

# Baumrigolen

.....

Für Vitalität und gesunde  
Wurzelentwicklung





Aus grünem Grund. Baumrigolen





# Baumrigolen

.....  
**bewässern und belüften  
den Wurzelraum unserer  
Stadtäume**



## **Vitalität und gesunde Wurzelentwicklung**

- Verbesserter Gasaustausch und Förderung der Wurzelentwicklung
- Bewirtschaftung des Oberflächenwassers von Wegen, Straßen und Plätzen
- Sicherstellung der natürlichen Bewässerung von Stadtbäumen
- Reduzierung von Pflegekosten in Fertigstellungs- und Unterhaltungspflege
- Anhebung des Grundwasserspiegels



## Grundlagen

Seiten 5 – 7

## Baumrigolen im Bereich offener oder freitragend überbauter Baumgruben

Seiten 8 – 13

## Darstellung des Verlaufs der Wasserbewegung in einer Baumrigole

Seiten 9 – 10

## Baumrigolen im Bereich von überbauten Baumrigolen

Seiten 14 – 18

## DIBT zugelassene ergänzende Reinigungseinheiten

Seite 19

## Feuchteüberwachung mit Sensoren / VulkaSense

Seite 22



# Gesundes Wachstum unter härtesten Bedingungen

• • • • •

**Als Teil einer nachhaltigen Stadtentwicklung sind begrünte Gebäude und Bäume aus der modernen Stadtplanung nicht mehr wegzudenken.**

Städte stehen vor der Herausforderung, Maßnahmen zur Anpassung an die Auswirkungen des Klimawandels zu ergreifen. Hitze und Starkniederschläge belasten die Städte, die, im Vergleich zum Umland, mit höheren Temperaturen (Wärmeinseleffekt) zu kämpfen haben.

Starkregen wiederum führt immer wieder zu überquellenden Kanalsystemen und immer häufiger zu materiellen Schäden in hohem Ausmaß.

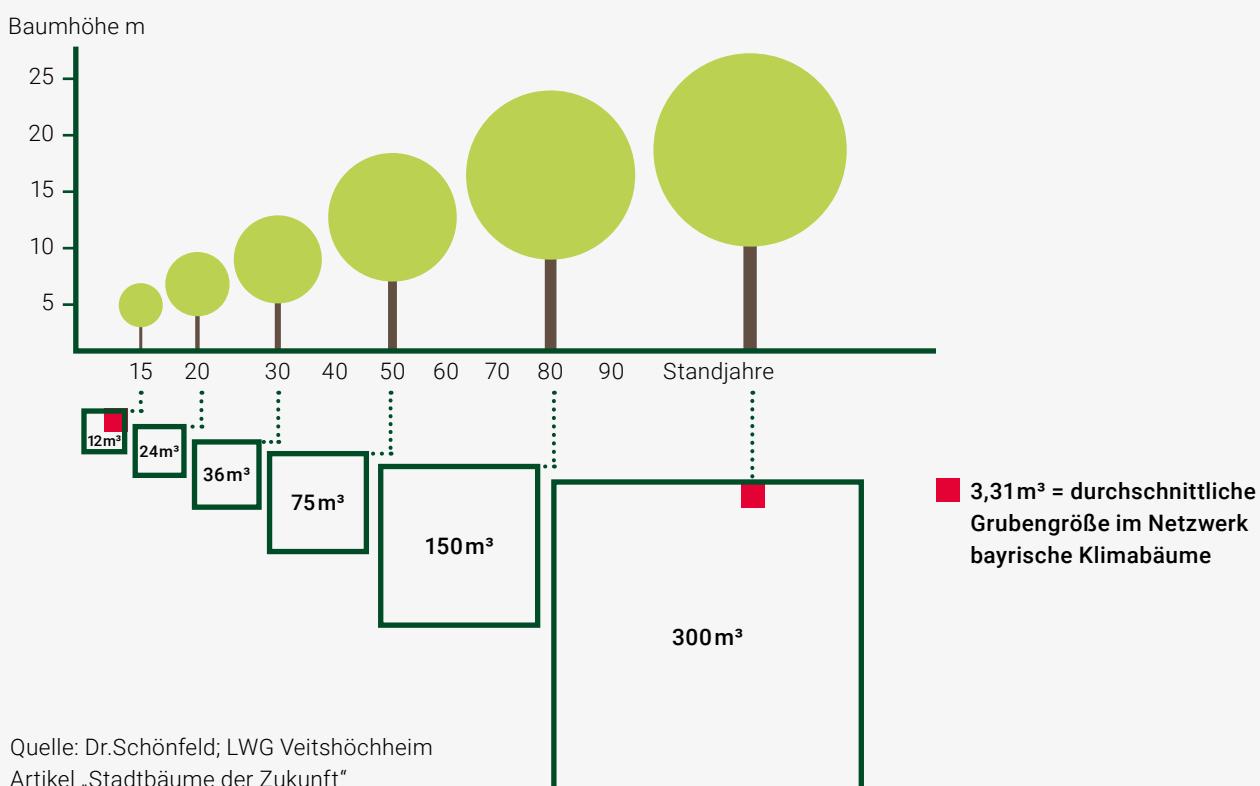
Bäume können einen wichtigen Beitrag zur Entschärfung der Probleme leisten und sollten daher verstärkt unter diesem Aspekt betrachtet werden. Dabei fehlt es ihnen häufig an ober- und unterirdischem Raum und insbesondere an verfügbarem Bodenwasser.

## Ober- und unterirdischer Raumbedarf von Bäumen:

**Bäume 1. Ordnung: 20–50m Wuchshöhe und 6–20m Breite**

**Bäume 2. Ordnung: 10–20m Wuchshöhe und 4–13m Breite**

**Bäume 3. Ordnung: bis 10m Wuchshöhe und 2–8m Breite**





# Wasserbedarf und Wasserversorgung von Straßenbäumen in der Stadt

.....

**Bäume 1. Ordnung (z. B. Platane, Eiche, Linde, Spitzahorn, ...) benötigen je m<sup>2</sup> projektive Kronendeckung 300–450 l/m<sup>2</sup> innerhalb der Vegetationsperiode**

Bei einer Pflanzgrubentiefe von 1,5 m (= FLL Standard) und einem Wasserhaltevermögen der Substrate von 25–30 Vol%, ergibt sich daraus eine Wassermenge von 375–450 l/m<sup>2</sup> in der Pflanzgrube. Im Durchschnitt der

Das Niederschlagswasser wird abgeführt, der Gasaustausch gehemmt und das Einwurzeln in der Tiefe erschwert.

Bundesrepublik fallen jährlich rund 700 l/m<sup>2</sup>, sodass die Pflanzgrube durch den winterlichen Regen gesättigt in die Vegetationsperiode gehen könnte und so in der Lage wäre, den Baum auch in trockenen Sommern mit Wasser zu versorgen.

Dies setzt voraus, dass wir es schaffen, das Wasser zu den Wurzeln zu leiten. Aktuell finden wir in der Praxis nicht selten offene Baumscheiben von lediglich 1m<sup>2</sup>.



# Versickerungsfähige Oberflächen



## Oberflächenabfluss:

ländlich	5–15%
suburban	20–40%
urban	40–70%

## Sickerwasser:

ländlich	25–40%
suburban	15–25%
urban	0–15%

In Folge dessen gelangen meist nur 10% des anfallenden Niederschlags in den Wurzelraum.

Die Bäume geraten in Trockenstress und werden anfällig für Schäden durch tierische Schädlinge und Pilze. Bei den Zerstreutporern wie Ahorn und Linde kommt es vermehrt zu Schäden der Kambiumzellen der Stämme. Dies führt zu Abflachungen des Stammes und Stammrissen.

Die Lösung für die Oberflächenwasserbewirtschaftung und für die Vitalität der Bäume des suburbanen und des urbanen Bereiches ist die **Baumrigole**. Sie bewässert und belüftet den Wurzelraum unserer Stadtbäume und reduziert die Spitzen des anfallenden Oberflächenwassers.



