



Webinar am 30.03.2022

Berliner Regenreihe
Regenwasser an Gewerbestandorten:
Mit Gewinn bewirtschaften

Referent:
Bernd Silkens

Regenwasser an Gewerbestandorten - Überblick

- Unternehmen
- Ausgangssituation und Status Quo
- Wasseraufbereitung
 - Regenwassernutzung/Betriebswasser
 - Grauwasser-Recycling
 - Trinkwassererzeugung
 - Adiabate Kühlung
- Regenwassermanagement
 - Versickerung
 - Rückhaltung
- Löschwasserbevorratung
- Innovation
- Fazit und Ausblick

Das Unternehmen



Standort

INTEWA wurde 1993 in Aachen gegründet.

Vision

- Dezentralisierte Wasserversorgung für Jedermann
- Nachhaltiges Wirtschaften mit Wasserressourcen
- Digitalisierung des Wassermanagements

Detaillierte Informationen: www.intewa.com



INTEWA Geschäftsbereiche



Regenwasserbewirtschaftung/
Regenwassermanagement
Versickerung und Rückhaltung von Regenwasser



Wasseraufbereitung / Wiederverwendung
Regenwasser, Flusswasser, Grauwasser, adiabate
Kühlung, Abwasserbehandlung

Löschwasserbehälter
Löschwassersysteme nach DIN14230 mit GFK-Speichern
mit Volumina von 15-250 m³



Ausgangssituation und Status Quo

1. Klimawandel in Deutschland:

- ⚡ Insgesamt weniger Niederschlag über das gesamte Jahr
- ⚡ Verlagerung von Niederschlägen vom Sommer- in das Winterhalbjahr
- ⚡ Lange Trockenperioden im Sommer (Dürremonitor)
- ⚡ Hitzerekorde, Überhitzung der Städte
- ⚡ Anstieg der Jahresdurchschnittstemperaturen
- ⚡ Zunehmende Starkregenereignisse

➔ Ressource Wasser/Regenwasser wird immer wichtiger



Juli 2021:

Regionale Beispiele:



- Annahme: 1.000-jähriges Regenereignis
- Urbane Sturzflut
- Beispiel Inde Eschweiler: Durchflussmenge 15.07.: $160 \text{ m}^3/\text{s}$ (normal $3 \text{ m}^3/\text{h}$)
- Beispiel Pegel Altenahr: 15.07.: ca. 8 m (normal 0,85 m)

Juli 2021:

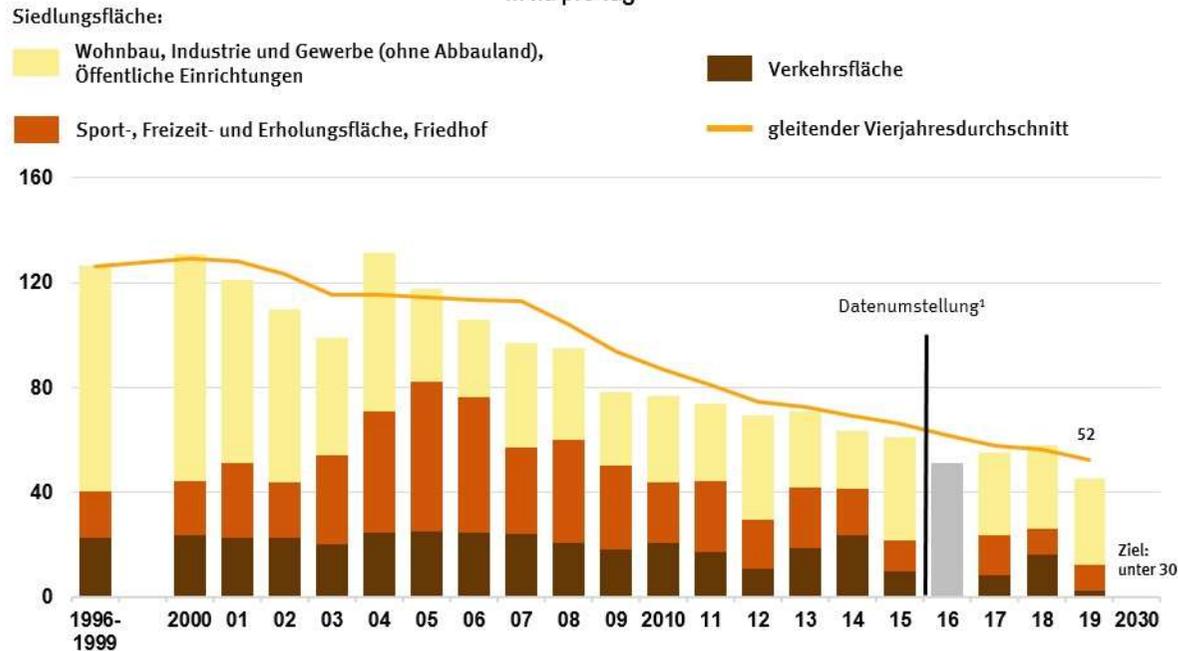
Euskirchen-Roitzheim:



Ausgangssituation und Status Quo

2. Flächenverbrauch:

**Anstieg der Siedlungs- und Verkehrsfläche
in ha pro Tag**

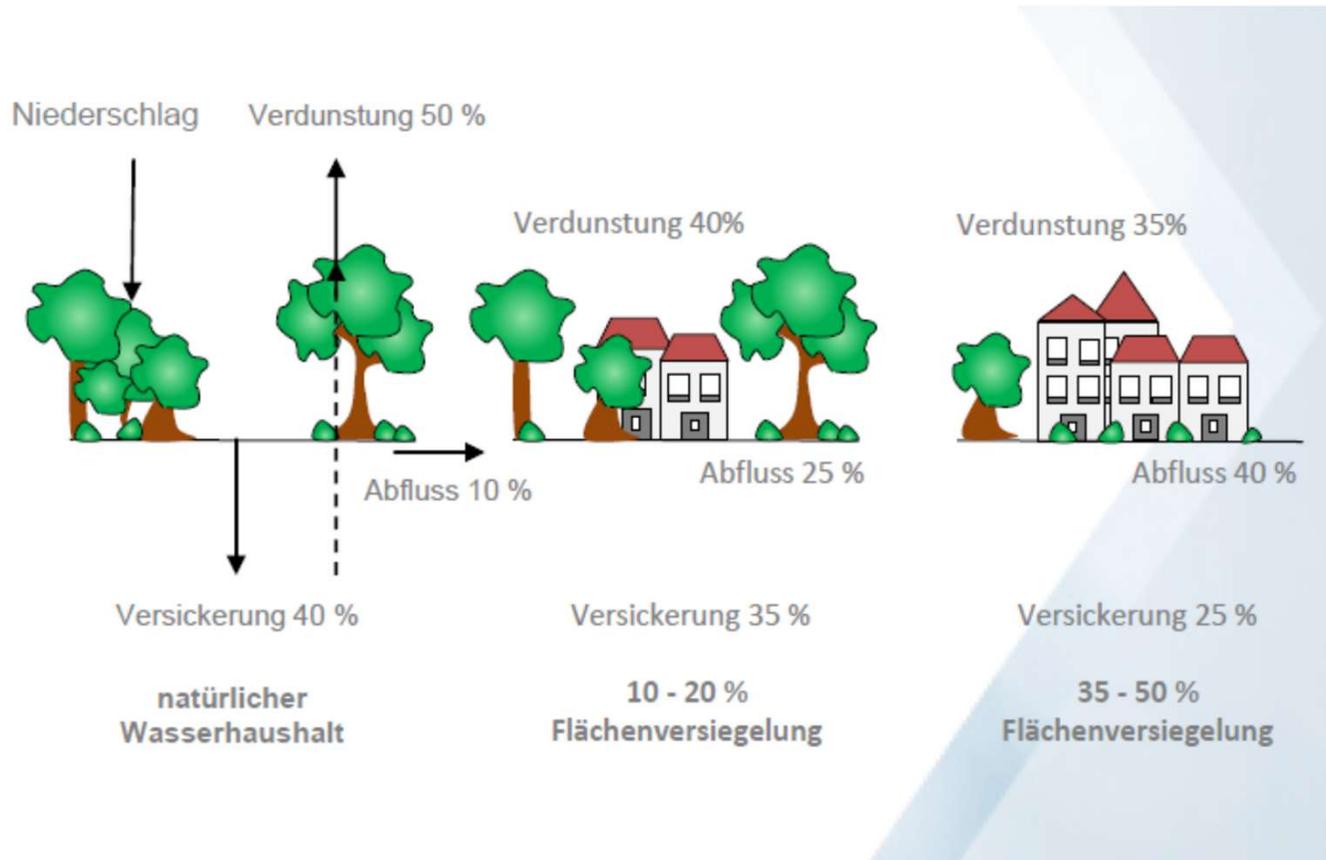


Quelle: Statistisches Bundesamt, April 2021

¹ Die Datenbasis für Auswertungen der Siedlungs- und Verkehrsfläche ist die amtliche Flächenerhebung. Ab dem Berichtsjahr 2016 basiert diese auf dem Amtlichen Liegenschaftskataster-Informationssystem (ALKIS). Dadurch ist der Vergleich zu den Vorjahren beeinträchtigt und die Berechnung von Veränderungen erschwert. Die nach der Umstellung ermittelte Siedlungs- und Verkehrsfläche enthält weitgehend dieselben Nutzungsarten wie zuvor. Nähere Erläuterungen zum Flächenindikator unter <https://www.destatis.de/anstieg-suv.html>

Ausgangssituation und Status Quo

2. Flächenverbrauch:

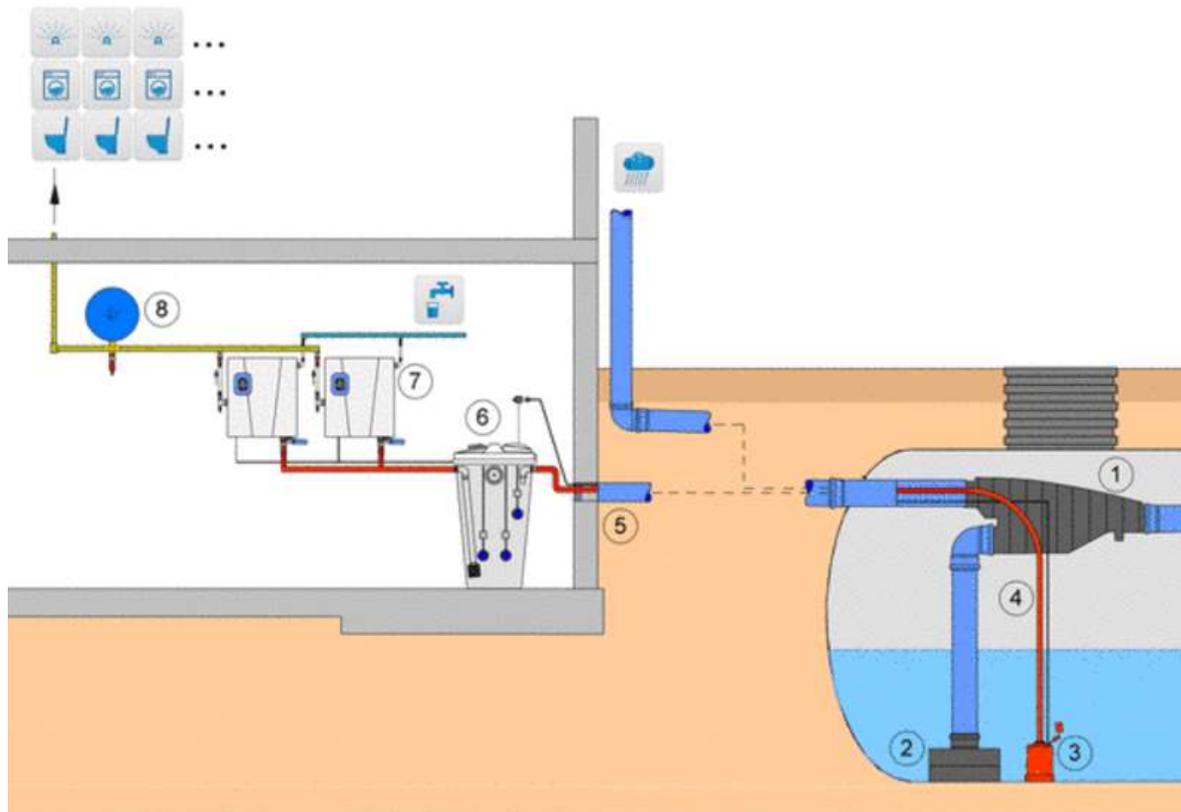


Dezentrale Regenwassernutzung/-bewirtschaftung – Gründe und Vorteile

- Schonung von Grundwasser-/Trinkwasserressourcen
- Förderung von dezentralen Wasserkreisläufen
- Begrenzung von Gebietsabflüssen, Verminderung von Hochwassergefahr
- geringere Ausgaben im Kanalbau/ Hochwasserschutz / Kläranlagenbetrieb
- Anschluss von neuen Gewerbebetrieben an vorhandene, ausgelastete Entwässerungssysteme
- das Mikroklima vor Ort wird verbessert, Wohlfühlatmosphäre
- dezentrale Versickerung stabilisiert die lokalen Grundwasserreserven
- Einsparung von Gebühren/Kosten bei zu erwartendem steigenden Wasserpreisen
- Gegenmaßnahmen zur fortschreitenden Wasserknappheit



