

Dezentrale Reinigung von Grauwasser unter Nutzung von Textilmatten

Dr.-Ing. Lucie Moeller
IÖV-Austausch 2023

- **Vorstellung des ZIM-Projektes „Entwicklung und Optimierung eines innovativen Dachbiofilters“**
- **Ergebnisse der Vorversuche**
 - Reinigungsleistung von Wasserretentionsmatten
 - Reinigungsleistung eines Sumpfpflanzendachs

Projekt „Entwicklung und Optimierung eines innovativen Dachbiofilters“

- Angestrebtes Produkt: **Innovativer biobasierter Dachbiofilter zur Regenwasserretention und Grauwasserreinigung sowie Gebäudeklimatisierung im urbanen Raum**
 - **Entlastung der Kanalisation** (bis zu 90 % Grauwasser im Haushalt)
 - Auch für Rückführung dezentral mechanisch-biologisch geklärten Abwassers (**Schwarzwasser**)
 - Kleinräumige Wasserkreisläufe durch **Evapotranspiration** → Funktion als „natürliche Klimaanlage“
 - **Unabhängigkeit** von regelmäßiger Wasserzufuhr durch Regen
 - Überschüssiges Ablaufwasser für **Wiedernutzung** (landwirtschaftlich, gärtnerisch, landschaftsökologisch)
 - Nutzung freier Dachflächen
 - Im **Vergleich zu herkömmlichen Systemen:**
 - geringer Platzbedarf,
 - geringere Kosten im Vergleich zu mehrschichtigen komplexen Gründachaufbau,
 - geringeres Gewicht durch textile Konstruktionsbasis.
- Ziel: **ressourceneffiziente Stadtquartiere**



Projekt „Entwicklung und Optimierung eines innovativen Dachbiofilters“



Projekt „Entwicklung und Optimierung eines innovativen Dachbiofilters“



Aufbau der bioaktiven Wurzelschicht eines Sumpfpflanzendaches

Konzept eines innovativen Dachbiofilters

Projekt „Entwicklung und Optimierung eines innovativen Dachbiofilters“

Projektpartner:

- Sächsisches Textilforschungsinstitut e.V. (Projektkoordinator)
- TECNARO GmbH
- Lightweight Structures Engineering GmbH
- Ingenieurbüro Blumberg
- Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung



SÄCHSISCHES
TEXTIL
FORSCHUNGS
INSTITUT e.V.



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Finanzierung:

Das Projekt wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) durch das ZIM-Programm (FKZ KK5351604BA3) gefördert.

Projekt „Entwicklung und Optimierung eines innovativen Dachbiofilters“



- **Vorstellung des ZIM-Projektes „Entwicklung und Optimierung eines innovativen Dachbiofilters“**
- **Ergebnisse der Vorversuche**
 - Reinigungsleistung von Wasserretentionsmatten
 - Reinigungsleistung eines Sumpfpflanzendachs

Vorversuche zur Reinigungsleistung von verschiedenen Wasserspeichermatten



Vorversuche zur Reinigungsleistung von verschiedenen Wasserspeichermatten



Abb. 1: Dachsegment zur Untersuchung der Reinigungsleistung von Wasserretentionsmatten (*links*), Zufluss im oberen Bereich der Matte (*rechts oben*), Kippzähler zur Erfassung der Menge des abfließenden Wassers (*rechts unten*).

Set-up: punktuelle Beschickung beider Matten (à 2 m²) mit vorgereinigtem Abwasser: 15 L/(m²*d), Schlauchpumpe, Intervall (alle 2 Stunden für 5 min mit einer Durchflussrate von 0,5 L/min), 18. Oktober bis 2. Dezember 2021

Textilmatte – Abbauleistung im Ablauf

Zeit [d]	CSB [%]	BSB ₅ [%]	TN [%]	TP [%]	NH ₄ -N [%]	<i>E. coli</i> ^l	Trübung [%]
8	66	81	27			0,94	89
15	69		28	15	35	4,13	98
22	67	95	26	22	38	3,31	98
28	81	97	32	17	33	4,68	99
37	86		48	45	48	1,51	97
45	77		91	30	95	>3,23	99
MW	74	91	42	26	50	2,91	97

Schaumstoffmatte – Abbauleistung im Ablauf

Zeit [d]	CSB [%]	BSB ₅ [%]	TN [%]	TP [%]	NH ₄ -N [%]	<i>E. coli</i> ^l	Trübung [%]
8	32	58	16			0,44	46
15	26		10	21	73	0,27	85
22	41	83	10	19	4	1,43	96
28	67	91	12	20	6	1,90	97
37	60		15	30	7	0,77	94
45	63		9	16	6	0,87	97
MW	48	77	12	21	19	1,0	86