## Vorteile einer Baumrigole

- besserer Gasaustausch und Förderung der Wurzelentwicklung
- Bewässerung der Stadtbäume ohne logistischen Aufwand
- reduzierte Gefahr von materiellem Schaden durch Starkregen
- Auffüllung des Grundwasserspeichers

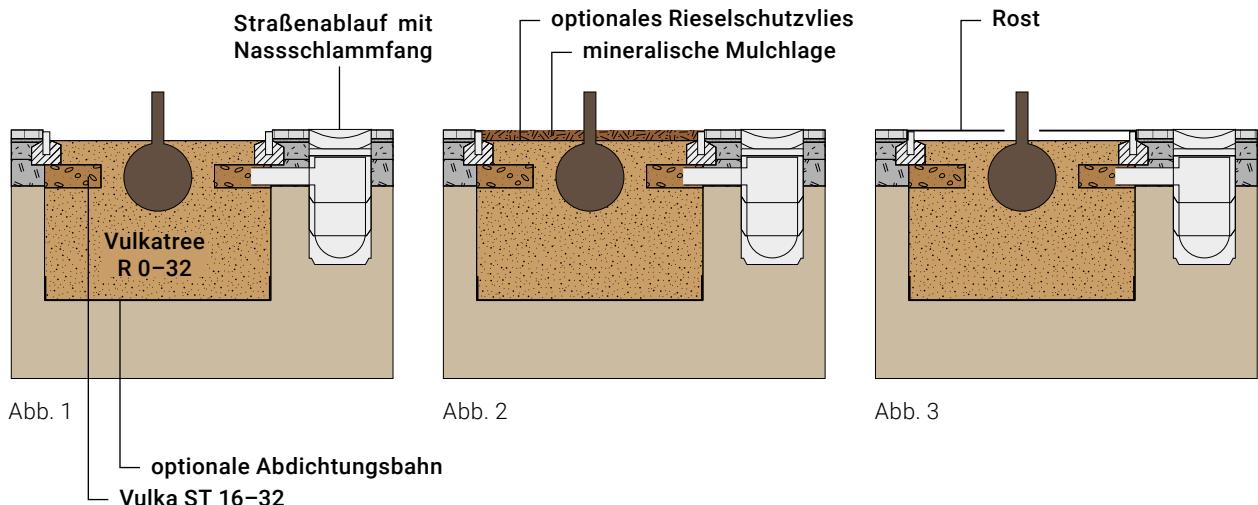


# Die Baumrigolen

Die Baumrigole stellt eine Kombination aus einer Muldenrigolenversickerung nach DWA A-138 und einer Entwässerung über einen Straßenablauf nach DIN EN 752; DIN 1986 100 dar.

Bei Schwachregen wird das Wasser in die mit mineralischem Mulch aufgefüllte Mulde eingeleitet und über die belebte Bodenzone (Baumgrube/Baumsubstrat) in den Boden abgeführt. Bei Starkregen steht zusätzlich ein Straßenablauf zur Verfügung, der das Wasser in den temporären Zwischenspeicher aus Vulka ST 16–32 ableitet.

**Abb. 1-3 Varianten von einfachen Baumrigolen der offenen, nicht überbauten, Baumgrubenbauweise nach FLL**



## Mulchlage 8–16

- bildet den ebenen Übergang zum Pflaster
- verhindert die Verschlämzung der Substratoberkante

## Vulka ST 16–32

- Wasserspeicherung und Belüftung der Baumgrube

## Vulkatree R

- Rigolensubstrat als belebte Bodenzone (für die Wasserversorgung der Bäume und zur Versickerung des Überschusswassers)

## Straßenablauf

- Aufnahme von Überschusswasser, Fällung von Sand und Feinpartikeln und Wassereinleitung in den Vulka ST 16–32 Speicher

## Abdichtungsbahn

- hilft, in regenarmen Gegenden ein zusätzliches Wasservolumen für die Versorgung der Bäume zu schaffen

## Rost

- freitragende, begehbarer Überbauung der Baumscheibe
- wenn eine Versickerung aufgrund von hoch anstehendem Grundwasser oder kontaminierten Böden nicht zulässig ist



## Abb. 4-7 Darstellung der Wasserbewirtschaftung eines Regenereignisses mit Hilfe einer Baumrigole innerhalb von 24 Stunden

Bei Regenereignissen deren Wasserspende über die Mulde bewirtschaftet werden, sättigt das Substrat bis zur maximalen Wasserkapazität auf. Überschussmengen passieren Vulkatree R 0-32 als Sickerwasser und werden an den Baugrund abgegeben. In Zonen mit geringem Jahresniederschlag kann ein Teil des Sickerwassers über die optionale Abdichtungsbahn verfügbar gehalten werden (Abb. 4).

Übersteigt das Regenereignis die Kapazität der Muldenversickerung, dient der Straßenablauf als Notüberlauf, der das Wasser an die Schicht aus Vuka ST 16-32 abgibt. Vuka ST 16-32 ist in der Lage temporär 40-45 % des Eigenvolumens an Wasser aufzunehmen und nachgängig an das Vulkatree R 0-32 abzugeben (Abb. 5-6).

Es wird eine Entleerungszeit von max. 24 h angestrebt. Bei Einsatz der optionalen Abdichtungsbahn zur Bevorratung von Wasser, bietet sich an, den kapillaren Aufstieg des Wassers mit Hilfe von Dochten zu unterstützen (Abb. 7).

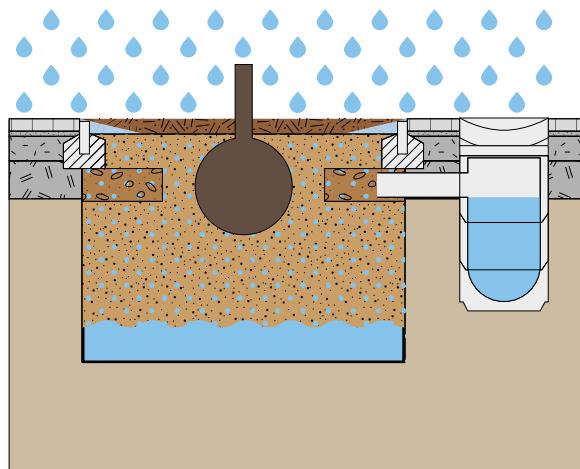


Abb. 4

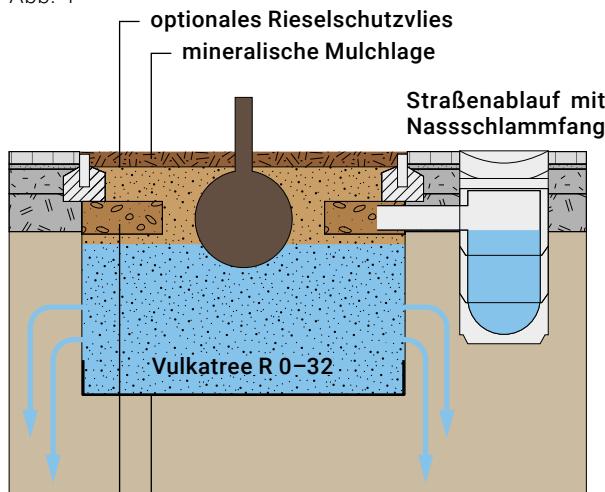


Abb. 6

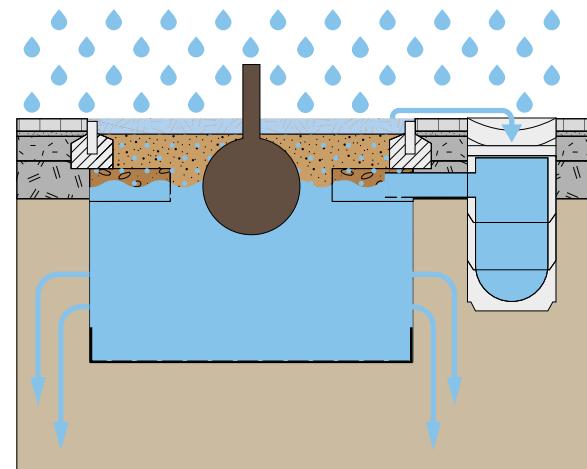


Abb. 5

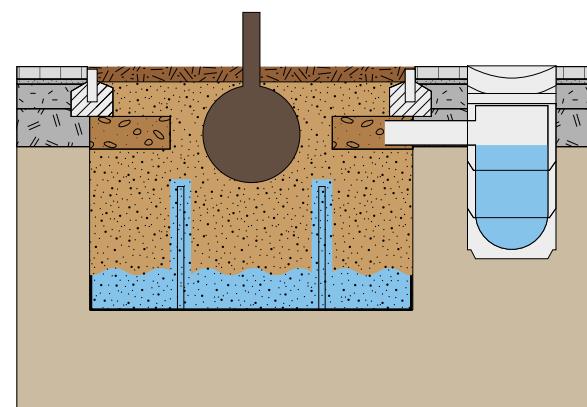


Abb. 7



## Abb. 8-11 Darstellung der Wasserbewirtschaftung eines Regenereignisses mit Hilfe einer Baumrigole innerhalb von 24 Stunden bei alternativem Einsatz von Vulkatree R 0-32 und Vulka ST 16-32

Bei Regenereignissen deren Wasserspende über die Mulde bewirtschaftet werden, sättigt das Substrat bis zur maximalen Wasserkapazität auf. Überschussmengen passieren Vulkatree R 0-32 als Sickerwasser und werden an den Baugrund abgegeben.

Übersteigt das Regenereignis die Kapazität der Muldenversickerung, dient der Straßenablauf als Notüberlauf, der das Wasser an die Schicht aus Vulka ST 16-32 abgibt. Vulka ST 16-32 ist in der Lage temporär 40-45 % des

Eigenvolumens an Wasser aufzunehmen und nachgängig an das Vulkatree R 0-32 und/oder den anstehenden Boden abzugeben.

Es wird eine Entleerungszeit von max. 24 h angestrebt. Bei Einsatz der optionalen Abdichtungsbahn zur Bevorrung von Wasser, bietet sich an, den kapillaren Aufstieg des Wassers mit Hilfe von Dochten zu unterstützen (Abb. 11).

