

Steckbrief 3: Regenwassernutzung als Betriebswasser

Regenwassernutzung als Betriebswasser (im Gebäude und zur Bewässerung)	
Beschreibung	Sammlung und Aufbereitung von Niederschlagswasser zur Betriebswassernutzung im häuslichen, öffentlichen oder gewerblichen Bereich (Bewässerung, Toilettenspülung, Reinigungszwecke, etc.)
Anwendungsebene	Gebäude, Grundstück
Primäre Ziele	Senkung der Betriebskosten, Abflussreduktion

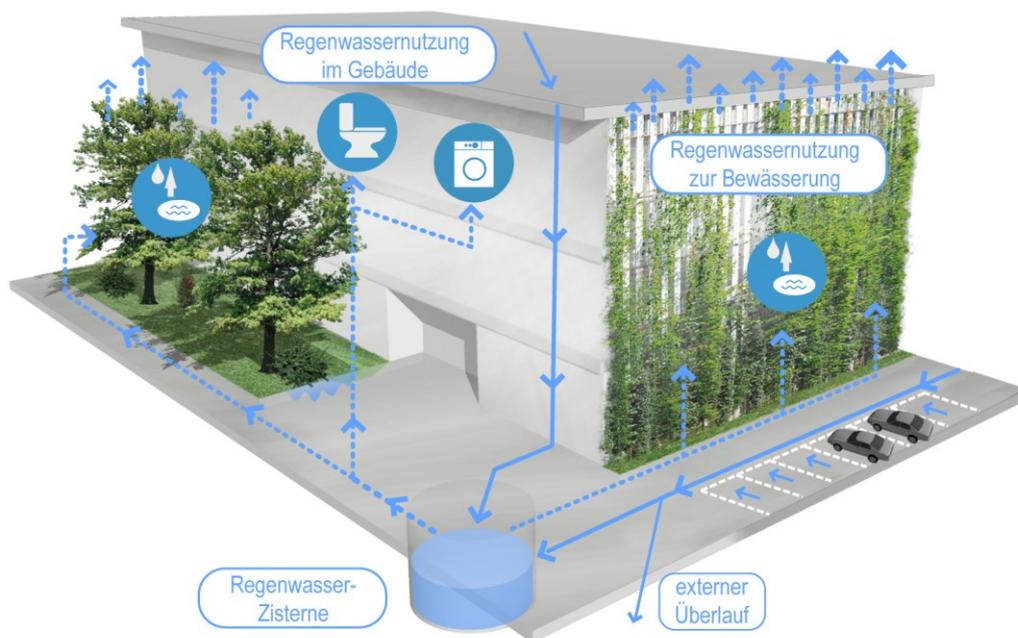
Umsetzungsbeispiele und Systemskizze



Zisterne zur Regenwassernutzung, Weibervirtschaft eG, Berlin (Foto: Andreas Süß)



Zisterne zur Regenwassernutzung, Olympiastadion Berlin (Foto: Andreas Süß)



Prinzip der Regenwassernutzung (Bild: Ramboll Studio Dreiseitl)

Funktionsbeschreibung und Aufbau

Regenwasser wird in Zisternen gesammelt, mechanisch gefiltert und in Behältern gespeichert, in der Regel unterirdisch. Zur Entfernung fein verteilter Feststoffe ist in den Speicherbehältern eine Sedimentation vorgesehen. Das im Speicher gesammelte Wasser wird oberhalb der Sedimentationszone mittels Saugpumpe zu den einzelnen Verbrauchsstellen gefördert. Durch eine automatische Füllstandserfassung und Nachspeisung wird die Versorgung bei leerem Speicher durch die Einspeisung von Trinkwasser in freiem Einlauf sichergestellt. In der Regel sind die mechanische Filtration und die Sedimentation als Aufbereitungsmaßnahmen ausreichend. Falls es aufgrund eines erhöhten Betriebswasserbedarfs (z.B. in gewerblichen und öffentlichen Einrichtungen) sinnvoll ist, auch stärker verschmutzte Auffangflächen (z.B. Verkehrsflächen) zu nutzen, ist eine weitergehende Aufbereitung in Abhängigkeit von der Quelle des Regenwassers bzw. dem Grad der Verschmutzung und dessen Nutzung durchzuführen (z.B. Flockung, biologische Verfahren, UV-Desinfektion, Membranverfahren). Für die Betriebswasserversorgung ist ein separates Leitungsnetz erforderlich, das entsprechend zu kennzeichnen ist.