Vorversuche zur Reinigungsleistung von verschiedenen Wasserspeichermatten



Set-up: punktuelle Beschickung beider Matten (à 2 m²) mit vorgereinigtem Abwasser: 15 L/(m²*d), Schlauchpumpe, Intervall (alle 2 Stunden für 5 min mit einer Durchflussrate von 0,5 L/min), 10.5. bis 1.11.2022 & ab 15.5.2023 bis dato

Textilmatte – Abbauleistung im Ablauf

Zeit [d]	CSB [%]	BSB ₅ [%]	TN [%]	TP [%]	NH ₄ -N [%]	E. coli ¹	Trübung [%]
6	56		52	51	21	2,61	
27	46		30	25	92	2,10	
42	76	97		4	100	2,98	
90	77	98	40	33	98	3,31	99
103	72		44	34	99	1,86	99
152	87	95	29	18	66	0,70	95
174	83	93	23	15	53	0,76	95
369	85		36	27	88	1,40	97
MW <small>(n=17)</small>	73	96	34	25	86	2,51	97

Wasserspeichermatte – Abbauleistung im Ablauf

Zeit [d]	CSB [%]	BSB ₅ [%]	TN [%]	TP [%]	NH ₄ -N [%]	E. coli ¹	Trübung [%]
6	67		51	64	20	2,65	
27	34	64	19	62	64	3,48	
42	58	58		55		2,40	
90	46	65	10	21	75	1,67	87
103	64		17		97	0,24	97
152	70	82	15	23	14	0,24	92
174	79	90	26	13	55	0,71	92
369	82		31	37	83	4,59	94
MW <small>(n=17)</small>	61	78	23	24	61	1,82	91

Vorversuche zur Reinigungsleistung von verschiedenen Wasserspeichermatten



9. Mai 2022



16. August 2022



26. September 2022



15. Mai 2023



1. August 2023

Vorversuche zur Reinigungsleistung eines Sumpfpflanzendachs

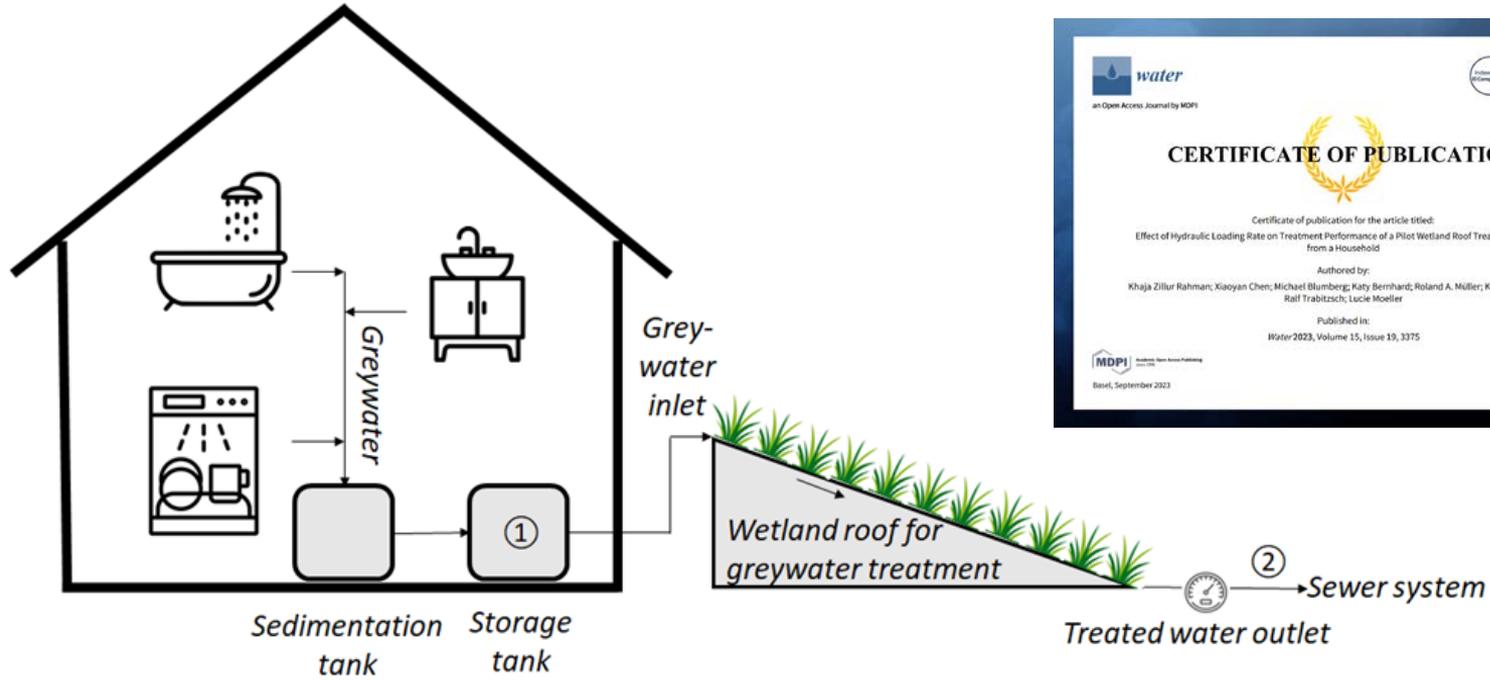
Sumpfpflanzendach zur Grauwasserreinigung

Warum Grauwasserreinigung mit Hilfe eines Sumpfpflanzendachs?

