

Maßnahmensteckbriefe

Die Maßnahmen der Vorzugsvarianten werden in den Steckbriefen übersichtlich dargestellt und sollen den Planerinnen und Planern als Arbeitshilfe für die Wettbewerbsphase dienen. Die Annahmen, Hintergründe und Wertung der einzelnen Gliederungspunkte sind auf dieser Seite zusammengefasst

Einbindung in Bewirtschaftungskaskaden

Die Bewirtschaftung von Niederschlagswasser erfolgt vorzugsweise als Kaskade von Bewirtschaftungsmaßnahmen. Es wird dargestellt von welchen Flächentypen die jeweiligen Maßnahmen in der Regel Niederschlagswasser aufnehmen können, und in welcher Form sie es wieder abgeben. Die Kombination die innerhalb des Grobkonzepts Regenwasserbewirtschaftung als Vorzugsvariante gewählt wurde ist entsprechend gekennzeichnet (**VzV**).

Gestaltungsvarianten

Mit dem Aspekt der Gestaltungsvarianten wird auf die Möglichkeiten der Kubaturen, Geometrien, Zuläufe aber auch der Bepflanzung eingegangen.

Technische Varianten

Es werden technische Ausführungsvarianten dargestellt und gekennzeichnet, sofern sie Teil eine Vorzugsvariante sind (**VzV**).

Berlinspezifische Regelungen

Es werden ggf. vorhandene berlinspezifische Anforderung für Belange der Planung, Genehmigung, Herstellung oder Unterhaltung dargestellt.

Flächenbedarf

Der Flächenbedarf von Versickerungsanlagen resultiert aus den zufließenden Wassermengen im Zusammenspiel mit den Untergrundverhältnissen. Am ASP ist davon auszugehen, dass durch Rigolen, Pflanzquartiere oder ggf. Bodenaustausch der Untergrund so optimiert wird, dass die hydraulische Leitfähigkeit der Vegetationstragschicht maßgeblich für die Bemessung der Anlagen ist. Insofern bezieht sich der Flächenbedarf der Versickerungsanlagen überschlägig auf einen kf-Wert von $2,0 \times 10^{-5} \text{ m/s}$.

Kosten

Herstellungskosten für Regenwasserbewirtschaftungsanlagen im Bestand unterliegen großen Schwankungen, die z.B. durch den Erdbau oder notwendige Leitungsführung beeinflusst werden. Als Orientierung für die Maßnahmenkosten wird auf Daten „RegenRechners“ der Berliner Regenwasseragentur zurückgegriffen. Die Kosten beinhalten einen Aufschlag von 20% für Unvorhergesehenes. Zum Vergleich von Maßnahmenkosten dient der Preis pro angeschlossene Fläche. Für die Berechnung der absoluten Kosten wird hingegen der Preis pro Maßnahmenfläche empfohlen. Weitergehende Ausführungen zu den Kosten finden sich außerdem im Erläuterungsbericht des Grobkonzepts Regenwasser. Für Betriebskosten wurde wegen der potentiellen Vermüllung grundsätzlich von einem hohen Aufwand ausgegangen.

Wirkung auf den Wasserhaushalt

Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung wirken sowohl auf quantitative als auch qualitative Belange des Wasserhaushalts. Hierzu zählen:

- Reduzierung der Abflussspitze
- Langfristiger Rückhalt
- Unmittelbare Verdunstung
- Grundwasserneubildung/ mittelbare Verdunstung
- Stoffrückhalt

Die Wirkung wurde als relativer Vergleich der Maßnahmen fachgutachterlich hergeleitet und bewertet:

- ● ● im Vergleich keine Wirkung
- ● ● im Vergleich geringe Wirkung
- ● ● im Vergleich bessere Wirkung
- ● ● im Vergleich sehr gute Wirkung



Mulden

Dezentrale Versickerungsmaßnahme mit kurzzeitiger oberirdischer Speicherung des Regenwassers in dauerhaft begrünten Mulden. Das anfallende Regenwasser wird oberirdisch einer Geländevertiefung (Mulde) zugeführt, deren Tiefe zwischen 20 und 30 cm beträgt. Der Boden unterhalb der Mulde sollte möglichst sickerfähig sein, damit sich die Mulde innerhalb eines Tages wieder entleeren kann. Mulden stellen die Grundform von belebten Versickerungsanlagen dar.

