegentlich auch durch Spuren von Öl. Vor der Einleitung in ein natürliches Gewässer gilt es, diese Schadstoffe zu entfernen. Eine bewährte und vielfach gebaute technische Lösung ist hier das Regenklärbecken (RKB), das man mit oder ohne Dauerstau ausführen kann. Der Regenabfluss durchströmt langsam eine Sedimentationskammer, in der absetzbare Stoffe auf den Boden sinken und Ölspeuren zur Wasseroberfläche aufsteigen können.

Regenklärbecken werden bislang auf Grundlage der Merk- bzw. Arbeitsblätter DWA-M 153 (2007) und DWA-A 166 (2013) bemessen. Die Behandlung von Regenwasser wird jedoch künftig vor allem auf eine Entfernung der sehr feinen Sedimentfraktion AFS63 (abfiltrierbare feste Stoffe < 63 µm Korngröße) zielen. Dort lagern sich Schwermetalle und andere Schadstoffe bevorzugt an.

2 Besondere Vorteile des Kreuzstrom-Schräglärers

Aus **Bild 1** kann man sehen, dass das Sediment beim Kreuzstrom-Schräglärer von den Lamellen seitlich abrutschen kann. Dadurch ist das Risiko eines Wiedereinmischens in die Strömung von vornherein geringer. Bei Gegen- und Gleichstromklärern kann dieser Effekt den Wirkungsgrad deutlich beeinträchtigen.

Ein zweiter wichtiger Vorteil ist jedoch die waagrechte Durchströmungsrichtung. Die Strömung muss nicht wie bei Gegenstromklärern nach oben umgelenkt und über den Lamellen in einem Rinnensystem wieder eingesammelt werden. Das macht eine gleichmäßige Verteilung der Strömung einfacher. Besonders vorteilhaft ist es, dass die übliche hydraulische Konzeption eines rechteckigen RKB beibehalten werden kann (**Bild 3**): eine Sedimentationskammer mit Schräglärerlamellen, mit einem an der Schmalseite angeordneten, gedrosselten Klärüberlauf und einem zulaufseitigem Beckenüberlauf, der bei stärkeren Zuflüssen anspringt.

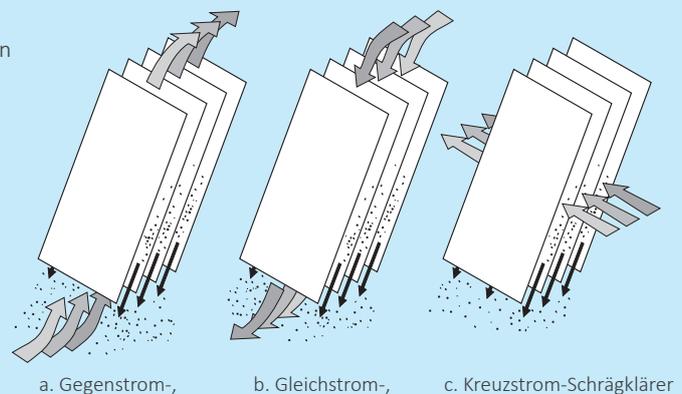
Neuere Erkenntnisse zeigen jedoch, dass RKB klassischer Bauart für dieses schwierig absetzbare Feinsediment einen nur geringen Wirkungsgrad haben.

Eine innovative Lösung für eine verbesserte Sedimentation sind Lamellen- oder Schräglärer, in denen das verschmutzte Regenwasser zwischen Platten oder Profilen durch eine Vielzahl von Strömungskanälen geleitet wird. Die absetzbaren Stoffe müssen darin dann nur einige Zentimeter weit absinken, bis sie die Lamellenoberfläche erreichen und dadurch abgeschie-

den sind. Untersuchungen zeigten, dass sich mit dem Einbau solcher Schräglärer der Wirkungsgrad von Regenklärbecken drastisch steigern lässt. Sie sind deshalb auch im Merkblatt DWA-M 176 (2013) erwähnt.

Schräglärer kann man nach der Art ihrer Durchströmung in Gegenstrom-, Gleichstrom- und Kreuzstromklärer einteilen (**Bild 1**). Der Kreuzstromklärer hat unter diesen Grundtypen mehrere Vorteile, weshalb er sich für die Anwendung in Bauwerken zur Regenwasserbehandlung besonders gut eignet.