- Nutzung freier Dachflächen
- Geringer Platzbedarf im Vergleich zu herkömmlichen Systemen
- Geringes Gewicht durch textile Konstruktionsbasis
- Funktion als „natürliche Klimaanlage“
- Verbesserung des Stadtklimas
- **Positive Wirkung auf die urbane Biodiversität**



Vorversuche zur Reinigungsleistung eines Sumpfpflanzendachs



Vorversuche zur Reinigungsleistung eines Sumpfpflanzendachs



Vorversuche zur Reinigungsleistung eines Sumpfpflanzendachs

1. April 2021



4. April 2021



Vorversuche zur Reinigungsleistung eines Sumpfpflanzendachs

25. April



16. Mai



13. Juni



27. Juni



19. Juli



8. September



9. Dez. 2021



12. Juni 2022



Oktober 2022



Vorversuche zur Reinigungsleistung eines Sumpfpflanzendachs

Winteraspekt

25. Dez 2021



Vorversuche zur Reinigungsleistung eines Sumpfpflanzendachs



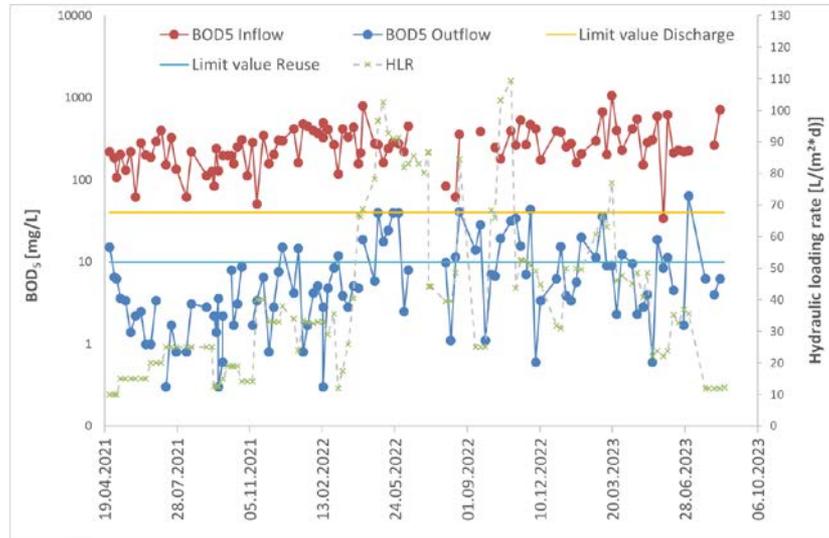
Vorversuche zur Reinigungsleistung eines Sumpfpflanzendachs

