

Klaus W. König

Nachhaltige Regenwasserbewirtschaftung im Betrieb effizient nutzen

Lösungen für die Nutzung und Versickerung von Regenwasser im Gewerbe

Dezentrale Regenwasserbewirtschaftung war im Gewerbegebiet laut Satzung der Kommune für die von den Dachflächen stammenden Niederschläge gefordert. Wie das geht, was vorgeschrieben war und was in Eigeninitiative entschieden wurde, zeigt das Beispiel im Gewerbegebiet Niederwiesen der Stadt Bräunlingen/Schwarzwald. Sicherheitsaspekte und technische Regeln der Regenwassernutzung stehen bei dieser Betrachtung im Vordergrund.



Abb. 1: Luftbild des Betriebsgeländes der Ing. G. Werr & S. Ludwig GmbH im Gewerbegebiet Niederwiesen der Stadt Bräunlingen. Das Regenwasser der drei Dachflächen wird im Regenspeicher gesammelt und genutzt, der Überlauf unterirdisch versickert.

Im Gewerbegebiet Niederwiesen der Stadt Bräunlingen/Schwarzwald wird versucht, mit dem Niederschlagsabfluss der Dachflächen die Wasserhaushaltsgrößen Verdunstung, Grundwasserneubildung und Oberflächenabfluss so weit wie möglich zu erhalten, trotz Bebauung und Versiegelung [1]. Im Folgenden wird die Regenwasserbewirtschaftung der Ing. G. Werr & S. Ludwig GmbH vorgestellt. Das Familienunternehmen entstand aus einem klassischen Heizung-/Lüftung-/Sanitärbetrieb, beschäftigt heute 80 Mitarbeitende und fertigt am neu gebauten Standort zusätzlich mobile Energiezentralen.

Blau-grün-graue Infrastruktur

Regenwasser von den 2026 m² Dachflächen der drei Betriebsgebäude wird zurückgehalten und dann genutzt oder versickert. Das entlastet die kommunale Entwässerung und hilft, die Gefahr von Überflutung im Stadtgebiet zu reduzieren. Wasserorientierte Stadtplaner sehen darin Teile der sogenannten blau-grünen Infrastruktur. Bestehen deren wesentliche Bestandteile wie in diesem Beispiel aus Beton, wird sie blau-grün-graue Infrastruktur genannt.

Die Regenwassernutzung war eine Entscheidung der Bauherrschaft. Die Kommune hatte laut Bebauungsplan und Abwassersatzung eine Dachbegrünung von mindestens 30 m² Dachfläche gefordert und bestimmt, dass nicht genutztes Regenwasser von den Dächern auf dem Betriebsgelände versickern muss. Um den Trinkwasserbedarf möglichst gering zu halten und zugleich die Speichergröße wirtschaftlich vernünftig zu dimensionieren, haben Bauherrschaft und Planer aus Wasserertrag und Wasserbedarf die richtige Größe ermittelt. Dafür genügt ein frei verfügbares Simulationsprogramm¹ oder zur überschlägigen Ermittlung das vereinfachte

1 Mall-Bemessungs-Software MBS-Online. Kostenfreier Download: <https://www.mall.info/dienstleistungen/planerunterstuetzung/bemessungsprogramme/>

KERNAUSSAGEN

- Dezentrale Regenwasserbewirtschaftung erhält Wasserhaushaltsgrößen trotz Bebauung.
- Regelmäßige Wartung sichert den störungsfreien Betrieb der Regenwassernutzungsanlage.
- Innovative Systeme ermöglichen effiziente Versickerung und Behandlung von Regenwasser.



Abb. 2: Unter dem Betriebsgelände werden Betonfertigteile eingebaut, hier zwei Behälter, die zusammen bis zu 20 m³ Regenwasser zur Nutzung bereithalten. Im Zulauf davor reinigt ein Filterschacht das Wasser, das von den ca. 2000 m² Dachfläche stammt.

DIN-Rechenverfahren nach Anhang A [2]. Das Ergebnis ist ein unterirdischer Speicher, bestehend aus zwei Betonbehältern mit zusammen 20,4 m³ Nutzvolumen.

Betriebsicherheit zahlt sich aus

Die Zuverlässigkeit der Regenwassernutzungsanlage (RWNA), also der störungsfreie Betrieb, zahlt sich aus, wenn Regenwasser wie in diesem Fall in der Produktion verwendet wird. Denn nicht vorhergesehene Ausfälle der Versorgung führen zu kostenintensiven Verzögerungen im Betriebsablauf. Auch die WC-Spülung für 80 Mitarbeitende darf nicht für Stunden oder Tage ausfallen. Der Vorsorge, um Funktionsstörungen zu vermeiden, kommt in Gewerbe und Industrie und auch bei öffentlichen Gebäuden eine größere Bedeutung zu als im Privathaushalt oder bei der Gartenbewässerung.