Wasseraufbereitung – Regenwassernutzung im Gewerbe

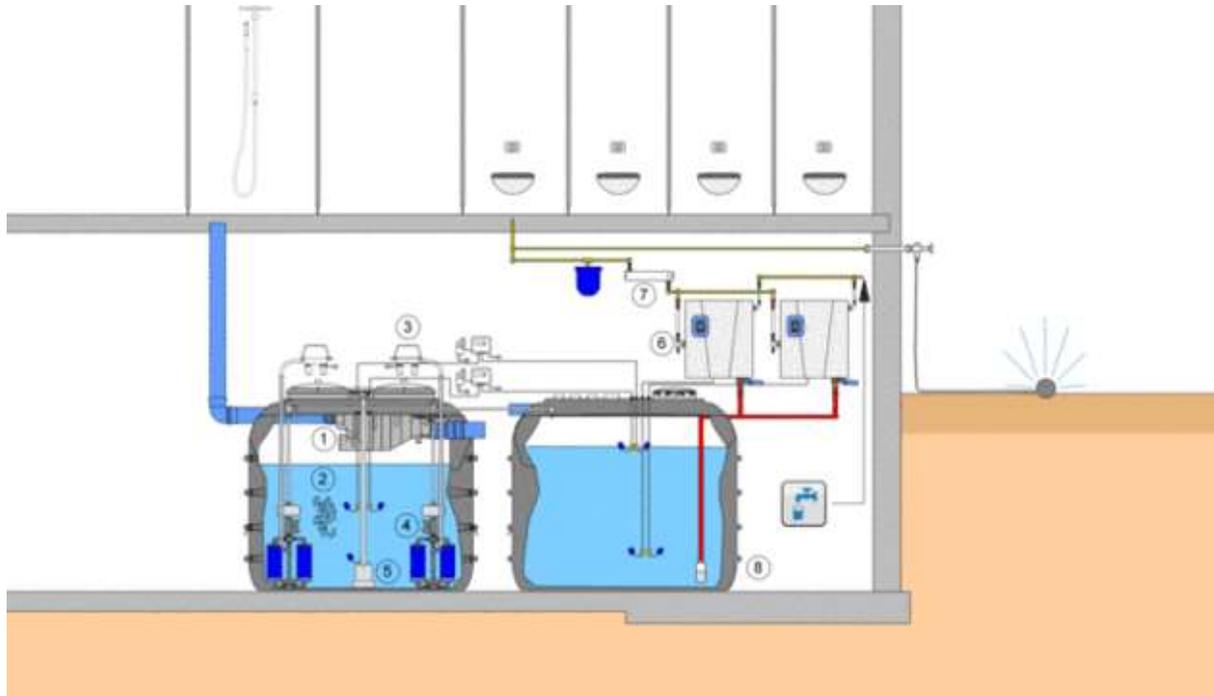


1. Vorfilter im Tank
2. Zulaufberuhigung
3. Tauchmotorpumpe
4. Saugschlauch
5. Mauerdurchführung
6. Hybridspeicher
7. Drehzahlgesteuerte Druckerhöhungsanlage in Duplexausführung
8. Ausdehnungsgefäß

Versorgung von Toiletten,
Waschmaschinen und
Aussenbewässerung
→ Einsparung von Trinkwasserkosten

Weitere Möglichkeit: Nutzung von Regenwasser für Betriebswasser

Wasseraufbereitung – Grauwasser-Recycling für Gewerbe



Gewerbeanlagen: Abschätzung
Investkosten:

Anlagenkosten INTEWA
Grauwassersystem: ca. 4.000 – 5.000 €
/m³ aufbereitetes Wasser (Endkunde)
Systemgrößen von 300 l/d bis zu ca.
50.000 l/d)

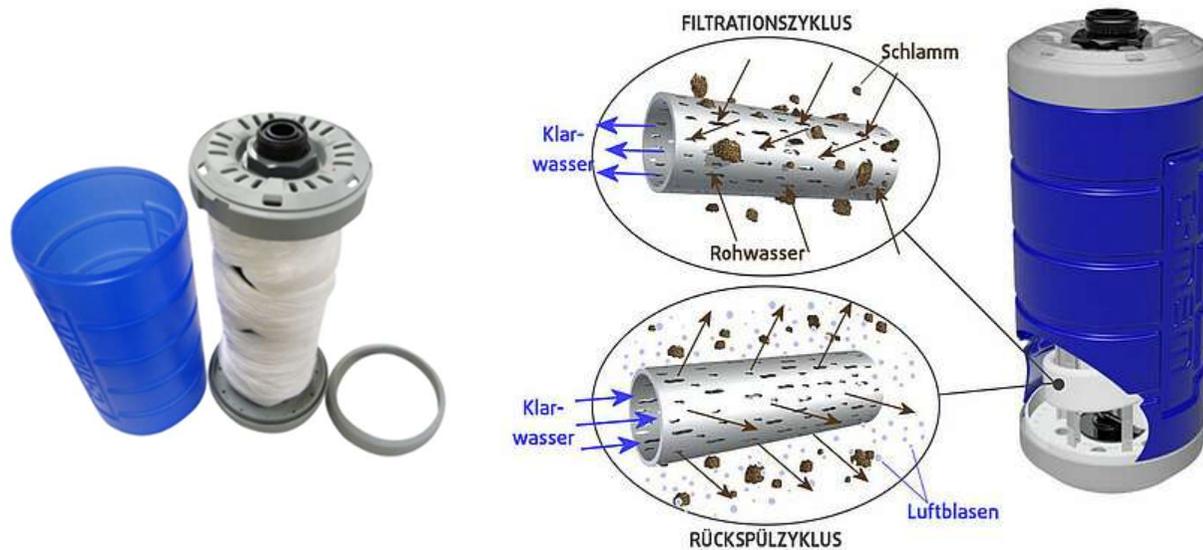
Stromverbrauch: 1 kWh/m³

Amortisation <10 Jahre möglich

Wasseraufbereitung – Grauwasser-Recycling – Gewerbekomplettsysteme



I-CONNECT: Steuerung und Monitoring des Gesamtsystems mit automatischer Reinigung der Ultrafiltrationseinheit, Schnittstelle für Gebäudemanagementsystems, ab Systemgröße 5.400 l/d ,



Herzstück des Systems: AQUALOOP-Membran:

- Membranhohlfasern
- 6 m² Filtrationsfläche
- Porengröße <0,02 µm (Entfernung von bis zu 99,9999% der Bakterien und 99,7 % der Viren)
- Vollautomatische Reinigung möglich