Einbindung in Bewirtschaftungskaskaden

Mulden können Niederschlagswasser folgender Ebenen aufnehmen:

- Angeschlossene Platz- und Straßenflächen
- Angeschlossene Dachentwässerung
- Überlauf von Verdunstungsbeeten
- Überlauf von Zisternen

Mulden können Sickerwasser an folgende Ebenen abgeben:

- Gewachsener Boden
- Rigolen (**VzV**)
- Baum- bzw. Pflanzgruben

Gestaltungsvarianten

Mulden unterscheiden sich gestalterisch nach folgenden Kriterien:

- Zulauf: Punktzuläufe | Flächig (Tiefbord) | Hochbord auf Lücke
- Bewuchs: Rasen | Stauden | Gräser | Gehölze
- Böschung: natürlich geböscht | Tiefbeet
- Tiefe: breitflächig < 15 cm | konventionell < 30 cm | tief < 40 cm

Technische Varianten

Alternativen zur reinen Muldenversickerung sind:

- Tiefbeete
- Mulden-Rigolen
- Mulden-Rigolen-Systeme (ggf. gedrosselt)

Diese technischen Varianten resultieren in Maßnahmen mit geringerem Flächenbedarf an der Oberfläche, aber höherem unterirdischem Raumbedarf

Berlinspezifische Regelungen

- Mulden auf öffentlichen Straßen und Plätzen müssen nach den Anforderungen der BWB-Regelblätter 610 geplant und hergestellt werden
- Mulden auf anthropogenen Aufschüttungen sind genehmigungspflichtig. Für die Sickerstrecke ist eine Schadstofffreiheit nachzuweisen und ggf. herzustellen
- Keine längsseitige Überlagerung von Mulden und Leitungen, punktuelle Querungen sind jedoch möglich

Flächenbedarf

Mulden bedürfen unter den formulierten Randbedingungen (**VzV**) 20- 25% der angeschlossenen Fläche.

Kosten

Als Herstellungskosten für Mulden am Standort ASP gelten folgende Annahmen:

- Nach angeschlossener Fläche: 29 €/m²
- Nach Muldenfläche: 167 €/m²

Als Betriebskosten für Mulden am Standort ASP gelten folgende Annahmen:

- Nach Muldenfläche: 5,2 €/m²

Wirkung auf den Wasserhaushalt

Bewertung von Mulden bezogen auf alternative Maßnahmen:

- | | |
|--|-------|
| ▪ Reduzierung von Abflussspitzen | ● ● ● |
| ▪ Langfristiger Rückhalt | ● ● ● |
| ▪ Unmittelbare Verdunstung | ● ● ● |
| ▪ Grundwasserneubildung/
mittelbare Verdunstung | ● ● ● |
| ▪ Stoffrückhalt | ● ● ● |



Tiefbeete

Dezentrale Versickerungsmaßnahme mit kurzzeitiger oberirdischer Speicherung des Regenwassers in dauerhaft begrünt, in der Regel rechteckigen Geometrien. Das anfallende Regenwasser wird oberirdisch einer konstruktiv eingefassten Mulde zugeführt, deren Tiefe zwischen 30 und 40 cm beträgt. Der Boden unterhalb der Mulde sollte möglichst sickertfähig sein, damit sich die Mulde innerhalb eines Tages wieder entleeren kann.