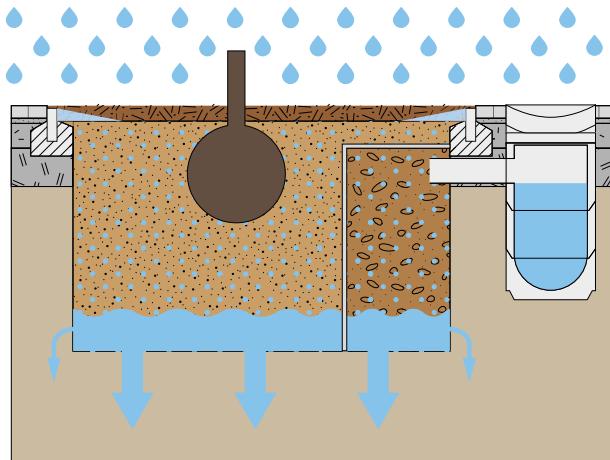


Abb. 8

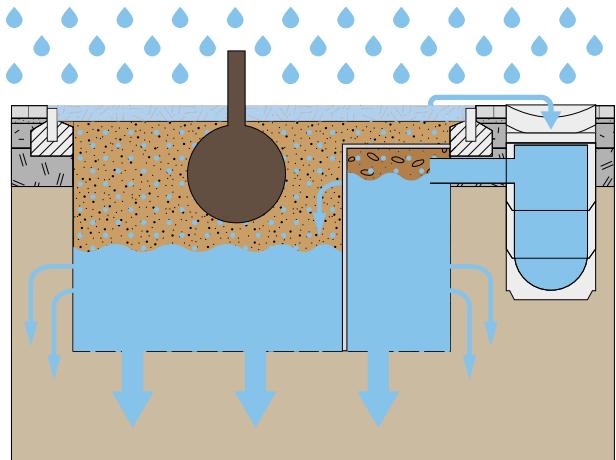


Abb. 9

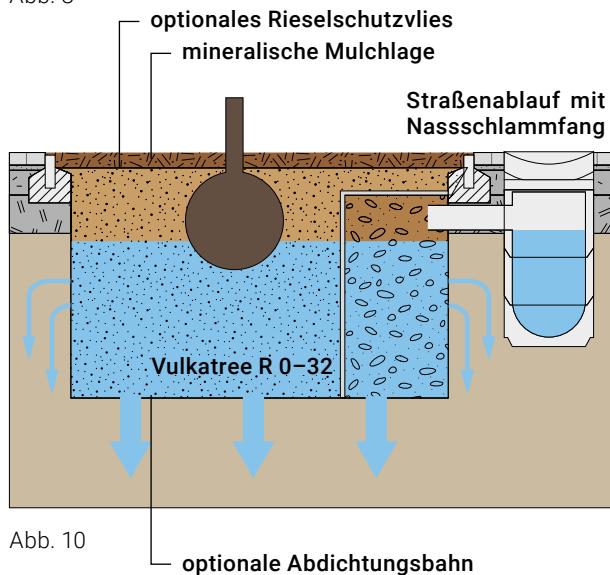


Abb. 10

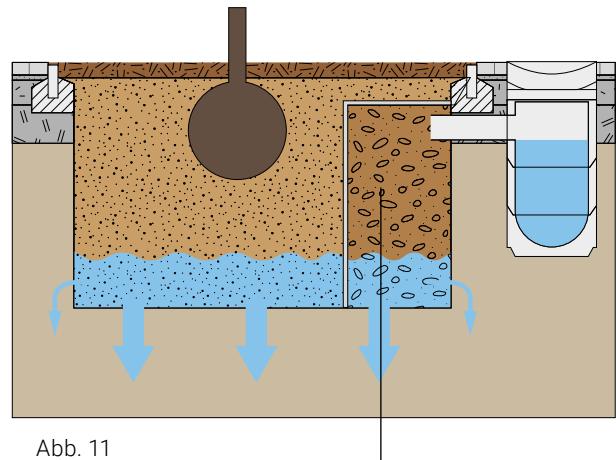


Abb. 11



**Abb. 12-13 Varianten von einfachen Baumrigolen der offenen, nicht überbauten, Baumgrubenbauweise nach FLL bei alternativem Einsatz von Vukta ST 16-32**

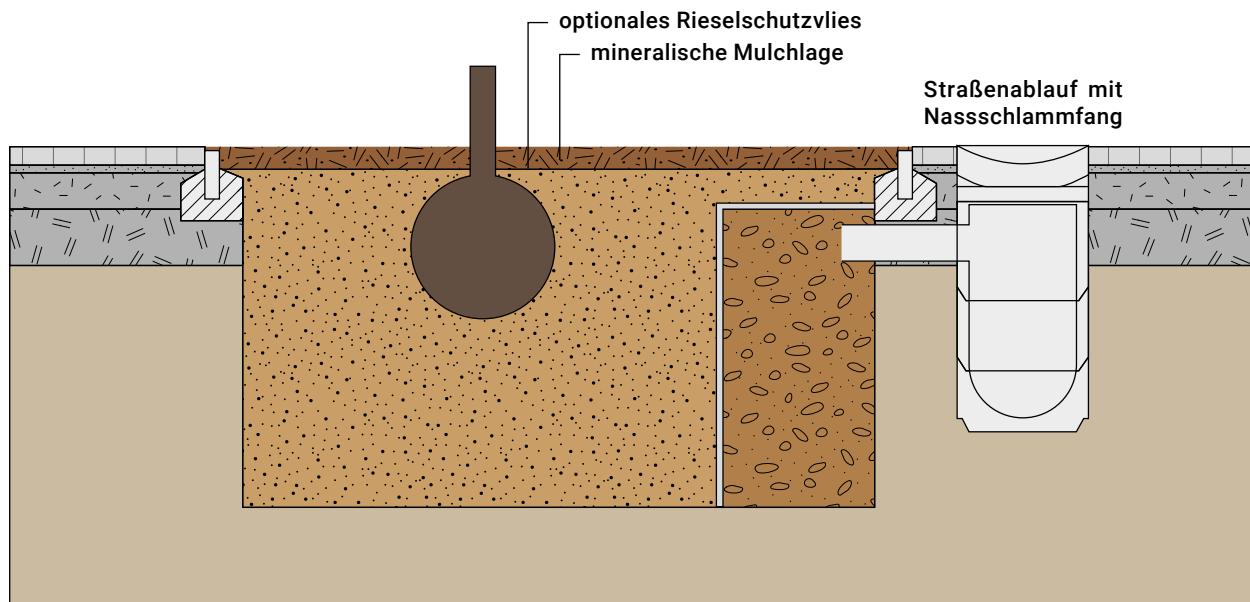


Abb. 12

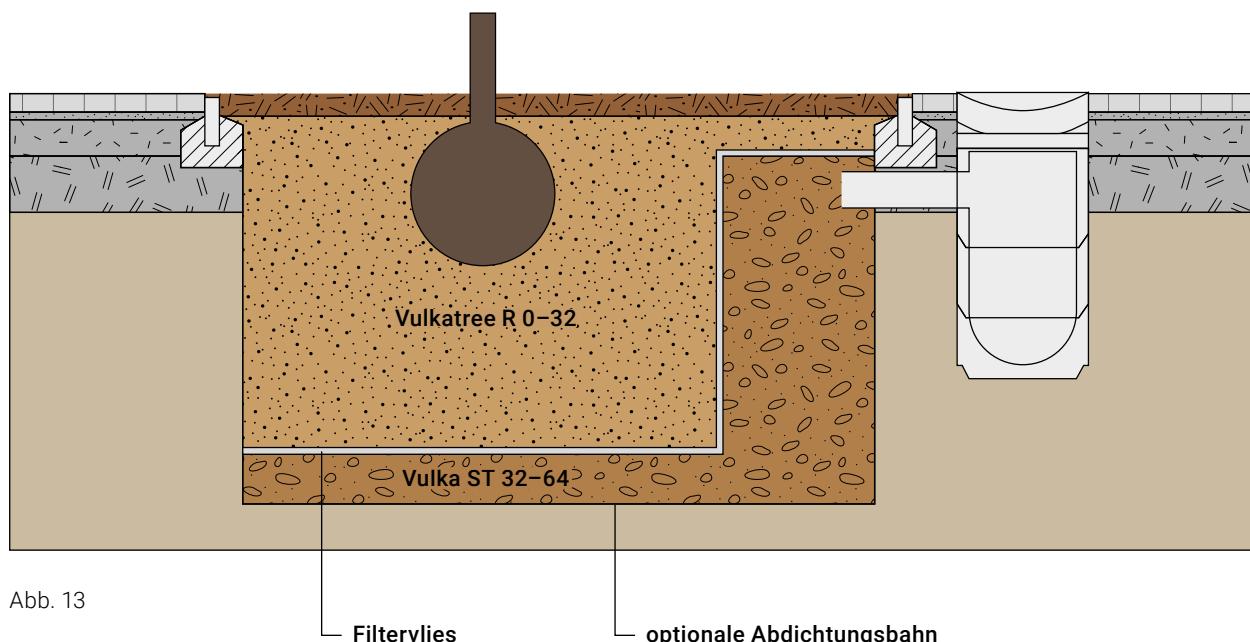


Abb. 13



## Abb. 14-16 Bewirtschaftung des Regenwassers bei schlecht versickerungsfähigen Böden und belastetem Zulauf

Insbesondere bei Böden mit Kf-Werten < 10-6 m/s bietet sich an, die versickerungsfähige Oberfläche durch den Einsatz einer seitlich der Baumrigole gelagerten Schicht aus Vulka ST 16-32 oder Vulka ST 32-64 zu vergrößern (Abb. 14).