Anforderungen an die Qualität des Grauwassers sind zu beachten

Praxisbeispiel Französische Botschaft Berlin



Aufbereitung des Grauwassers aus Handwaschbecken und Waschmaschinen

Kleinsystem mit Aufbereitung von ca. 300 l/d

Hauptanwendung: Bewässerung der Grünflächen

Einsparung von etwa 100 m³ Trinkwasser/Jahr

Campingplatz Gerhardhof setzt auf nachhaltigen Einsatz von Grauwasser



Projekt

Campingplatz Gerhardhof / Österreich / 2020

Anwendung

Grauwasser-Recycling

Produkte

AQUALOOP, PURAIN, INTEWA CONNECT

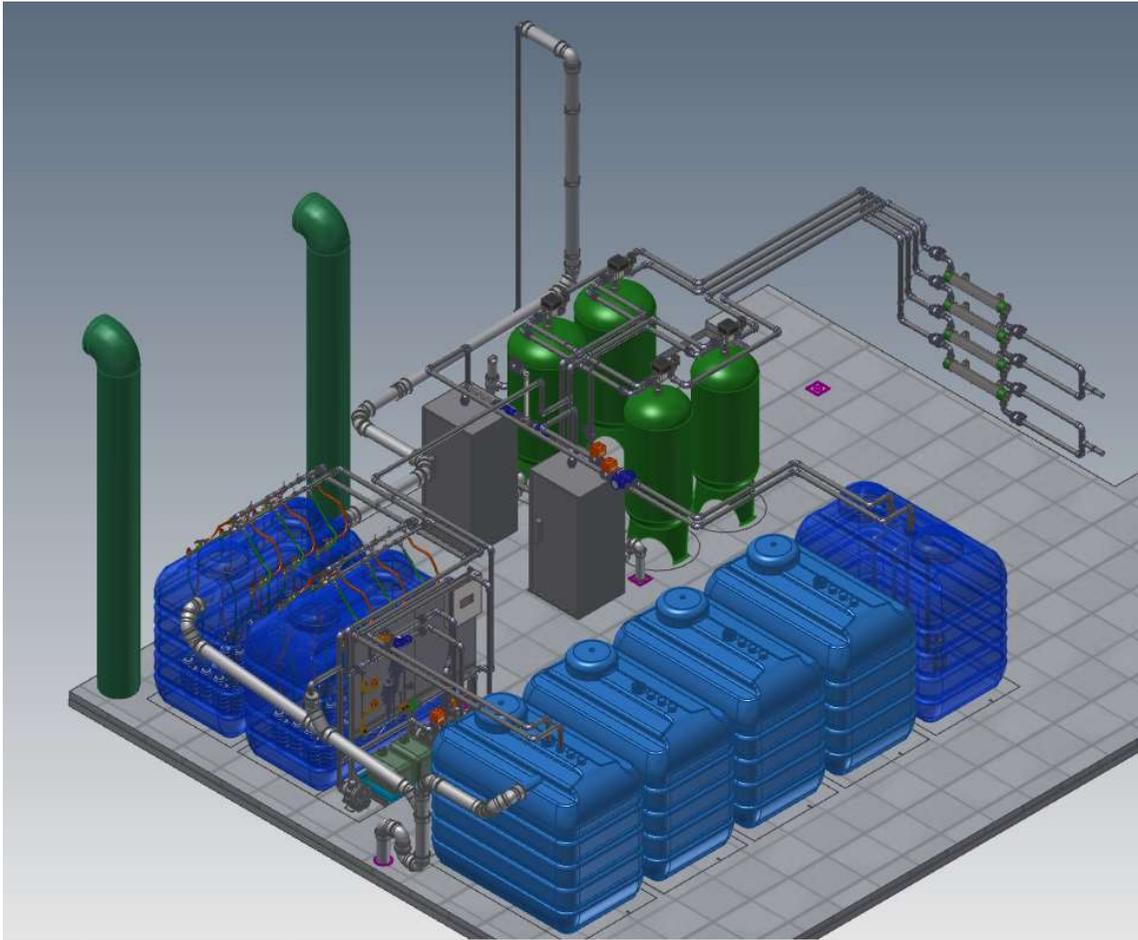
Planung

Angeschlossene Verbraucher	400 - 500 Gäste
Aufbereitungsvolumen Grauwasser	ca. 5.000 Liter/ Tag

Beschreibung

Der Gerhardhof in Wildermieming in Österreich setzt für einen erholsamen Urlaub die unterschiedlichsten Maßnahmen ein, um seinen Gästen einen entspannten aber zugleich nachhaltigen Aufenthalt bieten zu können. Der Ansatz der drei Gründer hierzu ist ganz einfach: So viel von den Ressourcen nutzen, die bereits da sind und zugleich möglichst wenig in die umliegende Umwelt eingreifen. Neben einer eigenen Quelle, wird das Regenwasser in einem Brauchwasserteich gesammelt und zur Bewässerung weiter genutzt. Für die Wiederverwendung des vorhandenen Grauwassers aus Dusche

Wasseraufbereitung – Trinkwasser aus Regenwasser



Praxisbeispiel: Automobilwerk in Kroatien

Dachflächen: 34.000 m²

Aussentank für Regenwasser: 2.000 m³

2300 Mitarbeiter

173 WC, 65 Urinale, Waschbecken, Duschen

Trinkwasserstationen

Auslegung: Aufbereitung von ca. 100 m³/d über Ultrafiltration.

Aktivkohlefilter und UV-Einheiten als nachgeschaltete Systeme

Anschluss- und Benutzungszwang in Deutschland beachten! (§18 der Deutschen Gemeindeordnung von 1935 auf der Grundlage des Notstandsgesetzes)

Wasseraufbereitung – Praxisbeispiel Adiabate Kühlung, Technologie- und Gründerzentrums (TGZ) Würzburg



Regenwassersystem mit Ultrafiltration Entkeimung zur adiabatischen Verdunstungskühlung.

Energie-Einsparung bis zu 80% im Vergleich zu konventionellen Kühlungssystemen. Der Einsatz einer Umkehrosmoseanlage ist nicht mehr notwendig, da das Regenwasser besonders kalkarm ist.