Einbindung in Bewirtschaftungskaskaden

Tiefbeete können Niederschlagswasser folgender Ebenen aufnehmen:

- Angeschlossene Platz- und Straßenflächen
- Angeschlossene Dachentwässerung
- Überlauf von Verdunstungsbeeten
- Überlauf von Zisternen

Tiefbeete können Sickerwasser an folgende Ebenen abgeben:

- Gewachsener Boden
- Rigolen (**VzV**)
- Baum- bzw. Pflanzgruben

Gestaltungsvarianten

Mulden unterscheiden sich gestalterisch nach folgenden Kriterien:

- Zulauf: Punktzuläufe | Flächig (Tiefbord) | Hochbord auf Lücke
- Bewuchs: Rasen | Stauden | Gräser | Gehölze
- Tiefe: breitflächig < 15 cm | konventionell < 30 cm | tief < 40 cm

Technische Varianten

Die technischen Varianten von Tiefbeeten sind:

- Tiefbeete ohne Rigolen
- Tiefbeetrigolen (ggf. mit Überlauf)
- Tiefbeetrigolen-Systeme (ggf. gedrosselt)

Diese technischen Varianten resultieren in Maßnahmen mit geringerem Flächenbedarf an der Oberfläche, aber höherem unterirdischem Raumbedarf

Berlinspezifische Regelungen

- Tiefbeete sind nicht über Regelwerke der BWB standardisiert und müssen im Einzelfall mit den BWB abgestimmt werden
- Tiefbeete auf anthropogenen Aufschüttungen sind genehmigungspflichtig. Für die Sickerstrecke ist eine Schadstofffreiheit nachzuweisen und ggf. herzustellen
- Keine räumliche Überlagerung von Tiefbeeten und Leitungen

Flächenbedarf

Tiefbeete bedürfen unter den formulierten Randbedingungen (**VzV**) ca. 10-15 % der angeschlossenen Fläche.

Kosten

Als Herstellungskosten für Mulden am Standort ASP gelten folgende Annahmen:

- Nach angeschlossener Fläche: 118 €/m²
- Nach Tiefbeetfläche: 1.273 €/m²

Als Betriebskosten für Tiefbeete am Standort ASP gelten folgende Annahmen:

- Nach Muldenfläche: 7,9 €/m²

Wirkung auf den Wasserhaushalt

Bewertung von Tiefbeeten bezogen auf alternative Maßnahmen:

- | | |
|---|-------|
| ▪ Reduzierung von Abflussspitzen | ● ● ● |
| ▪ Langfristiger Rückhalt | ● ● ● |
| ▪ Unmittelbare Verdunstung | ● ● ● |
| ▪ Grundwasserneubildung/ mittelbare Verdunstung | ● ● ● |
| ▪ Stoffrückhalt | ● ● ● |



Rigolen

Dezentrale Versickerungsmaßnahme mit kurzzeitiger unterirdischer Speicherung des Regenwassers in Kies- oder Kunststoffpackungen. Das anfallende Regenwasser wird durch Versickerung oder per Rohrleitung zugeführt. Vor Einleitung bedarf es einer stofflichen Behandlung. Bei bindigen Böden können Rigolen gedrosselt entleert werden, um das Speichervolumen zu regenerieren.

Einbindung in Bewirtschaftungskaskaden

Rigolen können Niederschlagswasser folgender Ebenen aufnehmen*:

- Angeschlossene Platz- und Straßenflächen
- Angeschlossene Dachentwässerung
- Überlauf von Verdunstungsbeeten
- Überlauf von Zisternen

Rigolen können Sickerwasser an folgende Ebenen abgeben:

- Gewachsener Boden
- Fließgewässer
- Kanal (**VzV**)

* Es bedarf in der Regel einer Vorbehandlung

Gestaltungsvarianten

Rigolen unterscheiden sich gestalterisch nach folgenden Kriterien:

- Zulauf: rohrgelassen | flächig (Mulde/Tiefbeet)
- Bauweise: Kies | Schotter | Kunststofffüllkörper

Technische Varianten

Belastungsklasse: Verschiedene Überfahrbarkeiten; für ASP im Bereich B125 –D400

Alternativen zur reinen Rigolenversickerung sind:

- Gedichtete Rigolen: In diesem Fall ist eine Ableitung notwendig (**VzV**)
- Ungedichtete Rigolensysteme mit gedrosselter Ableitung
- Optimierte Baumstandorte: Das Rigolenvolumen wird durch Baumsubstrate erweitert.