Kommt das Zulaufwasser aus Bereichen mit zu erwartender Schadstoffbelastung, häufig bei KFZ befahrenen Flächen oder regelmäßig genutzten Parkflächen, erfolgt die Wassereinleitung über DIBT

zugelassenen Reinigungseinheiten. Dies sind Kombinationen aus Straßenablauf mit Nassschlammfang und einem DIBT zugelassen Hydroabscheider oder DIBT zugelassenen Filterrinnen (Abb. 15-16).

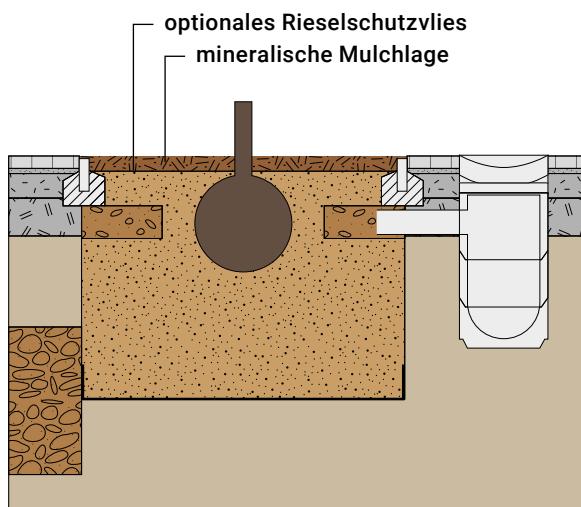


Abb. 14

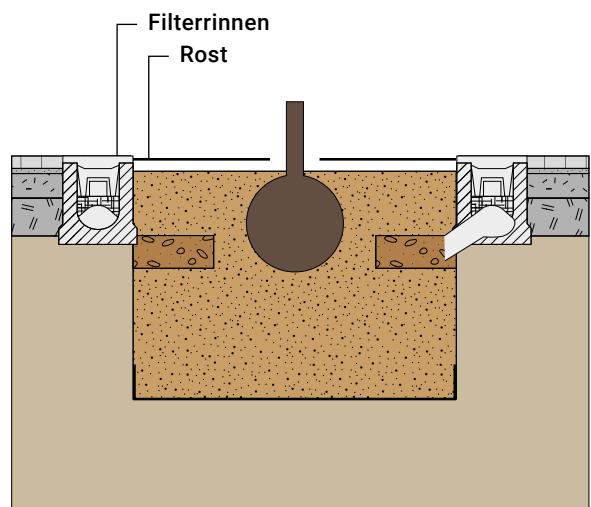


Abb. 15

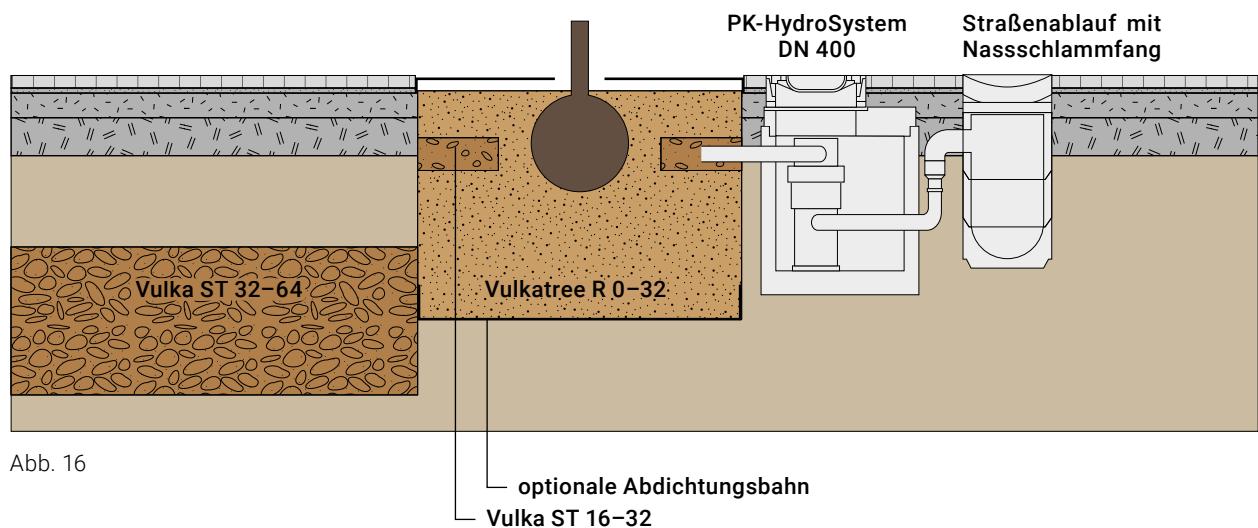


Abb. 16



## Abb. 17-19 Einleitung des Wassers über Sickerrinnen, Sickermulde und die Wurzelraumerweiterung

Wurzelraumerweiterungen im Sinne der FLL Empfehlungen für Baumpflanzungen können idealer Weise dafür genutzt werden, das Oberflächenwasser dem Baum zur Verfügung zu stellen. Dabei sind zwei Lösungen zielführend:

- a) Sickerrinne + Vulka ST 0-32  
mit einem Kf-Wert von  $10^{-4}$ – $10^{-5}$  m/s
- b) Sickerrinne + Vulka ST 16-32  
mit einem Kf-Wert von  $\geq 10^{-3}$  m/s

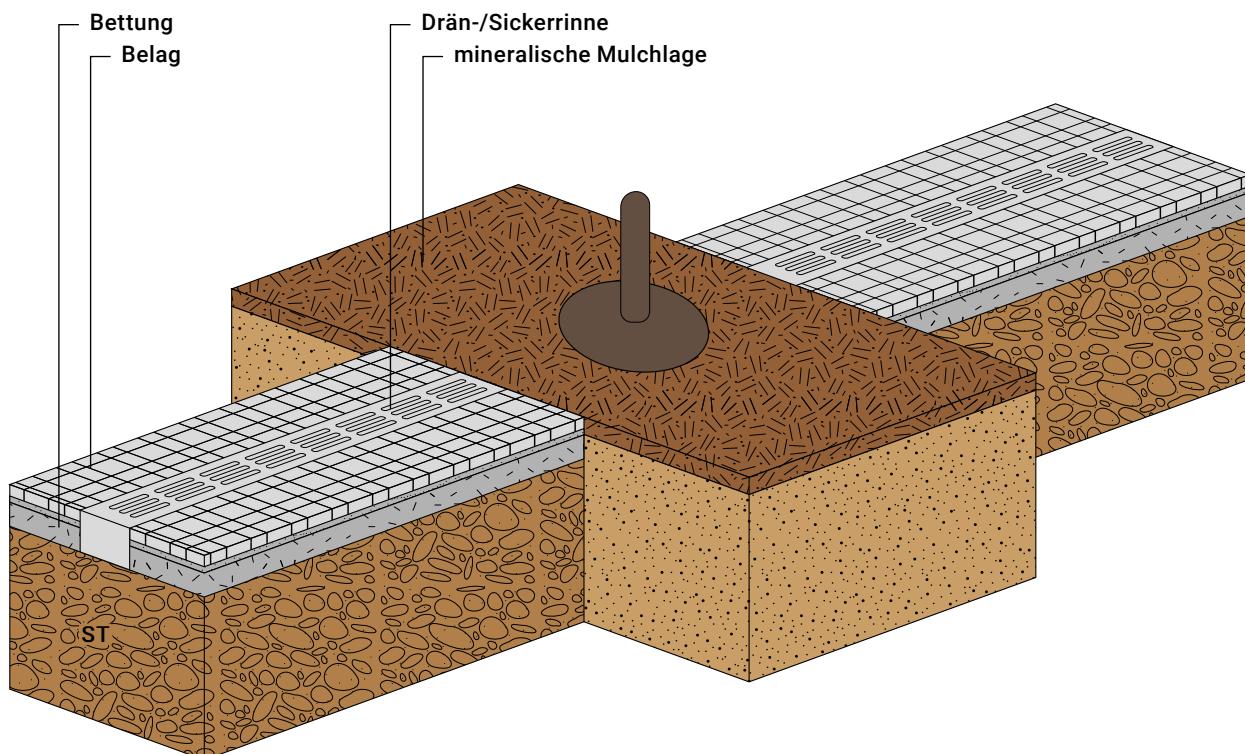


Abb. 17

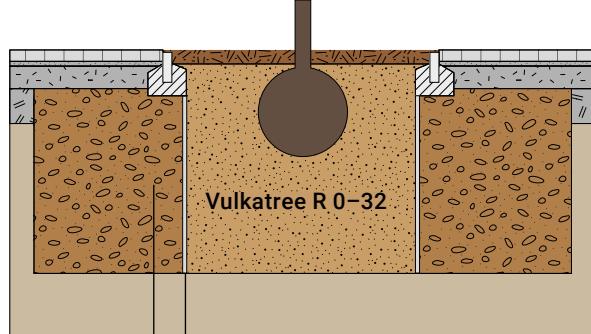


Abb. 18

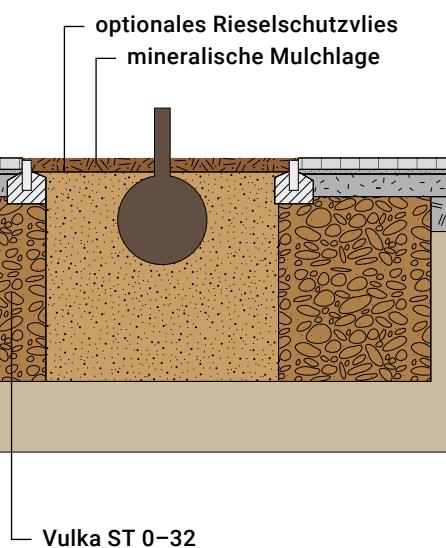


Abb. 19



## Abb. 20-23 Einsatz von Baumrigolen im Bereich überfahrbarer Baumgruben nach Bauweise 2 der FLL

Bei überbauten Baumgruben gemäß Bauweise der FLL Empfehlungen für Baumpflanzungen Teil2 ist meist der offene Teil der Baumgrube zu klein um eine Muldenversickerung durchzuführen. Daher wird die Einleitung über den Straßenablauf und Vulka ST 16-32 die Regel sein.