Dachfläche: ca. 1.170 m²

Systemkomponenten: Vorfiltereinheit nach dem Dachablauf, 25 m³ Betonzisterne, Ultrafiltration, Doppelpumpensystem mit integrierter Trinkwassernachspeisung



Regenwassermanagement: Versickerung

Offene Mulde



Unterirdische Systeme



Praxisbeispiel Versickerung: Therme Ludwigsfelde



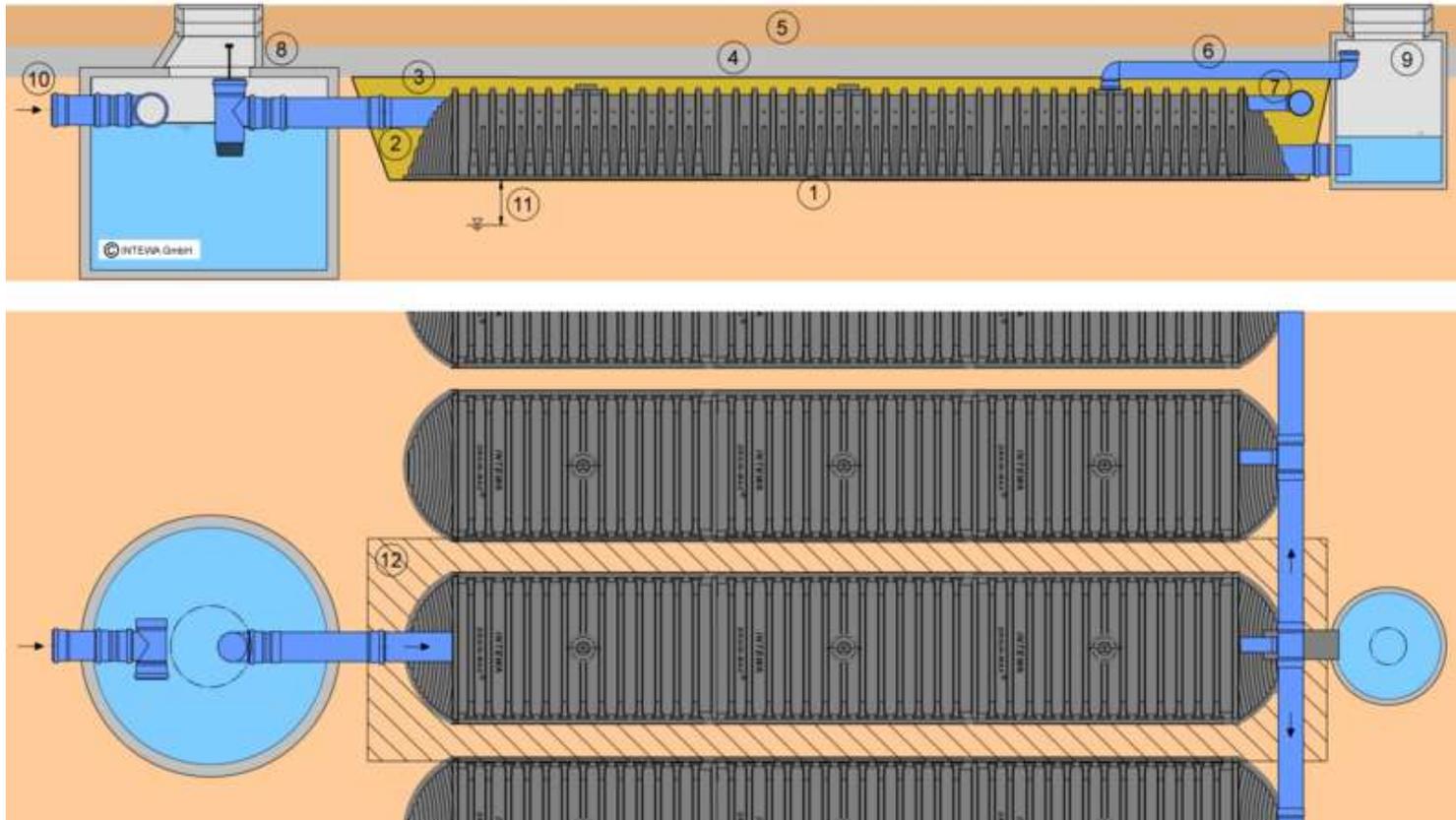
Projektdaten:

Entwässerung des Regenabflusses der beiden Dachflächen von 2.500 und 2.800 m².

Zielstellung: Dezentral, unterirdische Regenwasserversickerung über ein raumsparendes, System mit Überfahrbarkeit.

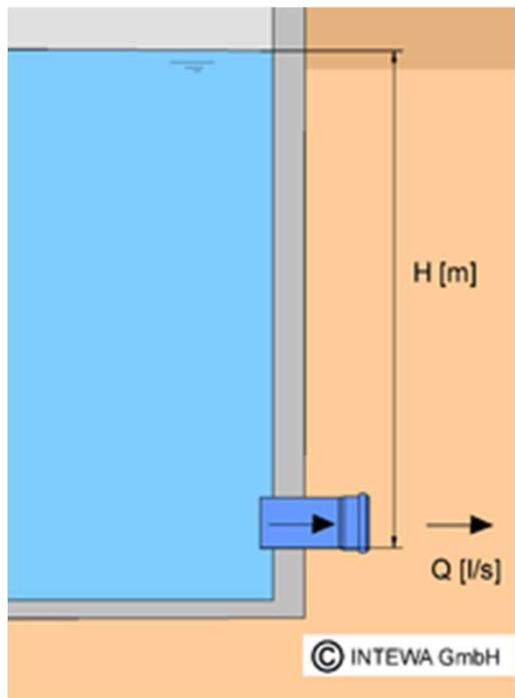
Realisierung 2005: Erforderliches Einstauvolumen: 300 m³. Bodendurchlässigkeitswert gemäß Bodengutachten: $1,8 \times 10^{-5} \text{m/s}$. Mehrreihige Anordnung von 150 Tunnelementen (Belastungsklasse SLW30) zzgl. Schotterpackung 16/32 (Porenvolumen 33%). Zusätzlich Einbau von Sedimentations-/Filterschächten und Kontrollschächten.