Bild 1:
Schräglärertypen



Kreuzstromklärer beanspruchen deshalb wesentlich weniger Beckentiefe als die üblichen Gegenstromklärer, für die wegen des Freiraums unter den Lamellen sowie der Klarwasserzone und des Rinnensystems über den Lamellen in der Regel eine Mindesttiefe des Bauwerks von 2,5 - 3 m erforderlich ist.

Ideal sind Kreuzstrom-Schräglärer für eine Nachrüstung oder Ergänzung

bereits bestehender Regenklärbecken, wie sie oft notwendig wird. In vielen Fällen kann sich der Umbau hier auf das Einsetzen der Kreuzstromklärermodule beschränken. Am Klär- oder Beckenüberlauf sind keine baulichen Änderungen nötig. Doch auch bei Neuplanungen ergeben sich durch die einfachere Bauwerkskonstruktion große Vorteile.



Bild 2: Kreuzstrom-Schräglärermodul mit dachförmigen Lamellen aus Edelstahlblech

VORTEILE DER KREUZSTROM-SCHRÄGKLÄRERTECHNIK

- » kein Wiedereinmischen abrutschenden Schlammes in die Strömung
- » hoher Sedimentationswirkungsgrad durch gleichmäßige Durchströmung der Lamellenpakete
- » waagrechte Strömungsführung in Längsrichtung des Beckens
- » kein Rinnensystem zur Ableitung des gereinigten Wassers erforderlich
- » hydraulisches Verhalten und gegenseitige Abstimmung von Klär- und Beckenüberlauf sind wie bei einem gewöhnlichen RKB
- » kombinierbar mit dem Selbstregulierenden Klärüberlauf UFT-FluidClari
- » auch bei geringer Beckentiefe einsetzbar
- » ideal zur Nachrüstung bestehender RKB

3 Aufbau

Der Kreuzstrom-Schräglärer UFT-FluidClearX besteht aus mehreren kubischen Paketen (**Bild 2**), die sich in der Regel über die gesamte Breite der Beckenkammer erstrecken. In einem stabilen Rahmen aus Edelstahl-Vierkantrohren sind dachförmige Lamellen aus dünnem Edelstahlblech oder aus abwasserbeständigem Kunststoff montiert. Die Pakete sitzen etwa 0,5 m über dem Beckenboden. In diese Schlammzone gelangt das abrutschende Sediment. Eine Unterströmschürze verhindert, dass sich das durchströmende Wasser an den Paketen „vorbeimogelt“.

4 Abreinigung

Ein wichtiger Punkt ist die Möglichkeit zur Abreinigung der Wabenpakete. Ihre Oberseite fällt in etwa mit der Oberkante des Klärüberlaufs zusammen, sie sind also bei vollem Becken ganz eingetaucht. Die Pakete sind um ihre Querachse um 90° verschwenkbar. Diese Schwenkbewegung wird durchgeführt, bevor das Becken entleert wird, also unter Wasser. So wird anhaftender Schlamm durch die Schwappbewegung des Wassers gelöst. Sobald die Lamellen ganz in senkrechte Stellung gedreht sind, rutscht der Schlamm in die Schlammzone ab.

Das Schwenken der Module kann mit einem elektrischen Antrieb erfolgen. Dabei wird zugleich die Unterströmschürze hochgezogen und ermöglicht so auch die Reinigung des Beckens – entweder bei noch vollem oder teilgefülltem Becken mittels Rührwerken, deren Strahl dann unter den Lamellenmodulen passieren kann, oder aber nach Beckenentleerung mit einer Spülkippe, deren Spülschwall gleichfalls ungehindert ablaufen kann.