Hinweise zu Planung, Bemessung und rechtlichen Aspekten

Kenndaten zur Bemessung	
Parameter	Werte
Bemessung der Zisterne	Volumen entsprechend 2 bis 6% des jährlichen Regenwasserertrags der angeschlossenen Fläche (DIN 1989); dynamische Simulationsrechnung für größere Projekte in Abhängigkeit des Betriebswasserbedarfs sinnvoll
Flächenbedarf	0,5 - 1 m ² Grundfläche für 100 m ² Dach, entspricht 2-6 % Speichervolumen des Jahresniederschlags
Sonstige Anforderungen	Hygienische Anforderungen entsprechend EU-Badegewässerrichtlinie (EU 2006)
Richtlinien und Leitfäden	DIN 1989 (2002), DIN 1986-30 (2012) DVGW Technische Regel W255 (DVGW 2002) Leitfaden „Betriebswassernutzung in Gebäuden“ (SenStadt 2007) fbr Hinweisblatt H101 (fbr 2016)

Regenwassernutzungsanlagen sind nicht genehmigungspflichtig. Allerdings besteht nach Trinkwasserverordnung bzw. Abwasserverordnung eine Anzeigepflicht gegenüber dem Gesundheitsamt und dem Betreiber der Abwasserentsorgung (SenStadt 2003). Bei der Nutzung des Regenwassers ist generell die Quelle und Qualität des Regenwassers zu beachten. Beispielsweise ist bei der Nutzung zur Bewässerung darauf zu achten, dass bei Dachflächen mit Bitumenbahnen mit chemischem Durchwurzelungsschutz über die Auswaschung der Biozide (z.B. Mecoprop) Schädigungen der Pflanzen möglich sind (SenStadtUm und LaGeSo 2013).

Wenn konkrete Zielstellungen bezüglich des Niederschlagsrückhaltes, insbesondere starker Regenereignisse, bestehen, sollte für die Dimensionierung der Speicher eine Langzeitsimulation auf Grundlage einer örtlichen Regenreihe erfolgen.

Bei der Sammlung von stärker verschmutztem Niederschlagswasser, z.B. von Straßen- oder Gehwegflächen, kann durch die Installation eines sogenannten „externen Überlaufs“ die stoffliche Belastung der Oberflächengewässer im Starkregenfall minimiert werden. Der externe Überlauf bewirkt, dass im Falle einer Vollerfüllung der Zisterne tendenziell stärker belastetes Niederschlagswasser in der Zisterne zurückgehalten wird und nur der tendenziell weniger belastete Teil zum Überlauf kommt. Der externe Überlauf wird vor allem in Gebieten mit Trennkanalisation empfohlen, in denen der Niederschlagsabfluss ohne weitere Behandlung in den Vorfluter eingeleitet wird.

Unterhaltung und Pflege

Zisternen und die zugehörigen Anlagenteile müssen regelmäßig gewartet werden (DIN 1989, 2002). Zu den Aufgaben für Unterhaltung und Pflege gehören i) die Überprüfung der Pumpenanlagen und Rohrleitungen, ii) die Entschlammung des Sammelbehälters bei Bedarf und iii) die Säuberung der Abtrennung für Blätter.

Maßnahmenwirkung

Die Bewertung der Maßnahmenwirkung erfolgte in KURAS auf Grundlage von Literaturstudien („n“ - Anzahl zugrundeliegender Datensätze). Zur Erhebung von Kostendaten wurden ergänzend Umfragen durchgeführt. In ausgewählten Fällen wurde zudem auf Erfahrungswerte (Nutzen auf Gebäudeebene) zurückgegriffen. Für die Klassifizierung (geringer / moderater / hoher Effekt) wurde der Wertebereich jedes Indikators in der Regel in drei gleich große Klassen aufgeteilt (siehe Matzinger et al., 2017). Alle Werte beziehen sich auf die Umsetzung der Maßnahme im Bestand. Die Bewertungstabelle ist auf der nachfolgenden Seite zu finden.

Kurzbewertung: Durch die Regenwassernutzung im Gebäude lässt sich das Trink- und Abwasseraufkommen deutlich reduzieren. Wird das Betriebswasser ausschließlich zur Bewässerung eingesetzt, fallen die Einsparungen etwas niedriger aus, da sich die Nutzung auf die Sommermonate beschränkt. Da die Zisternen in der Regel unterirdisch platziert werden, bleiben viele Bereiche, z.B. die Freiraumqualität, das Stadtklima oder die Biodiversität, unbeeinflusst. Je nachdem, welche Flächentypen an die Zisternen angeschlossen sind, lässt sich die stoffliche Belastung der Oberflächengewässer leicht bis moderat reduzieren. Die Investitionen zeigen eine sehr große Spannweite und sind im Median moderat. Die Betriebskosten sind durch den geringen Wartungsaufwand verhältnismäßig gering. Aufgrund des zweiten Leitungsnetzes und weiterer Gebäudetechnik (Zisternen, Pumpen) ist mit einem erhöhten Ressourcenverbrauch zu rechnen.