Praxisbeispiel Versickerung: Therme Ludwigsfelde

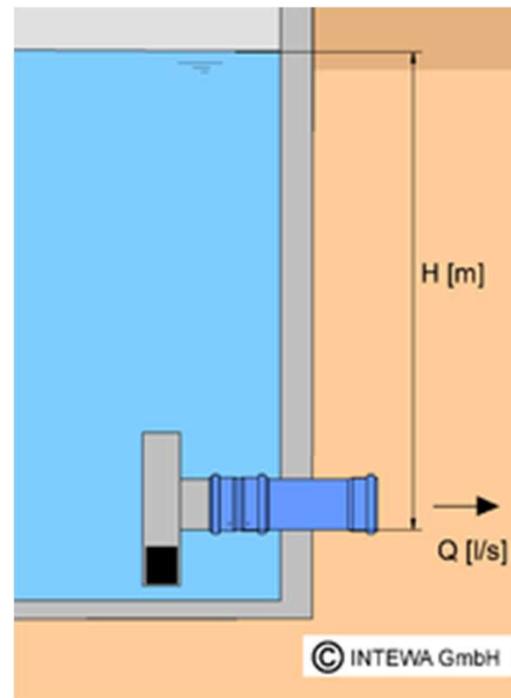


Regenwassermanagement: Retention/Rückhaltung

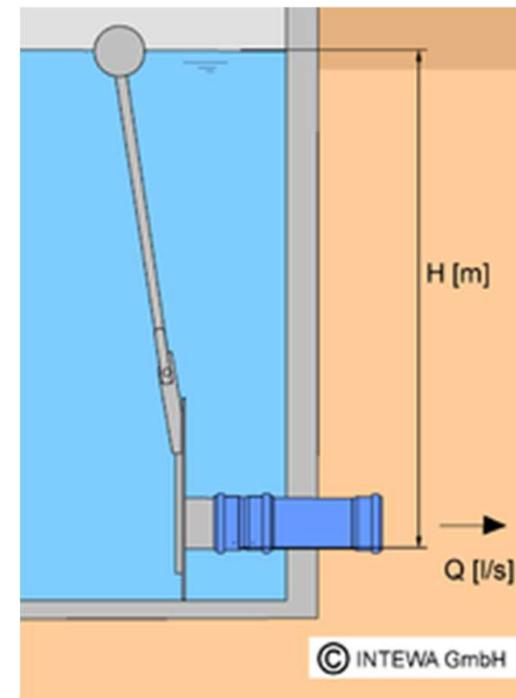
Starre Drossel



Wirbeldrossel



Kontinuierliche Drossel
(spart ca. 30% Volumen)



Bemessung von Retentionsanlagen

- Ermittlung der Bemessungsregenspende auf die Starkniederschlagshöhen für Deutschland mittels KOSTRA-Daten:

Niederschlagshöhen und -spenden für Nörvenich (Sp.#7, Ze.#57, fk=0,50)

T	I	1,00	2,00	3,00	5,00	10,00	20,00	30,00	50,00	100,00									
D	I	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN		
5 min	I	4,8	160,0	6,3	210,0	7,2	240,0	8,3	276,7	9,8	326,7	11,2	373,3	12,1	403,3	13,2	440,0	14,7	490,0
10 min	I	7,6	126,7	9,7	161,7	10,9	181,7	12,4	206,7	14,5	241,7	16,6	276,7	17,8	296,7	19,3	321,7	21,4	356,7
15 min	I	9,5	105,6	12,0	133,3	13,5	150,0	15,3	170,0	17,8	197,8	20,4	226,7	21,8	242,2	23,7	263,3	26,2	291,1
20 min	I	10,8	90,0	13,7	114,2	15,4	128,3	17,5	145,8	20,4	170,0	23,3	194,2	25,0	208,3	27,1	225,8	30,0	250,0
30 min	I	12,6	70,0	16,1	89,4	18,1	100,6	20,7	115,0	24,2	134,4	27,7	153,9	29,7	165,0	32,3	179,4	35,8	198,9
45 min	I	14,2	52,6	18,4	68,1	20,9	77,4	24,0	88,9	28,2	104,4	32,4	120,0	34,9	129,3	38,0	140,7	42,2	156,3
60 min	I	15,1	41,9	19,9	55,3	22,8	63,3	26,3	73,1	31,2	86,7	36,0	100,0	38,8	107,8	42,4	117,8	47,2	131,1
90 min	I	16,5	30,6	21,4	39,6	24,3	45,0	28,0	51,9	32,9	60,9	37,9	70,2	40,7	75,4	44,4	82,2	49,3	91,3
120 min	I	17,5	24,3	22,6	31,4	25,5	35,4	29,2	40,6	34,2	47,5	39,3	54,6	42,2	58,6	45,9	63,8	50,9	70,7
3 h	I	19,1	17,7	24,3	22,5	27,3	25,3	31,1	28,8	36,2	33,5	41,4	38,3	44,4	41,1	48,2	44,6	53,3	49,4
4 h	I	20,3	14,1	25,6	17,8	28,6	19,9	32,5	22,6	37,7	26,2	43,0	29,9	46,0	31,9	49,9	34,7	55,1	38,3
6 h	I	22,2	10,3	27,6	12,8	30,7	14,2	34,6	16,0	40,0	18,5	45,4	21,0	48,5	22,5	52,5	24,3	57,8	26,8
9 h	I	24,2	7,5	29,7	9,2	32,9	10,2	37,0	11,4	42,4	13,1	47,9	14,8	51,1	15,8	55,2	17,0	60,7	18,7
12 h	I	25,8	6,0	31,3	7,2	34,6	8,0	38,7	9,0	44,3	10,3	49,9	11,6	53,1	12,3	57,3	13,3	62,8	14,5
18 h	I	28,1	4,3	33,8	5,2	37,2	5,7	41,4	6,4	47,1	7,3	52,8	8,1	56,1	8,7	60,4	9,3	66,1	10,2
24 h	I	29,9	3,5	35,7	4,1	39,1	4,5	43,4	5,0	49,2	5,7	55,0	6,4	58,4	6,8	62,7	7,3	68,5	7,9
48 h	I	37,8	2,2	44,1	2,6	47,8	2,8	52,4	3,0	58,7	3,4	64,9	3,8	68,6	4,0	73,2	4,2	79,5	4,6
72 h	I	43,4	1,7	49,9	1,9	53,8	2,1	58,6	2,3	65,2	2,5	71,7	2,8	75,5	2,9	80,4	3,1	86,9	3,4

@ - KOSTRA-DWD-2010R (04/2020) DWD-Vorgabe DWD-IndexRC-direkt 02.02.2021 - 15:53

Spalte 7 Zeile 57 Klassenfaktor 0,50

T - Wiederkehrzeit (in a): mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet

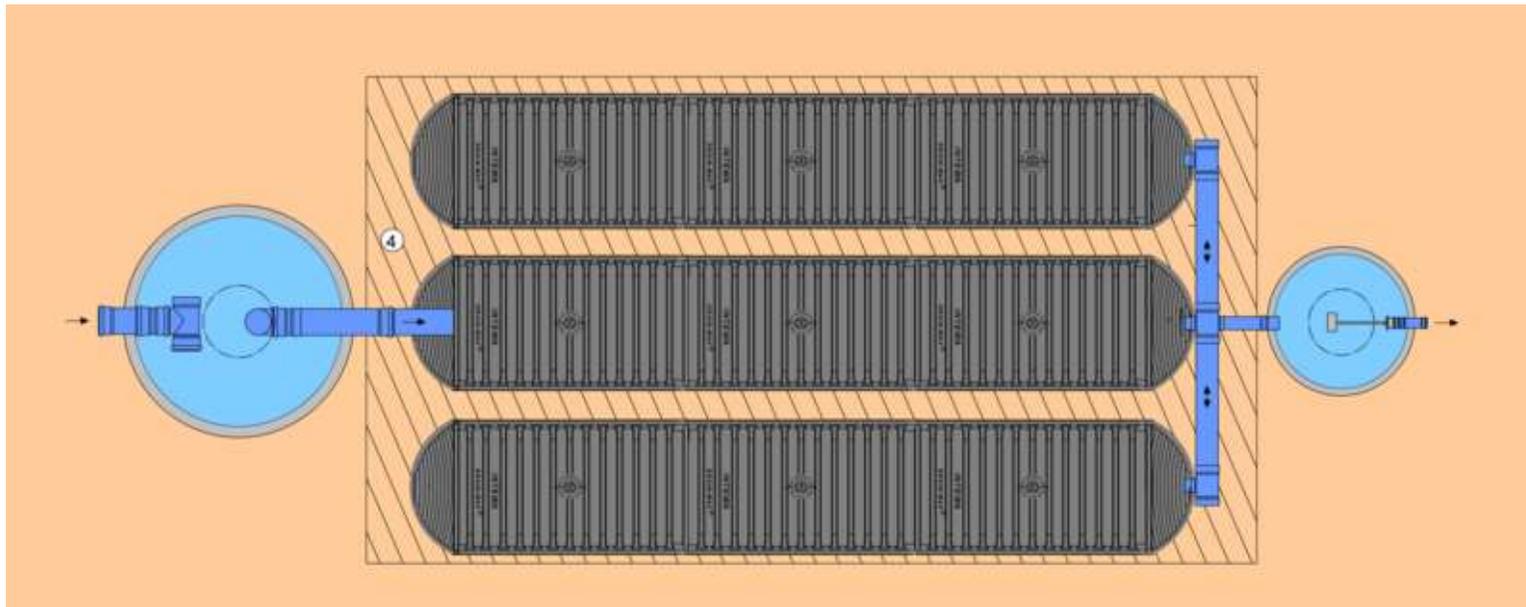
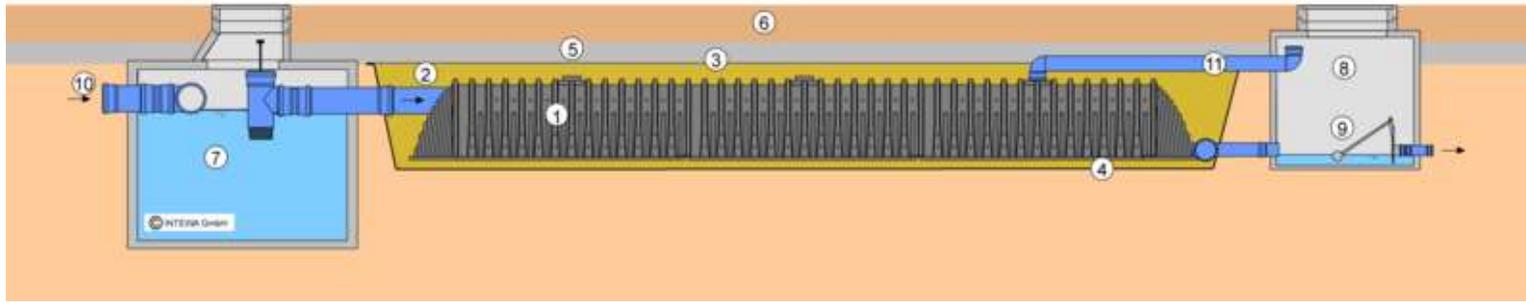
D - Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen (in min, h)

hN - Niederschlagshöhe (in mm)

rN - Niederschlagsspende (in l/(s*ha))

- Überflutungsnachweis DIN 1986-100:2016-09
- Berechnung von Regenrückhalteräume nach DWA-A117

Retention: Technische Umsetzung als Gesamtsystem



Praxisbeispiel Retention: Carl-Zeiss Parkhaus Oberkochen

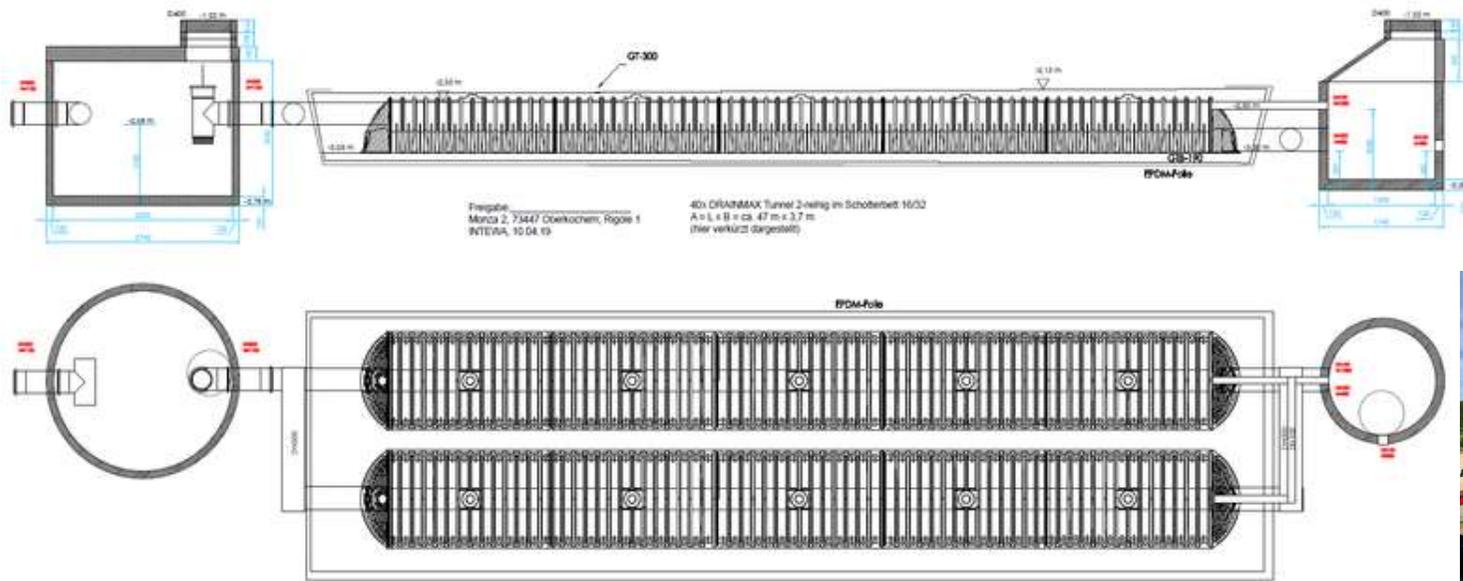


Projektdate: Neubau Parkhaus mit 1.120 Stellplätzen 5.100 m² Kiesflachdach

Zielstellung: Kombination von Versickerung und Retention (2 Versickerungs-, 1 Retentionssystem) über Tunnelemente