Berlinspezifische Regelungen

- Rigolen auf öffentlichen Straßen und Plätzen müssen nach den Anforderungen der BWB-Regelblätter 610ff. geplant und hergestellt werden
- Rigolen auf anthropogenen Aufschüttungen sind genehmigungspflichtig. Für die Sickerstrecke ist eine Schadstofffreiheit nachzuweisen und ggf. herzustellen
- Keine räumliche Überlagerung von Rigolen und Leitungen
- Zur Sicherstellung der Überfahrbarkeit müssen Rigolen am ASP verdichtungsfähig hergestellt werden (Schotter oder Füllkörperrigole)

Flächenbedarf

Eine gedichtete Rigole bedarf 550 m³ Speicherraum pro ha angeschlossener Fläche

Kosten

Als Herstellungskosten für Rigolen am Standort ASP gelten folgende Annahmen:

- Nach angeschlossener Fläche: 103 €/m²
- Nach Nettovolumen: 2.142 €/m³

Als Betriebskosten für Rigolen am Standort ASP gelten folgende Annahmen:

- Nach Rigolenlänge: 6,3 €/m

Wirkung auf den Wasserhaushalt

Bewertung von Rigolen bezogen auf alternative Maßnahmen:

- | | |
|---|-------|
| ▪ Reduzierung von Abflussspitzen | ● ● ● |
| ▪ Langfristiger Rückhalt | ● ● ● |
| ▪ Unmittelbare Verdunstung | ● ● ● |
| ▪ Grundwasserneubildung/ mittelbare Verdunstung | ● ● ● |
| ▪ Stoffrückhalt | ● ● ● |



Verdunstungsbeete

Verdunstungsbeete sind bepflanzte, oberirdische Retentionsräume. Der Rückhalt erfolgt durch eine horizontale Abdichtung. Insofern können Verdunstungsbeete auch über belasteten Boden errichtet werden. Die Entleerung erfolgt während der Sommermonate überwiegend über Verdunstung. Für längere feuchte Witterung (v.a. Winter) bedarf es eines Überlaufs.

Einbindung in Bewirtschaftungskaskaden

Verdunstungsbeete können Niederschlagswasser folgender Ebenen aufnehmen:

- Angeschlossene Platz- und Straßenflächen
- Angeschlossene Dachentwässerung

Verdunstungsbeete können Sickerwasser an folgende Ebenen abgeben:

- Tiefbeete
- Rigolen (**VzV**)
- Baum- bzw. Pflanzgruben

Gestaltungsvarianten

Verdunstungsbeete unterscheiden sich gestalterisch nach folgenden Kriterien:

- Zulauf: Punktzuläufe | Flächig (Tiefbord) | Hochbord auf Lücke
- Bewuchs: Stauden | Gräser | Helophyten
- Böschung: natürlich geböscht | Tiefbeet
- Tiefe: breitflächig < 15 cm | konventionell < 30 cm | tief < 40 cm

Technische Varianten

Verdunstungsbeete unterscheiden sich vor allem hinsichtlich ihrer Abdichtung (PE, EPDM, Bentonit, Tondichtung) der Speicherschicht (10-30 cm) und der Gestaltung des Überlaufs. Der Überlauf als Schnittstelle zu weiteren Bewirtschaftungsmaßnahmen kann dabei integriert (Überlaufschacht innerhalb der Anlage) oder außerhalb liegend sein (Dränage in einen externen Überlaufschacht). Letzte Variante hat einen höheren Materialaufwand, ist jedoch weniger anfällig für Vandalismus und Verstopfungen

Berlinspezifische Regelungen

- Verdunstungsbeete müssen in enger Absprache mit den Berliner Wasserbetrieben geplant werden, damit eine Übernahme in den Betrieb gewährleistet ist
- Als Teil der Regenwasserbewirtschaftungskaskade dürfen auch Verdunstungsbeete am ASP nicht über Leitungen und Medien verortet werden

Flächenbedarf

Verdunstungsbeete gelten keine starren Bemessungsvorgaben. Sinnvolle Anschlussverhältnisse liegen jedoch bei 10-20%