Die bei Überbauungen notwendigen Belüftungsrohre werden abweichend zur FLL Vorgabe nicht in das Substrat geführt, sondern Enden in Vulka ST 16-32 (Abb. 20-23).

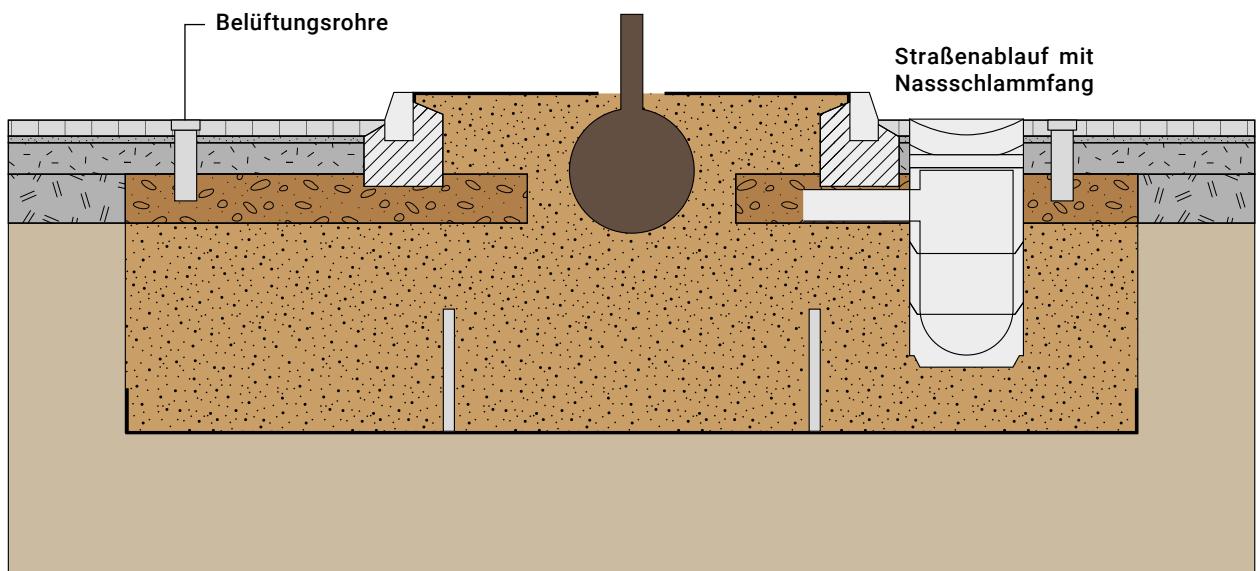


Abb. 20

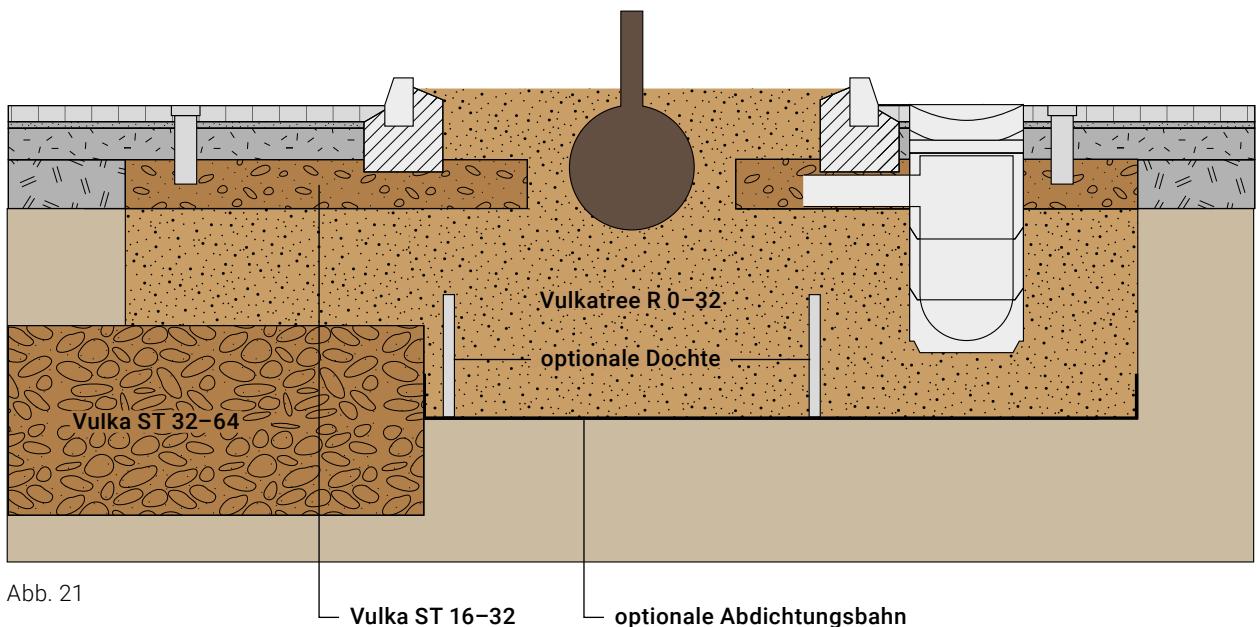


Abb. 21



Wie bei der offenen Bauweise gilt auch hier:  
Kommt das Zulaufwasser aus Bereichen mit zu  
erwartender Schadstoffbelastung, häufig bei KFZ  
befahrenen Flächen oder regelmäßig genutzten  
Parkflächen, erfolgt die Wassereinleitung über DIBT

zugelassenen Reinigungseinheiten. Dies sind  
Kombinationen aus Straßenablauf mit Nassschlammfang  
und einen DIBT zugelassen Hydroabscheider oder DIBT  
zugelassenen Filterrinnen (Abb. 22 + 23).