Wie alle technischen Systeme benötigt auch die RWNA eine regelmäßige Inspektion und Wartung durch sachkundiges Personal. Bei Werr & Ludwig mit eigener Sanitärabteilung ist das kein Problem. Der richtige Zeitpunkt für die Inspektion und Wartung ist im Frühjahr und im Herbst. Vor der Frostperiode sollte die Anlage zur Regenwassernutzung winterfest gemacht werden, falls es Außenzapfstellen gibt. Es lohnt sich dann auch, den Filterschacht zu reinigen. Was sonst zu tun ist, steht in Kapitel 11 und auf einer zweiseitigen Liste im Anhang E der DIN EN 16941-1 [3].

Sicherheit für das Trinkwassernetz und die Nutzer

Bei privater Gartenbewässerung kann auf eine automatische Nachspeisung aus dem Trinkwassernetz verzichtet werden. In allen anderen Fällen ist sie fester Bestandteil der Anlage und das schon seit mehr als 20 Jahren, seit im Jahre 2002 die erste technische Regel als DIN 1989 erschienen ist. Und immer war eines gleich: Eine RWNA darf nicht mit dem Trinkwassernetz direkt verbunden werden. Das Trinkwasser über ein kurzzeitig geöffnetes Absperrventil in den Speicher flie-



Abb. 3: Montage der Betonfertigteile zu einem unterirdischen Sicktunnel. Im Hintergrund der Substratfilterschacht, der neben mineralölhaltigen Kohlenwasserstoffen auch Feststoffe wie Reifenabrieb und die Schwermetalle Kupfer und Zink aus dem Wasser entfernen kann.

ßen zu lassen, wäre bequem, ist jedoch nicht korrekt. Ein undichtes Ventil und ein Überdruck auf der Regenwasserseite könnten im Normalbetrieb das Trinkwassernetz kontaminieren. Das hat sich unter Planern und Handwerkern mittlerweile herumgesprochen. Doch was einige nicht wissen: Ein Rohrtrenner genügt nicht.

PROJEKTDATEN

Bauherrschaft:	Simone Ludwig, 78199 Bräunlingen
Adresse:	Beim Steinernen Kreuz 6, 78199 Bräunlingen
Fertigstellung:	November 2023
Jahresniederschlag:	974 mm
Flachdach extensiv begrünt:	216 m ²
Flachdächer unbegrünt:	1 810 m ²
Filterschacht im Zulauf zum Regenspeicher, Typ:	Mall FS 45
Regenspeicher, Typ/Nutzvolumen:	Mall 2B 20400/20,4 m ³
Substratfilterschacht vor Versickerung, Typ:	Mall ViaPlus 3000
Versickerungsrigole, Typ/Volumen:	Mall CaviLine 2500 25-2-6 /72,6 m ³
Abdeckungen der Schächte, Speicher, Rigole:	befahrbar, Klasse D 400



Abb. 4: Regenwassercenter Tano XL für die Regenwassernutzung in Gewerbe und Industrie. Es enthält zwei Pumpen zur Druckerhöhung, einen Frequenzumrichter, ein System zur Trinkwassernachspeisung mit Zwischenbehälter, eine LCD-Anzeige und weitere vormontierte Einzelteile.

Während der freie Auslauf dem Schutz des Trinkwassernetzes dient, und zwar sowohl dem hauseigenen als auch dem damit verbundenen öffentlichen, dienen Maßnahmen zur Kennzeichnung von Anlagenteilen dem Schutz der Personen, die das Regenwasser entnehmen. Damit soll einer Verwechslung vorgebeugt werden. Frei zugängliche Entnahmestellen, also Zapfventile, sollen nicht von Personen geöffnet werden, die das Wasser für Trinkwasser halten. Deshalb werden Regenwasserentnahmestellen grundsätzlich mit abnehmbarem Oberteil ausgestattet und beschildert, auch im Privathaushalt. Neben anschraubbaren Schildchen gibt es auch entsprechende Aufkleber für Rohrleitungen, die nicht in der Erde liegen.