Kosten

Als Herstellungskosten für Mulden am Standort ASP gelten folgende Annahmen:

- Nach angeschlossener Fläche: 118 €/m²
- Nach Beetfläche: 1.273 €/m²

Als Betriebskosten für Mulden am Standort ASP gelten folgende Annahmen:

- Nach Beetfläche: 7,9 €/m²

Wirkung auf den Wasserhaushalt

Bewertung von Verdunstungsbeeten bezogen auf alternative Maßnahmen:

- | | |
|---|-------|
| ▪ Reduzierung von Abflussspitzen | ● ● ● |
| ▪ Langfristiger Rückhalt | ● ● ● |
| ▪ Unmittelbare Verdunstung | ● ● ● |
| ▪ Grundwasserneubildung/ mittelbare Verdunstung | ● ● ● |
| ▪ Stoffrückhalt | ● ● ● |



Optimierte Baumstandorte

Optimierte Baumstandorte sind eine planerische Integration von Baumpflanzungen in die Regenwasserbewirtschaftungskaskade. Hierzu werden Baumpflanzgruben gezielt mit Regenwasser beschickt und entsprechend größer dimensioniert als in FLL-Standardbauweise. Die Beschickung kann oberflächlich über Mulden/Tiefbeete oder unterirdisch über Rohrzuleitungen erfolgen. Sofern die Zuführung nicht über Mulden/Tiefbeete erfolgt ist eine gesonderte stoffliche Vorbehandlung des Zuflusses notwendig.

Einbindung in Bewirtschaftungskaskaden

Optimierte Baumstandorte können Niederschlagswasser folgender Ebenen aufnehmen:

- Angeschlossene Platz- und Straßenflächen
- Angeschlossene Dachentwässerung
- Überlauf von Verdunstungsbeeten
- Überlauf von Zisternen

Optimierte Baumstandorte können Sickerwasser an folgende Ebenen abgeben:

- Gewachsener Boden
- Rigolen
- Dränage (Ablauf) ([VzV](#))

Gestaltungsvarianten

Optimierte Baumstandorte unterscheiden sich gestalterisch nach folgenden Kriterien:

- Baumscheibe: offen | überbaut
- Zulauf: Punktzuläufe | Flächig (Tiefbord) | Hochbord auf Lücke
- Gehölz
- Unterpflanzung: Kräuter | Stauden | Gräser
- Böschung: natürlich geböscht | Tiefbeet

Technische Varianten

Optimierte Baumstandorte lassen sich grundsätzlich nach folgenden Kriterien unterscheiden:

- Räumliche Überlagerung von Zulauf, Retention und Versickerung im Hauptwurzelraum oder außerhalb des Hauptwurzelraums
- Beschickung des durchwurzelten Raums über die Oberfläche (Mulde/Tiefbeet) oder in der Tiefe (Rohr) ([VzV](#))
- Speicherung von Sickerwasser temporär (speicherfähige Substrate) oder langfristig (Bodenwannen)

Berlinspezifische Regelungen

- Bäume in Rigolen sind aktuell wasserrechtlich nicht genehmigungsfähig
- Für Bäume in Mulden gelten aktuell die Anforderungen gemäß Hinweisblatt 2 zum wasserrechtlichen Antragsverfahren (SenMVKU)
- Es sind für den Alice-Salomon-Platz die Hinweise des Baumgutachtens zu berücksichtigen

Flächenbedarf

15-20% für Baumscheiben mit Versickerung sowie mind. 12 m³ für Baumgrube zzgl. Speichervolumen analog Rigolenbemessung

Kosten

Als Herstellungskosten für optimierte Baumstandorte gelten folgende Annahmen:

- Nach angeschlossener Fläche: 211 €/m²
- Nach Pflanzgrube: 800 €/m³ (entspricht 2.400 € pro m³ Speicher)

Als Betriebskosten für optimierte Baumstandorte gelten folgende Annahmen:

- Nach Beetfläche: 8,6 €/m²

Wirkung auf den Wasserhaushalt

Bewertung von optimierten Baumstandorten bezogen auf alternative Maßnahmen:

- | | |
|---|-------|
| ▪ Reduzierung von Abflussspitzen | ● ● ● |
| ▪ Langfristiger Rückhalt | ● ● ● |
| ▪ Unmittelbare Verdunstung | ● ● ● |
| ▪ Grundwasserneubildung/ mittelbare Verdunstung | ● ● ● |
| ▪ Stoffrückhalt | ● ● ● |

Bild: oikotec/ Sven Hänichen



Bewässerungszisterne

Bewässerungszisternen dienen der langfristigen Speicherung von Niederschlagswasser und Nutzung zu Bewässerungszwecken. Als solches Reduzieren sie den Bedarf von Trinkwasser während der Vegetationsperiode. Aufgrund der in der Regel bedarfsgerechten Bewässerung ist das Bewässerungswasser bilanziell der Verdunstung zuzuschreiben. Bei der Umsetzung von Zisternen sind die baulichen Anforderungen (Baugrube, Leitungsführung, Vorreinigung) zu beachten.

Einbindung in Bewirtschaftungskaskaden

Zisternen können Niederschlagswasser folgender Ebenen aufnehmen:

- Angeschlossene Platzflächen
- Angeschlossene Dachentwässerung
- Sickerwasser von Mulden/Tiefbeeten
- Überlauf von Verdunstungsbeeten

Zisternen benötigen einen Überlauf in:

- Rigolen
- Kanal (VzV)
- Tiefbeete (in Abhängigkeit der Höhenlage)

Flächenbedarf

Pro Quadratmeter angeschlossene Platzfläche sollten 35 Liter Zisternenvolumen kalkuliert werden. Dies entspricht in etwa 6% des von dieser Flächen abfließenden Jahresniederschlags

Kosten

Als Herstellungskosten für Zisterne gelten folgende Annahmen:

- Nach angeschlossener Fläche: 131 €/m²
- Nach Zisternenvolumen: 2.500 €/m³

Als Betriebskosten für Zisternen am Standort ASP gelten folgende Annahmen:

- Nach Zisternenvolumen: 5 €/m³

Wirkung auf den Wasserhaushalt

Bewertung von Zisternen bezogen auf alternative Maßnahmen:

- | | |
|---|-------|
| ▪ Reduzierung von Abflussspitzen | ● ● ● |
| ▪ Langfristiger Rückhalt | ● ● ● |
| ▪ Unmittelbare Verdunstung | ● ● ● |
| ▪ Grundwasserneubildung/ mittelbare Verdunstung | ● ● ● |
| ▪ Stoffrückhalt | ● ● ● |

Gestaltungsvarianten

Zisternen haben als unterirdische Infrastruktur keine gestalterische Funktion.

Technische Varianten

Zisternen können in vielfältiger Weise und überwiegend mit konfektionierten Systemen gebaut werden. Neben monolithischen Betonkörper kommen häufig Kunststoffsysteme zum Einsatz. Durch spezielle Abdichtungen lassen sich auch Füllkörperrigolen als Zisterne herstellen. Der Überlauf kann dann über eine darüberliegende ungedichtete Rigolenbox erfolgen. Bei der Planung der Zisterne sind Schächte für die Pump- und Regelungstechnik vorzusehen.

Sofern permanente Brauchwasserleitungen gelegt werden sollen, sind entsprechende Trassen zu bedenken. Alternativ können Zisternen zur Bewässerung auch manuell genutzt werden (Saug- und Spülfahrzeuge)

Berlinspezifische Regelungen

- Übernahme, Betrieb und Unterhalt von Zisternen sind im Wettbewerbsgebiet nicht abschließend geklärt. Im Falle einer Umsetzung sind Laufzeiten für die Abstimmung mit BWB, Bezirk, SenMVKU zu kalkulieren
- Beispielprojekte für die Nutzung von Zisternen im öffentlichen Raum ist der Evangelischen Georgen-Parochial-Friedhof II (Information in der Datenbank der Berliner Regenwasseragentur)