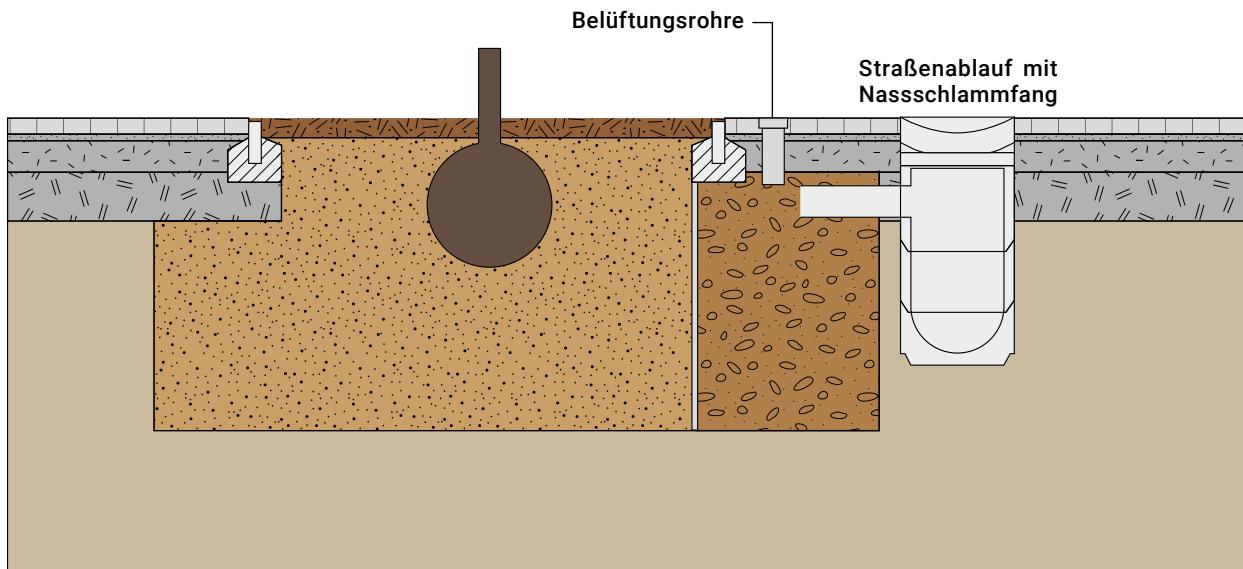


Abb. 22

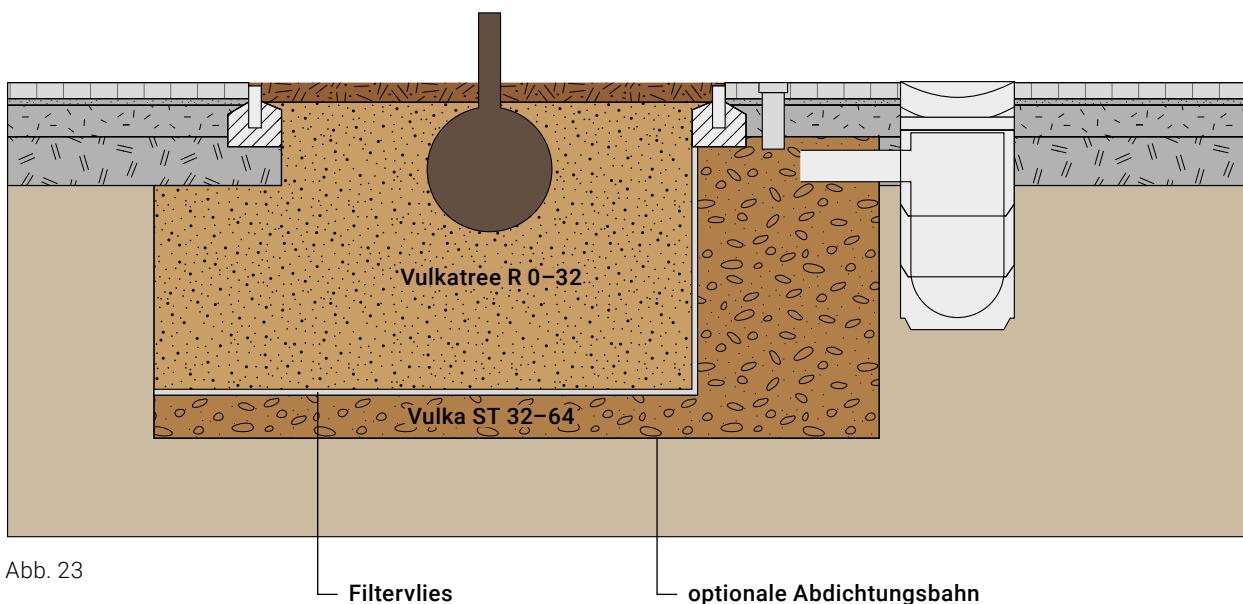


Abb. 23



## Baumrigole basierend auf Baumgruben Bauweise 2 der FLL in Verbindung mit dem Wurzelkammersystem TreeParker® oder gleichartiger Wurzelkammersysteme

Durch den Einsatz von Wurzelkammersystemen, kann das Substrat ohne Verdichtung eingebaut werden. Da das Substrat der natürlichen Setzung unterliegt, bildet sich in der Regel oberhalb von Vulka ST 16-32 und der Abdeckung (Abb. 24) bzw. dem Vulka ST 16-32 und dem Vulkatree R (Abb. 25 + 26) ein Luftspalt, der den Gasaustausch positiv beeinflusst. Bei Starkregen Ereignissen ergänzt er die Funktion des Vulka ST 16-32 der kurzfristigen Aufnahme

des Regenereignisses und erhöht somit den Retentionsraum. Bei längeren Trockenphasen besteht die Möglichkeit, das Gießwasser über die Belüftungsrohre einzuleiten und mit Hilfe des Luftspaltes flächig unter den Oberbau zu verteilen. Bei Zugabe von Dünger in das Gießwasser, kann das oft auftretende Nährstoffdefizit unterhalb überbauter Flächen ausgeglichen werden.