Realisierung: Einstauvolumen: ca. 138 m³, insgesamt 60 Tunnelemente, Vorreinigung über Sedimentations-/Filterschächte, nachgeschaltet Drosselschacht mit Einleitung in den öffentlichen Straßenkanal

Praxisbeispiele Retention: Carl-Zeiss Parkhaus Oberkochen



Kostenaspekt Versickerung und Retention:

Beispiel Versickerungssystem 50 m³:

Listenpreis Material 22 Tunnelemente, Gewebe, Vlies. Inklusive Beton-Vorfilterschacht und Kontrollschacht

ca. 10.000 € (ohne Einbau, Schotterpackung 16/32)

→ ca. 200 €/m³ als grober Richtwert

Beispiel Komplettsystem Regenwasserretention 335 m³:

Listenpreis Material 152 Tunnelemente, Folie. Inklusive Beton-Vorfilterschacht und Drosselschacht

ca. 98.000 € (inklusive Aushub, Einbau, Schotterpackung 16/32 und Verfüllen)

→ ca. 250-300 €/m³ als grober Richtwert

Löschwassertechnik Praxisbeispiele Löschwasserbehälter nach DIN14230: Olympisches Dorf Berlin



100 m³ GFK-Behälter
Befüllung mit Regenwasser möglich



Wasserautark und Energieneutral am Beispiel unseres eigenen Firmengebäudes

Andere Quellen nutzen:

- Regenwasser über Hallendach → Trinkwasser
- Regenwasser über Gründach → Betriebswasser (Bewässerung)
- Kläranlagenablauf → Betriebswasser (Toiletten)
- Grauwasser → Betriebswasser

→ Einsparung von ca. 100 m³
Trinkwasser/a

→ Einsparung der Niederschlagswassergebühren

→ Einsparung der Abwassergebühren



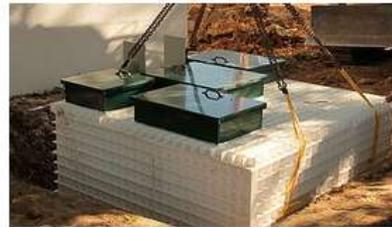
Angewandte Technologien

Hier finden Sie einen Überblick über alle im INTEWA Firmengebäude integrierten Technologien.



Trinkwasser von Regenwasser

Bei dieser Anlage handelt es sich vermutlich um die Erste in Deutschland, die zur gewerblichen Nutzung von Regenwasser als Trinkwasser eingesetzt wird.



Betriebswasser aus Kleinkläranlage

Mittels der AQUALOOP-Technologie wird das Abwasser aus der vollbiologischen CFP Kompaktkläranlage weiter zu Betriebswasserqualität aufbereitet.



Betriebswasser von Gründach

Das Abwasser vom Gründach wird aufgefangen, zur Erforschung unterschiedlicher Reinigungsmethoden genutzt und anschließend weiter verwendet.



Regenwasser-Versickerung

Die Versickerungsbeiwerte liegen auf dem INTEWA Grundstück zwischen 10^8 und 10^9 m/s und sind somit für eine Rigolenversickerung ungeeignet. Aber...



Photovoltaik

Die Photovoltaikanlage befindet sich auf dem Hallendach in einer Ost-West Ausrichtung, um möglichst optimal den Tagesbedarf des Unternehmens decken zu können.



Lüftungsanlage mit Enthalpie-wärmetauscher

In jede Etage des Bürogebäudes wurde eine $800 \text{ m}^3/\text{h}$ Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung eingebaut.



Hausautomation

Bei der Gebäudeautomation setzte INTEWA auf das Unternehmen ambihome und dem KNX Gebäudeautomationssystem.



Wärmepumpe

Aufgrund des sehr geringen Energiebedarfs durch den Einsatz unterschiedlicher Technologien, wurde eine Sole/Wasser Wärmepumpe ausgewählt.



Fußbodenheizung

Mit thermodämm wurde ein Hersteller für Fußbodenheizsysteme aus der direkten Nähe ausgewählt (Übach-Palenberg).



Tiefenbohrung

Die Energie für die Wärmepumpe für das Heizen im Winter und das Kühlen im Sommer stammt aus dem Erdreich.

building.intewa.net

Innovation: Kapillares Unterflurbewässerungssystem

Die wesentlichen Vorteile der neuen Technologie im Überblick:

- Kühlung der Umgebung durch Verdunstung
- Die lokale Verdunstung schafft neue Niederschläge in der Umgebung und reduziert so regionale Dürrephasen
- Bewässern der Begrünung oberhalb des Systems ohne Energieeinsatz durch kapillaren Aufstieg
- Vermeiden von Überflutungen durch Retention und Verbesserung der Versickerungsfähigkeit des Bodens
→ feuchter Boden nimmt besser Wasser auf
- Auffüllen von Grundwasservorräten

<https://www.intewa.com/de/unternehmen/presse/artikel/neuartige-regenwasser-management-loesung-fuer-kommunen>



Fazit und Ausblick

- ✓ Dezentrale Nutzung von Niederschlagswasser und nachhaltiger Umgang mit der Ressource Wasser sind wichtiger denn je.
- ✓ Sinkende Grundwasserstände aufgrund längerer Trockenzeiten sowie gleichzeitig hohe Kosten beim Hochwasserschutz infolge der Zunahme der Flächenversiegelung und von Starkregenereignissen sind Haupteinflussfaktoren für die zukünftige Regenwasserbewirtschaftung und damit auch in der Planung von Neubauprojekten. Stand der Technik sind Technologien, die eine Mehrfachnutzung von Regenwasser ermöglichen.
- ✓ Ausblick in die Zukunft: <https://www.bmu.de/pressemitteilung/bundesumweltministerin-schulze-legt-nationale-wasserstrategie-vor/>
Zwei der Hauptthemen und Ziele:

Wassersensible, grüne Städte bauen!
Realisierung von Schwammstädten!



DEUTSCHLANDS WASSERFUSSABDRUCK

3.900

 LITER/TAG 

Für Deutschlands Wasserfußabdruck von 117,2 Milliarden Kubikmetern bedeutet dies pro Einwohner einen Wasserfußabdruck von rund 1.426 Kubikmeter jährlich – das sind 3,9 Kubikmeter oder 3.900 Liter täglich.



Beispiele für in Produkten versteckte Wassermengen:

1 Kg Rindfleisch: ca. 15.400 Liter, 1 Kg Schweinefleisch: ca. 6.000 Liter

250 g Butter: ca. 1.400 Liter, Banane: ca. 160 l

Jeans: ca. 8.000 l



Ich freue mich auf Ihre Fragen!

Bernd Silkens
Vertriebsleiter

silkens@intewa.de

www.intewa.com

building.intewa.net