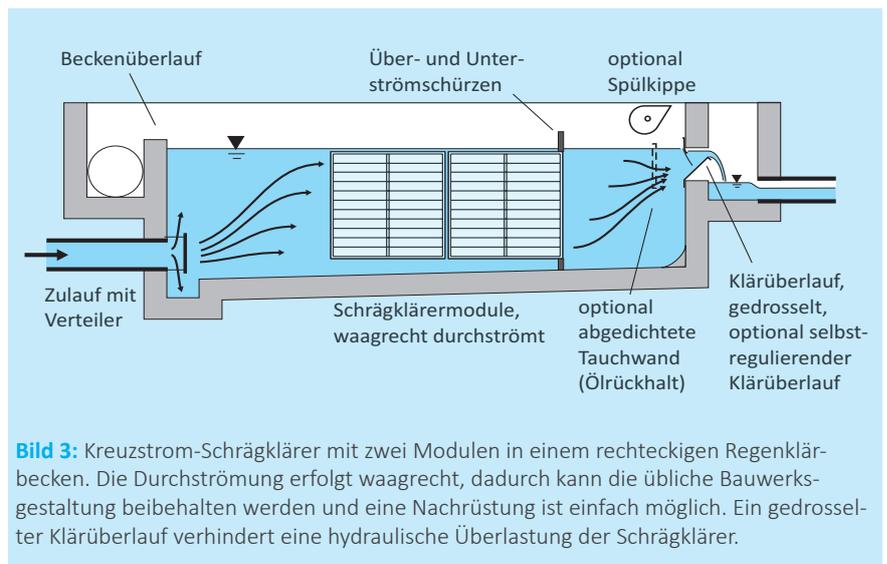


Bild 3: Kreuzstrom-Schräglärer mit zwei Modulen in einem rechteckigen Regenklärbecken. Die Durchströmung erfolgt waagrecht, dadurch kann die übliche Bauwerksgestaltung beibehalten werden und eine Nachrüstung ist einfach möglich. Ein gedrosselter Klärüberlauf verhindert eine hydraulische Überlastung der Schräglärer.

Eine einfachere Variante vor allem in offenen Becken ist das gelegentliche Schwenken der Pakete von Hand mit einer Pinne. Dies ist auch bei großen Lamellenmodulen ohne großen Kraftaufwand möglich, da diese auf Schienen abrollen können. Nach dem Schwenken der Pakete um 90° unter Wasser und Entleerung des Beckens sind die Lamellenzwischenräume von oben zugänglich und können bei besonders starker Verschmutzung von Hand abgespritzt werden. Das ist eine gute Alternative zur automatischen Abreinigung, zumal eine Reinigung nach betrieblicher Anforderung nicht unbedingt nach jedem Regen stattfinden muss. Geringe Sedimentbeläge auf den Lamellen sind tolerierbar – wie bei starren Gegenstromklärern auch.

5 Mit oder ohne Dauerstau?

Becken mit eingebautem Kreuzstrom-Schräglärer UFT-FluidClearX können wie klassische Regenklärbecken mit oder ohne Dauerstau betrieben werden. Heute wird allgemein der Verzicht auf einen Dauerstau und das

Entleeren des Beckens nach jedem Regen empfohlen. Das bei ständig eingestauten Becken zu Recht gefürchtete Remobilisieren von Schadstoffen aus dem Schlamm wird so vermieden. Dazu kann z. B. mittels Elektroschiebern nach einigen Stunden Absetzen nach einem Regen die Klarwasserzone ins Gewässer, der Schlamm in einen Schmutzwasserkanal abgelassen werden.

6 Ölrückhalt

Die Lamellen haben optional in ihren „Dachfirsten“ Bohrungen, durch die eventuell dort gesammeltes Öl und andere Leichtflüssigkeiten aufsteigen können. Ist ein Ölrückhalt im Bauwerk gefordert, so wird der Klärüberlauf mit einer abgedichteten Tauchwand versehen, vor der sich das Öl sammelt. In der Regel haben solche Bauwerke einen Dauerstau. Vor der Entleerung eines solchen Beckens, etwa um den Schlamm zu entfernen, ist zunächst zu kontrollieren, ob sich Öl angesammelt hat. Das ist fachgerecht zu entfernen und zu entsorgen.

7 Bemessung

Die Lamellentechnik erlaubt es, in einem verhältnismäßig geringen Modulvolumen eine große Absetzfläche unterzubringen. Maßgebend ist dafür die Oberflächenbeschickung, die sich aus dem kritischen Zufluss als maßgeblichem Bemessungszufluss, meist $15 \text{ l}/(\text{s}\cdot\text{ha})$, und der Absetzfläche der Lamellen (Projektion in der Draufsicht) ergibt. Diese Oberflächenbeschickung soll nach DWA-A 166 / M 176 den Wert von $4 \text{ m}/\text{h}$ nicht überschreiten, um gegenüber einem mit $10 \text{ m}/\text{h}$ bemessenen herkömmlichen RKB einen deutlich besseren Abscheidungsgrad zu erreichen.