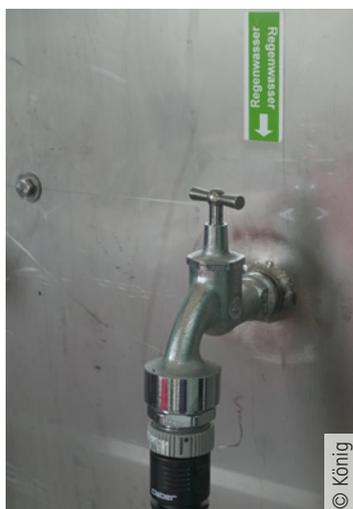


Abb. 5: Kennzeichnung einer Entnahmestelle nach Vorgaben der DIN EN 16941-1, um Verwechslungen mit Trinkwasser durch die Nutzer zu verhindern. Dieses Ventil ist an einem großen Waschbecken installiert, das zur Reinigung von Bauteilen in der Produktionshalle dient.

Sicherheit für Boden und Grundwasser

Wohin mit dem Speicherüberlauf? Heutzutage müssen die vor Ort zuständigen Kommunen das Gefährdungspotenzial in Industriegebieten besonders abwägen. Die Stadt Bräunlingen hat für das Oberflächenwasser den Anschluss an die öffentliche Abwasserbeseitigung angeordnet. Im Gegensatz dazu muss sämtliches Dachwasser, soweit es nicht vom Gründach aus verdunstet oder aus dem Regenspeicher genutzt wird, auf dem Grundstück »schadlos beseitigt« werden. Aus Sicht der Bauherrschaft geht das nur unterirdisch, denn die komplette Oberfläche des Betriebsgeländes wird als Lagerfläche sowie als Parkplatz für Kunden und Mitarbeitende benötigt. Und das Überlaufrohr des Speichers liegt bereits unter der Erde.

Aufgrund der in Baden-Württemberg kritischen Haltung der Wasserbehörden bei Versickerung ohne bewachsenen Oberboden kam zwischen Dachablauf und unterirdischer Sickerrigole bei Werr & Ludwig ein Substratfilter zum Einsatz. An diese Regenwasserbehandlungsanlage dürfen bis zu 3 000 m² abflusswirksame Fläche angeschlossen werden. Die Reinigung erfolgt in drei Stufen:

- Rückhaltung absetzbarer Stoffe,
- Trennung filtrierbarer Stoffe,
- Entfernung gelöster/emulgierter Stoffe.

Diese Behandlungsstufen sind im Substratfilterschacht nebeneinander angeordnet. So kann der Höhenversatz auf 300 mm begrenzt werden und es ergibt sich ein geringer Fließwiderstand [4]. Das eingesetzte Modell wurde speziell für die Entwässerung von Verkehrsflächen mit hohem Verkehrsaufkommen entwickelt, ist also deutlich »überqualifiziert« für die Behandlung von Dachabläufen, die im Zulauf zum Speicher bereits gefiltert und sedimentiert wurden. Der Vorteil: Während eine Wartung bei Anschluss stark verschmutzter Flächen alle vier Jahre erforderlich wäre, sind die Intervalle hier um ein Vielfaches länger.

Sickertunnel:

Stand sicher, belastbar und wartungsfrei

Die Entwässerungssicherheit ist auch beim definierten Starkregen gegeben, wenn für die Versickerungsanlage das

NAHWÄRMEVERSORGUNG, ENERGIEKONZEPT

Die Biogasanlage Palmhof in Bräunlingen wurde 2005 in Betrieb genommen. Die installierte Leistung beträgt 2 200 kW, die Bemessungsleistung 450 kW, der Gasspeicher fasst 9 800 m³. Der Palmhof versorgt das gesamte Gewerbegebiet Niederwiesen mit Nahwärme in Form von Warmwasser. Die Technikzentrale, das Blockheizkraftwerk und der Öl-Redundanzkessel stammen von der Ing. G. Werr & S. Ludwig GmbH.

Die Produktionshalle des Betriebs Werr & Ludwig wird über Deckenstrahlplatten beheizt, kleinere Nebenräume konventionell über Heizkörper und die Büros mit Fußbodenheizung, jeweils mit Warmwasser aus dem Pufferspeicher der betriebseigenen Heizzentrale. Zudem sind die Büros mit Akustikdeckenplatten ausgestattet, die im Sommer auch kühlen können. Die Energie dafür stammt von einem Klimagerät. Den Strom zu dessen Betrieb liefert eine 30-kW-Photovoltaikanlage auf dem Hallendach. Die Lüftungsanlage arbeitet mit Wärmerückgewinnung.