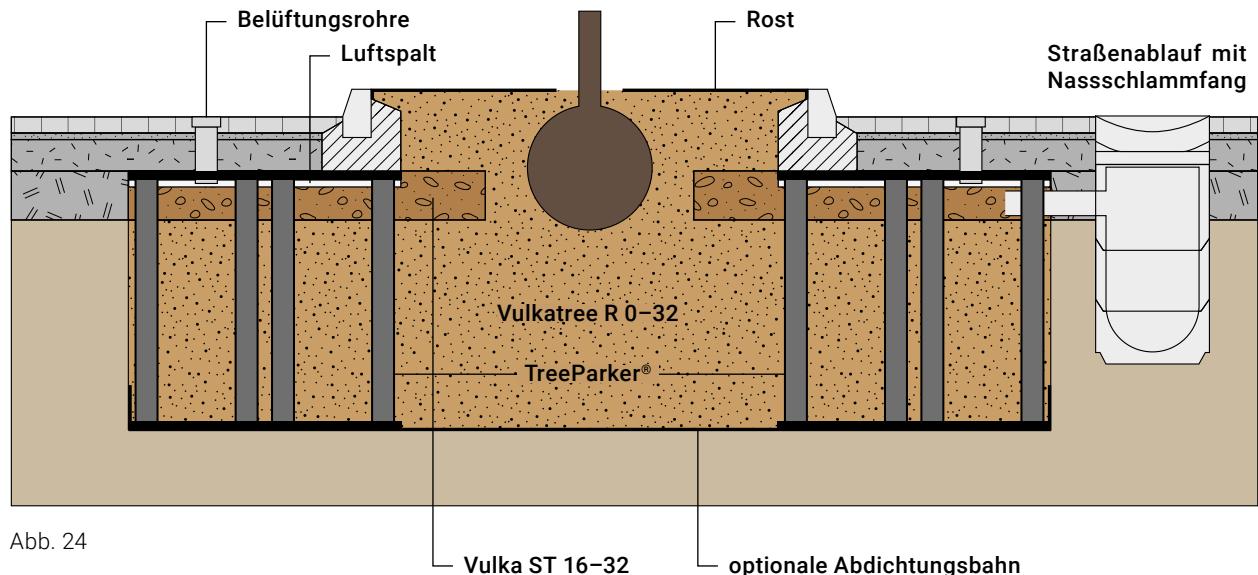


Abb. 24

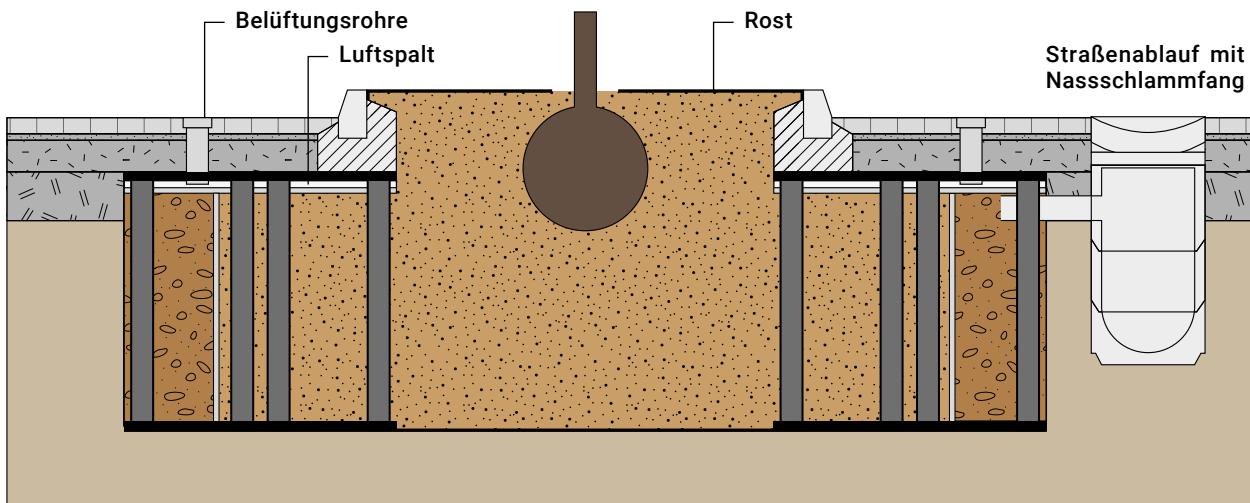


Abb. 25

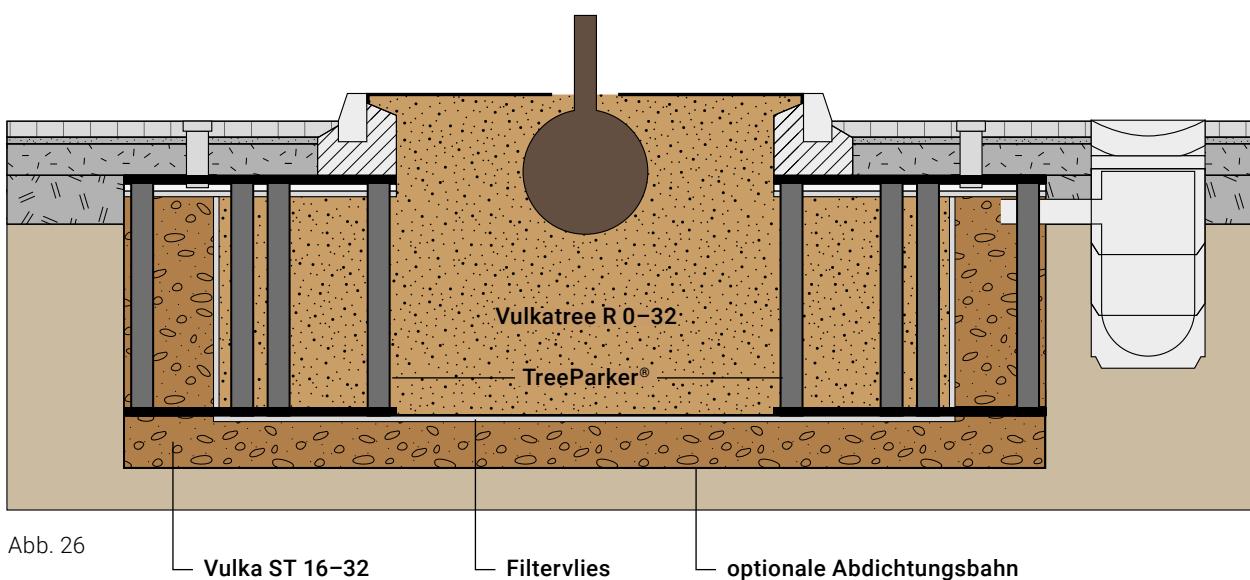


Abb. 26



## Bewirtschaftung des Regenwassers bei belastetem Zulauf

Kommt das Zulaufwasser aus Bereichen mit zu erwartender Schadstoffbelastung, häufig bei KFZ befahrenen Flächen oder regelmäßig genutzten Parkflächen, erfolgt die Wassereinleitung über DIBT zugelassenen Reinigungseinheiten.

Dies sind Kombinationen aus Straßenablauf mit Nassschlammfang und einem DIBT zugelassenen Hydroabscheider oder DIBT zugelassenen Filterrinnen (Abb. 27-28). Straßenablauf.

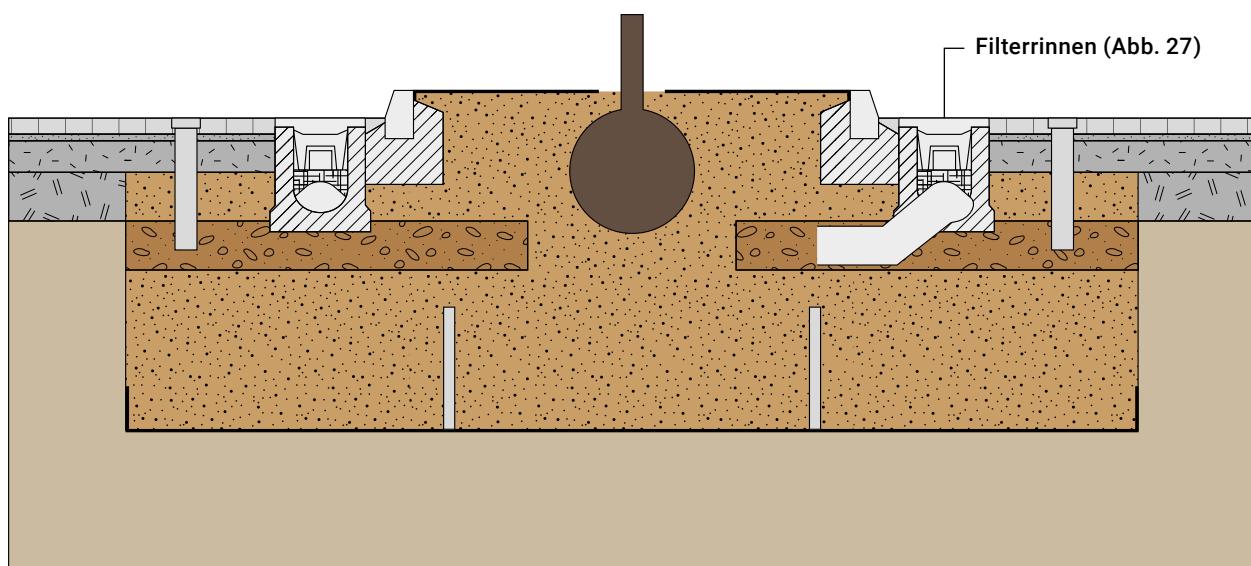


Abb. 27

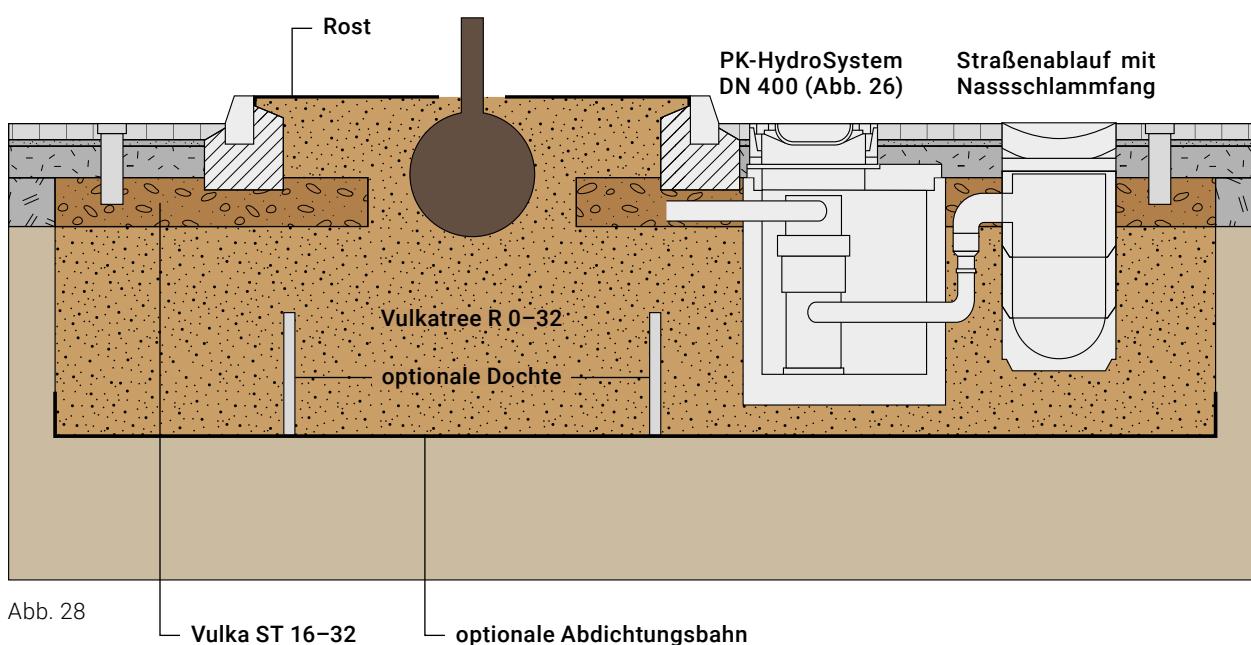
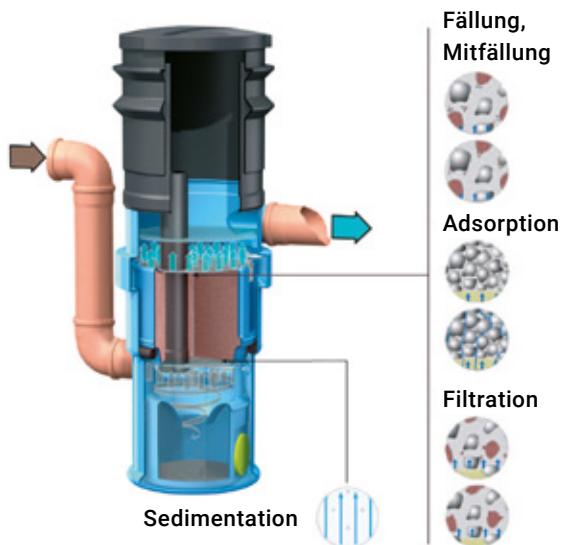


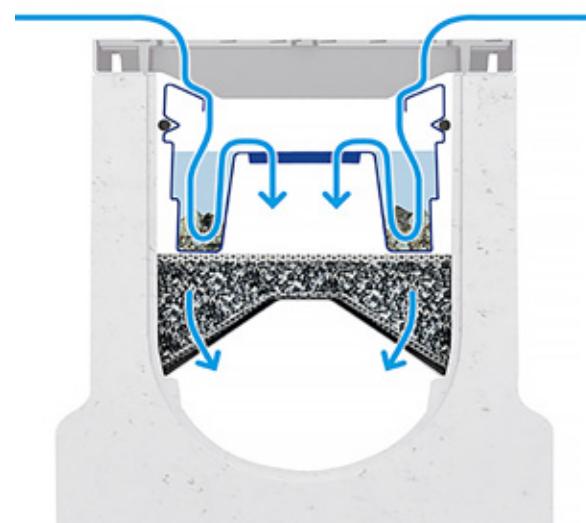
Abb. 28



**Abb. 29 PK-Hydrosystem  
DN 400**



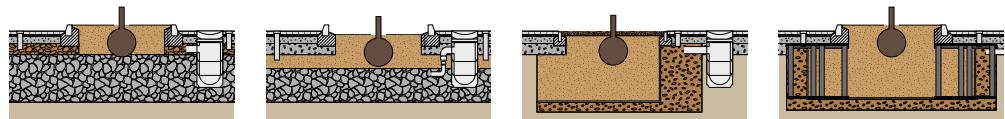
**Abb. 30 Funktionsprinzip einer  
Filterrinne**