Ein Beispiel: Für eine versiegelte Einzugsgebietsfläche von z. B. $A_U = 10 \text{ ha}$ ist bei $q_{\text{krit}} = 15 \text{ l}/(\text{s}\cdot\text{ha})$ der kritische Zufluss $150 \text{ l}/\text{s}$ bzw. $540 \text{ m}^3/\text{h}$. Um eine Oberflächenbeschickung von $4 \text{ m}/\text{h}$ einzuhalten, ist eine Projektionsfläche der Lamellen von $540/4 = 135 \text{ m}^2$ erforderlich. Bei ca. 80 mm Lamellenabstand und 60° Aufstellwinkel haben 1 m^3 Lamellenvolumen etwa 6 m^2 Projektionsfläche. Man benötigt hier also etwa $22,5 \text{ m}^3$ Volumen der Schrägklärermodule. In einem 4 m breiten RKB wären das zwei Module mit den Außenmaßen von ca. $1,70 \times 1,70 \times 4,00 \text{ m}$.

Wir bieten selbstverständlich im Rahmen eines Projektes die Vorbemessung eines Kreuzstrom-Schrägklärers nach den aktuell gültigen technischen Regeln sowie die Zusammenstellung von Ausschreibungstexten an.

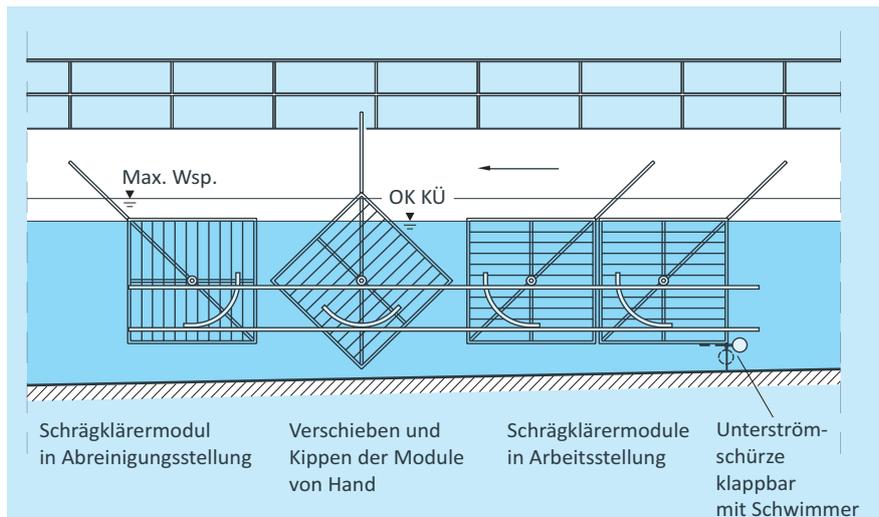


Bild 4: Anordnungsmöglichkeit für mehrere Lamellenpakete in einem RKB ohne Dauerstau, hier mit Handantrieb. Die Pakete sind längs abrollbar auf Schienen angeordnet und werden zur Abreinigung mithilfe einer Pinne verschwenkt. Die Unterströmschürze wird hier von einem Schwimmer bewegt und ist bei leerem Becken hochgeklappt, um die Reinigung der Sohle durch Spülkippen zu ermöglichen.



Bild 5: Schwenken der Kreuzstromklärerpakete, hier mit elektrischem, ex-geschütztem Antrieb in einem Testcontainer.
Links oben: Arbeitsstellung, rechts unten: Abreinigungsstellung.

WEITERE INFORMATIONEN

- » Produktinformation
Schrägklärer-Einheit UFT-FluidClear
- » Produktinformation
Sedimentationsschacht UFT-FluidSettle
- » Projektbeispiel
Eutingen im Gäu 31687

LITERATUR

- Arbeitsblatt DWA-A 166 (2013): Bauwerke der zentralen Regenwasserbehandlung und -rückhaltung. Konstruktive Gestaltung und Ausrüstung
- Merkblatt DWA-M 176 (2013): Hinweise und Beispiele zur konstruktiven Gestaltung und Ausrüstung von Bauwerken der zentralen Regenwasserbehandlung und -rückhaltung.
- Merkblatt DWA-M 153 (2012): Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser (August 2007); korrigierter Stand: August 2012.