Referenzen und weiterführende Literatur

- DIN 1989 (2002): Regenwassernutzungsanlagen, Teil 1: Planung, Ausführung, Betrieb und Wartung, Beuth-Verlag, Berlin.
- DIN 1986-30 (2012): Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke - Teil 30: Instandhaltung, Beuth-Verlag, Berlin.
- DVGW (2002): Technische Regel W255: Nutzung von Regenwasser (Dachablaufwasser) im häuslichen Bereich. Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches. Beuth-Verlag, Berlin.
- EU (2006): Badegewässerrichtlinie - Richtlinie 2006/7/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 15. Februar 2006 über die Qualität der Badegewässer und deren Bewirtschaftung und zur Aufhebung der Richtlinie 76/160/EWG.
- fbr (2007): Projektbeispiele zur Betriebs- und Regenwassernutzung – Öffentliche und gewerbliche Anlagen. Schriftenreihe fbr 6. Fachvereinigung Betriebs- und Regenwassernutzung e.V.
- fbr (2016): Hinweisblatt H101 „Kombination der Regenwassernutzung mit der Regenwasserversickerung“. Fachvereinigung Betriebs- und Regenwassernutzung e.V.
- Matzinger et al. (2017): Multiple effects of measures for stormwater management in urban areas. Urban Water Journal (eingereicht).
- SenStadt (2003): Innovative Wasserkonzepte – Betriebswassernutzung in Gebäuden. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin.
- SenStadtUm und LaGeSo (2013): Handlungsempfehlungen zur Vermeidung der Umweltbelastung durch die Freisetzung des Herbizids Mecoprop aus wurzelfesten Bitumenbahnen. Stand 1.10.2013. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt, Landesamt für Gesundheit und Soziales, Berlin.

Effekte	Regenwassernutzung als Betriebswasser (im Gebäude)					Regenwassernutzung als Betriebswasser (z. Bewässerung)				
	Median	Min	Max	n	+/-	Median	Min	Max	n	+/-
Nutzen auf Gebäudeebene										
Einsparung Trink-/Abwasser (Regen) [%] ¹	70 / 70	-	-	1	●	70 / 0	-	-	1	●
Energieeinsparpotenzial Gebäudekühlung [%]	-	-	-	0 ²	○	nicht quantifiziert				
Freiraumqualität										
Mittelwert aus vier Einzelindikatoren ³ [-]	-	-	-	0 ²	○	-	-	-	0 ²	○
Stadtklima										
Änderung Tropennächte [d/a]	-	-	-	0 ²	○	-	-	-	0 ²	○
Änderung Hitzestress (UTCI) [h/a]	-	-	-	0 ²	○	-	-	-	0 ²	○
Biodiversität										
α-Diversität (Flora) [-]	-	-	-	0 ²	○	-	-	-	0 ²	○
α-Diversität (Fauna) [-]	-	-	-	0 ²	○	-	-	-	0 ²	○
β-Diversität (Flora) [-]	-	-	-	0 ²	○	-	-	-	0 ²	○
Grundwasser / Bodenpassage										
Änderung des Versickerungsanteils [%]	-	-	-	0 ²	○	-	-	-	0 ²	○
Änderung der Zinkkonzentration [%]	-	-	-	0 ²	○	nicht quantifiziert				
Änderung der Chloridkonzentration [%]	-	-	-	0 ²	○	nicht quantifiziert				
Oberflächengewässer										
Reduktion des Regenabflusses [%]	70	60	100	13	●	70	60	100	13	●
Reduktion der Abflussspitze [%]	nicht quantifiziert					nicht quantifiziert				
AFS-Rückhalt [kg/(ha·a)]	85	52	211	12	○	85	52	211	12	○
Phosphor-Rückhalt [kg/(ha·a)]	1,4	0,9	2,3	12	●	1,4	0,9	2,3	12	●
Ressourcennutzung ⁴										
THG-Potential _{100 a} [kg CO ₂ -eq/(m ² ·a)]	0,28	-	-	1	●	0,28	-	-	1	●
Bedarf fossiler Energien [MJ/(m ² ·a)]	3,84	-	-	1	●	3,84	-	-	1	●
Direkte Kosten ⁵										
Investitionen [€/(m ² ·a)]	0,95	0,04	36,35	92	●	0,95	0,04	36,35	92	●
Betriebs- / Instandhaltungskosten [€/(m ² ·a)]	0,23	0,01	10,18	41	○	0,23	0,01	10,18	41	○

Erläuterungen zur Tabelle:

- ¹ Trinkwassereinsparung bezieht sich nur auf den Teil, der an die Regenwassernutzung angeschlossen ist. Abwassereinsparung (Regen) steht für den genutzten Teil des Niederschlags.
- ² Kein Effekt.
- ³ Einzelindikatoren: Komplexität, Kohärenz/Verständlichkeit, Lesbarkeit und Involution. Skala von 0 (niedrig) bis 5 (hoch).
- ⁴ Lebenszyklusbewertung von Material- und Energieverbrauch, inkl. Stromverbrauch für Pumpen; angenommene Nutzungsdauer: 40 Jahre; Flächenbezug über angeschlossene versiegelte Fläche.
- ⁵ Flächenbezug über angeschlossene versiegelte Fläche; angenommene Nutzungsdauer: 40 Jahre; Diskontierungszinssatz: 3 %. keine Differenzierung nach Verwendungszweck.

Bedeutung der verwendeten Symbole:

- | | | | | | |
|---|----------------------------|---|----------------------------|---|-------------|
| ○ | geringer positiver Effekt | ○ | geringer negativer Effekt | ○ | kein Effekt |
| ● | moderater positiver Effekt | ● | moderater negativer Effekt | | |
| ● | hoher positiver Effekt | ● | hoher negativer Effekt | | |