Quellen Abb. 29/30: 3 P Technik



## Vergleich verschiedener Baumrigolen Bauweisen unter dem Aspekt des Wasser- / Lufthaushaltes



	Stockholmer Modell	Stockholm Variante	FLL Baumgrube + Rigole	FLL Baumgrube + Rigole + Wurzelkammer
Überverdichtbar?	nein	in Teilen	ja	nein
Kosten	teuer	teuer	günstig	sehr teuer
Mittlere Wasserkapazität je m³ Baumgrube	90-125 L je nach Einbaustärke von Ober- u. Unterlage	125-300 L je nach Einbaustärke von Ober- u. Unterlage	250-400 L	250-400 L
Kf-Wert innerhalb des Systems in m/sec.	In Abhängigkeit der Lagenstärken <b>Grobschlag:</b> 32-64 mm Korn 0,001-0,0001	In Abhängigkeit der Lagenstärken <b>Grobschlag:</b> Baumsubstrat 0,0001-0,00001	<b>Im Substrat:</b> 0,0001-0,000001 <b>Im Bereich Rigolenkörper:</b> ≥ 0,001	<b>Im Substrat:</b> 0,0001-0,00001 <b>Im Bereich Rigolenkörper:</b> ≥ 0,001
Luftgehalt pF 1.8 Substratkörper*	4,5-9 Vol-% ● ○ ○ ○	15-20 Vol-% ● ● ● ○	15-20 Vol-% ● ● ● ○	15-30 Vol-% ● ● ● ●
Raum zur Wurzelentwicklung je m³ Baumgrube*	45-90 L ● ○ ○ ○	150-200 L ● ● ○ ○	100-250 L ● ● ● ○	150-300 L ● ● ● ●

\* Bei Bauweise Stockholmer Modell bezogen und abhängig vom Füllgrad der Hohlräume innerhalb des Grobschlags mit Schlämmsubstrat.



# Vulkatree® R 0–32

Baumrigolensubstrat für die Erstellung von belebten Bodenzenonen. Zur Oberflächenwasserbewirtschaftung mit Hilfe von Baumgruben gemäß FLL **Bauweise 1+2** geeignet.

## Details:

- Salzarm, entmischungssicher, druckfest
- Die Mischung ist offenporig, mit hohem Gesamtporenvolumen
- Bei 95 % DPr. tragfähig > 45 MPa
- Max. Tragfähigkeit Vulkatree® R 0–32 bei > 95 % DPr.: 70–100 MPa
- Für den Einsatz als belebte Bodenzone, in Anlehnung an die DWA A138, im Rahmen von Baumrigolen optimiert
- Das Substrat besitzt eine gute Nährstoffpufferung, ist keimungs- und wachstumsfördernd
- Frei von Wurzelunkräutern
- Bei Nässe und leichtem Frost verarbeitbar
- Produziert nach Vorgabe der FLL-Empfehlungen und der Düngemittelverordnung in der jeweils aktuellen Fassung

## Körnung (Ø in mm)



**0–32**

## Korngrößenverteilung (Anteil an der Gesamtmasse in %)

Abschlämmbare Bestandteile	10–20
Fein-/Mittelkies	30–40

## Volumengewicht (t/m³)

Anlieferzustand DIN EN 1097-3, lose	1,05–1,20
Bei max. Wasserkapazität, verdichtet	1,65–1,95

## Wasser-/Luft-Haushalt, verdichtet

Maximale Wasserkapazität	20–30 Vol.%
Wasserdurchlässigkeit mod. K <sub>f</sub>	1–20 mm/min
pH-Wert	7,0–7,5
Salzgehalt	10–50 mg/100g

# Vulka ST 16–32

Vulka ST ist mineralisch, salzarm, druckstabil und frostfest. Ideal als hohlraumreiches Speichersubstrat geeignet. Die rauere Oberfläche sorgt für eine gute Verzahnung der Körner und somit für eine gute Lagesicherheit.

## Details:

- Hohe Druckstabilität; belastbar bis 95 MPa im EV2 des Lastplattendruckversuchs
- Bis zu 67 % Porenvolumen; daher optimal dränfähig
- Bis zu 15 % Wasserspeicherung
- Lieferbar als Schüttgut oder verpackt im 1,0 bzw. 1,5 m<sup>3</sup> Big Bag und als 25 l Sack

## Körnung (Ø in mm)



**16–32**

## Korngrößenverteilung (Anteil an der Gesamtmasse in %)

Abschlämmbare Bestandteile	< 10
----------------------------	------

## Volumengewicht (t/m³)

Anlieferzustand DIN EN 1097-3	0,92–1,00
Bei max. Wasserkapazität, verdichtet	1,15–1,25

## Wasser-/Luft-Haushalt, verdichtet

Maximale Wasserkapazität	8–15 Vol.%
Wasserdurchlässigkeit mod. K <sub>f</sub>	250–500 mm/min
Nutzbarer Luftporenraum	40–45 Vol.%
pH-Wert	6,8–7,5
Salzgehalt	0,1–0,5 g/l



# Die Zukunft für den vitalen Stadtbaum

.....

Wassermangel ist, neben Bodenverdichtungen, in den letzten Jahren einer der Hauptgründe für den Vitalitätsverlust unserer Städte. Es wird mit Hilfe von Bewässerung gegengesteuert. Aber wann muss ich bewässern und wie effektiv ist die Bewässerung? **Mit VulkaSense können wir Ihnen helfen diese Fragen zu beantworten.**

## VulkaSense – das Tool für eine optimale Bewässerung

VulkaSense ist eine Kombination von FDR Sensoren und einer NB-IOT-Funkübertragung in die Cloud. Die Daten werden automatisch ausgewertet und,

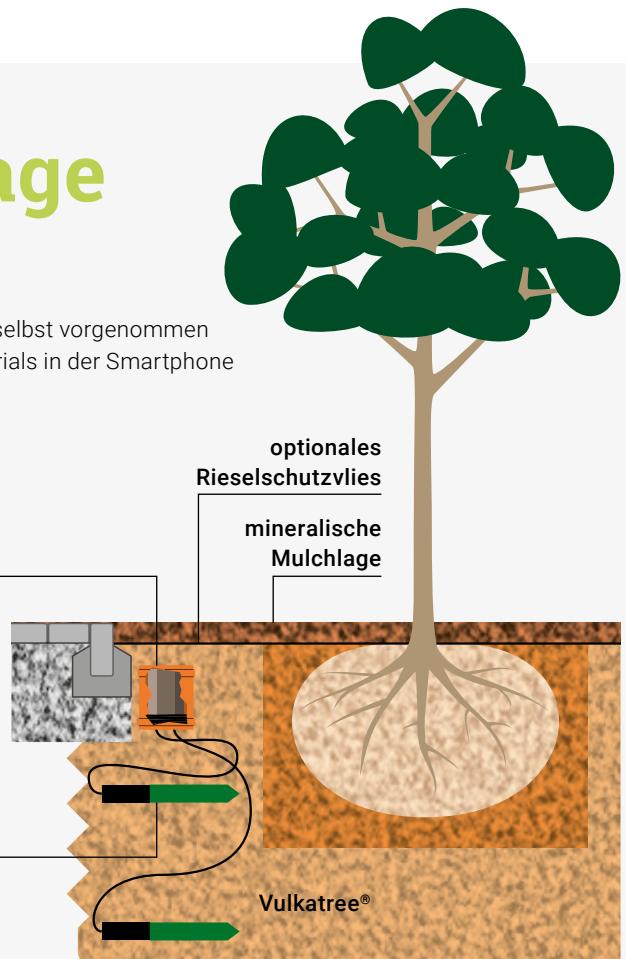
in anschaulicher Darstellung der Versorgungssituation, über eine App auf Ihr Smartphone, als Benachrichtigung per Mail oder online am PC aufbereitet.

VulkaSense ist das perfekte Tool für Planer, Kommunen und Galabau-Betriebe, die sich mit der Neupflanzung von Bäumen in der Stadt beschäftigen. Eine Nachrüstung im Bestand oder die Verwendung im Bereich Dach-, Fassaden- und Innenraumbegrünung sind problemlos ebenfalls möglich.

# Mühelose Montage

.....

Der Einbau der Sensoren kann problemlos bei der Pflanzung selbst vorgenommen werden und erfolgt schonend innerhalb der Baumgrube. Tutorials in der Smartphone-App unterstützen Sie dabei.





# Was können Sie von uns erwarten?



- Vulkatec bietet Ihnen ingenieurtechnische Dienstleistungen
- Vulkatec begleitet Sie vor Ort bei der Umsetzung
- Vulkatec liefert Ihnen termingerecht alle benötigten Bauteile und gewährleistet einen reibungslosen Ablauf
- Vulkatec bietet Ihnen die Wartung der Einlauf- und Reinigungseinheiten



**Wir bieten Ihnen alle Leistungen aus einer Hand.**



**Aus grünem Grund.**

**Vulkatec Riebensahm GmbH**

Im Pommerfeld 2 | 56630 Kretz

fon +49 2632 9548-0

fax +49 2632 9548-20

[info@vulkatec.de](mailto:info@vulkatec.de)

[www.vulkatec.de](http://www.vulkatec.de)