Abb. 6: Eines von mehreren WCs in der Produktionshalle, weitere sind im Verwaltungsgebäude. Zur Spülung wird Regenwasser aus dem unterirdischen Speicher verwendet. Ist dieser leer, wird im Regencentner automatisch mit freiem Auslauf auf Trinkwasser umgestellt.



Abb. 7: Biogasanlage Palmhof in Bräunlingen. Von hier aus wird das gesamte Gewerbegebiet Niederwiesen versorgt

Rückhaltevolumen nach den Regeln der Technik bestimmt wird. Dafür kann gemäß DWA-A 138-1 [5] das Gründach als wassergesättigt, die gesamte Einzugsgebietsfläche von 2026m² mit einem Abflussbeiwert von 1,0 und der Regenspeicher als voll angesetzt werden – ein Worst-Case-Szenario. Die Simulation mit örtlichen Regendaten und dem Durchlässigkeitsbeiwert des Bodens ergibt knapp 60m³ notwendiges Volumen. Die verwendeten standardisierten Tunnelelemente führten zu einer Vergrößerung um 22 Prozent bei dann 118m² Sickerfläche. Die zylindrischen, liegenden Halbschalen des Tunnelsystems bilden ein sehr gutes Verhältnis zwischen Hohlkörpervolumen und Sickerfläche.

Hohlkörperrigolen bieten zudem Vorteile gegenüber den gebräuchlichen Füllkörperrigolen durch die Verwendung des Werkstoffs Stahlbeton. Sie sind statisch bestimmt, standsicher, bis SLW 60 belastbar und kommen auch bei großen Hohlräumen ohne innere Aussteifungen aus. Die Innenhöhe von 1,25 m gilt nach der Definition der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) als begehbar. Die Inspektion ist damit unkompliziert, man braucht keine spezielle technische Ausrüstung. Eine Kamerabefahrung ist nicht nötig. Der Einstieg erfolgt bei Bedarf durch den vorhandenen Domschacht. Nicht erforderlich ist eine regelmäßige Wartung der Sickertunnel, diese beschränkt sich auf den Substratfilter.

Kosten und Kalkül

Früher wäre sämtliches Regenwasser in die Kanalisation eingeleitet und ohne Niederschlagsgebühr von der Kommune entsorgt worden. Die Kosten für die Regenwasserbewirtschaftung plus Dachbegrünung gemäß den behördlichen Auflagen liegen für das Familienunternehmen Werr & Ludwig deutlich über 100 000€. »Natürlich belastet das und wir waren bei der Kalkulation auch erschrocken. Doch mit kühlem Kopf betrachtet finde ich es richtig, dass wir die Umwelt und speziell den Wasserhaushalt schützen, verursachergerecht – nicht über die Allgemeinheit,« meint Jörg Ludwig. Er ist in der zweiten Generation geschäftsführender Gesellschafter. »Wir machen aus der Not eine Tugend und zeigen

die zukunftsfähige Haustechnik im eigenen Neubau in der bestmöglichen Ausführung. Das dient der Kundenberatung und hilft sogar bei der Suche nach qualifiziertem Personal.« Auch seine drei Kinder sind schon dabei und können den gut aufgestellten Betrieb bald übernehmen.

Literatur

- [1] Klemens, Stephan: Ausgeglichene Wasserhaushaltsbilanz – Regenwasser speichern statt ableiten. In: Ratgeber Regenwasser. Für Kommunen und Planungsbüros. 9. Aufl. Donaueschingen: Mall GmbH, 2022
- [2] DIN 1989-100:2022-07 Regenwassernutzungsanlagen – Teil 100: Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 16941-1
- [3] DIN EN 16941-1:2024-05. Vor-Ort-Anlagen für Nicht-Trinkwasser – Teil 1: Anlagen für die Verwendung von Regenwasser
- [4] Mall GmbH (Hrsg.): Regenwasserbewirtschaftung und Niederschlagswasserbehandlung. Planerhandbuch. Donaueschingen, 2024/2025
- [5] DWA-A 138-1:2024-10 Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser – Teil 1: Planung, Bau, Betrieb

DER AUTOR



Dipl.-Ing. Klaus W. König

war 20 Jahre als Architekt selbstständig und ist heute Fachjournalist und Buchautor, speziell zur wasserorientierten Stadtplanung und zur energiesparenden Bautechnik. Er ist Gründungsmitglied des gemeinnützigen Bundesverbands für Betriebs- und Regenwasser e.V. (fbr).

Sachverständigen- und Fachpressebüro
Dipl.-Ing. Klaus W. König
Jakob-Kessenring-Straße 38
88662 Überlingen
mail@klauswkoenig.com
www.klauswkoenig.de