Frühling 2023

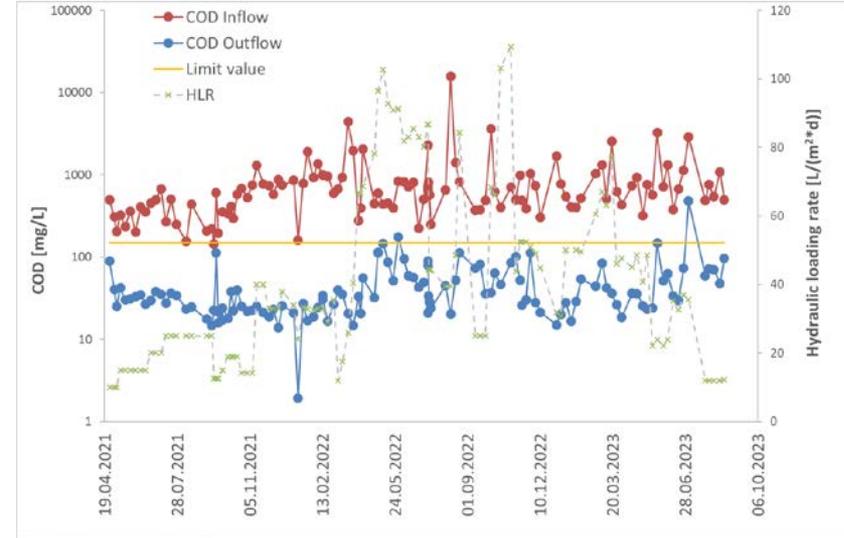


Vorversuche zur Reinigungsleistung eines Sumpfpflanzendachs

BSB₅



CSB

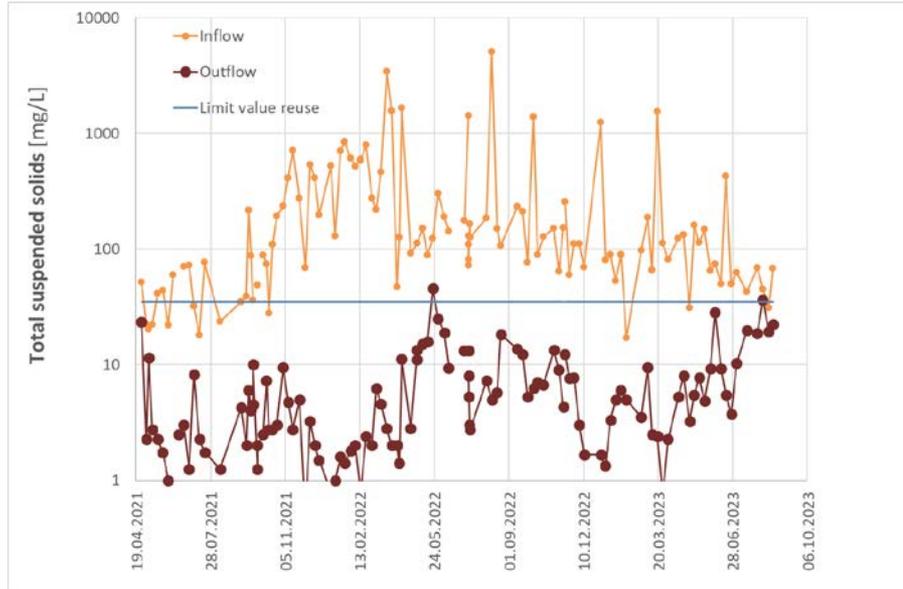


Grenzwerte für die Einleitung nach DIN EN 12566 und DWA A-221 (für Stichproben) (**Abwasserklasse C:** Kleinkläranlagen zur Behandlung von häuslichem Abwasser mit dem Reinigungsziel der Kohlenstoffelimination gemäß Anhang 1 Teil C Größenklasse 1 der Abwasserverordnung)

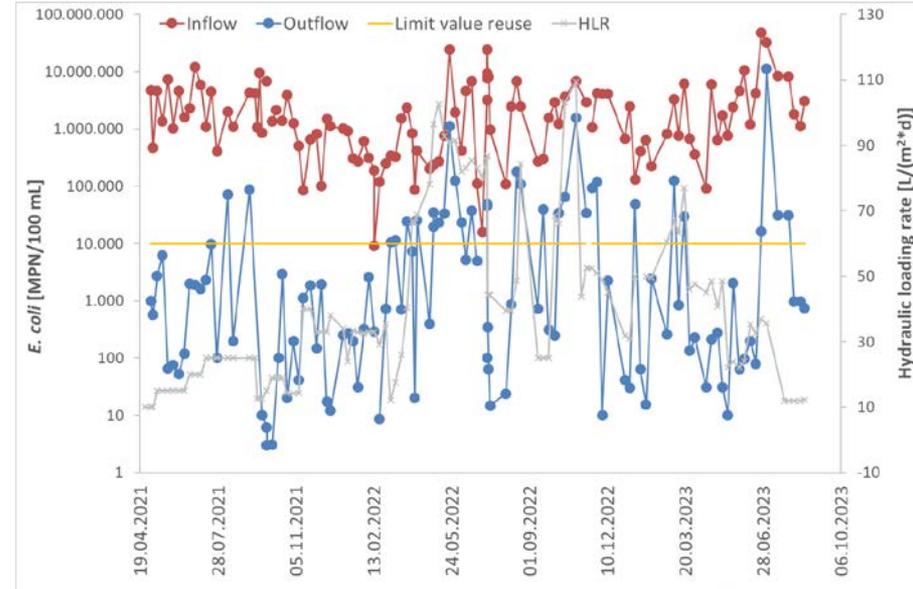
Grenzwerte für die Wiederverwendung: EC, 2017. Mindestqualitätsanforderungen für die Wasserwiederverwendung in der landwirtschaftlichen Bewässerung und Grundwasserneubildung – Auf dem Weg zu einem Regulierungsinstrument für die Wasserwiederverwendung auf EU-Ebene; EC: Luxemburg, 2017 (Rahman et al., 2023)

Vorversuche zur Reinigungsleistung eines Sumpfpflanzendachs

Abfiltrierbare Stoffe



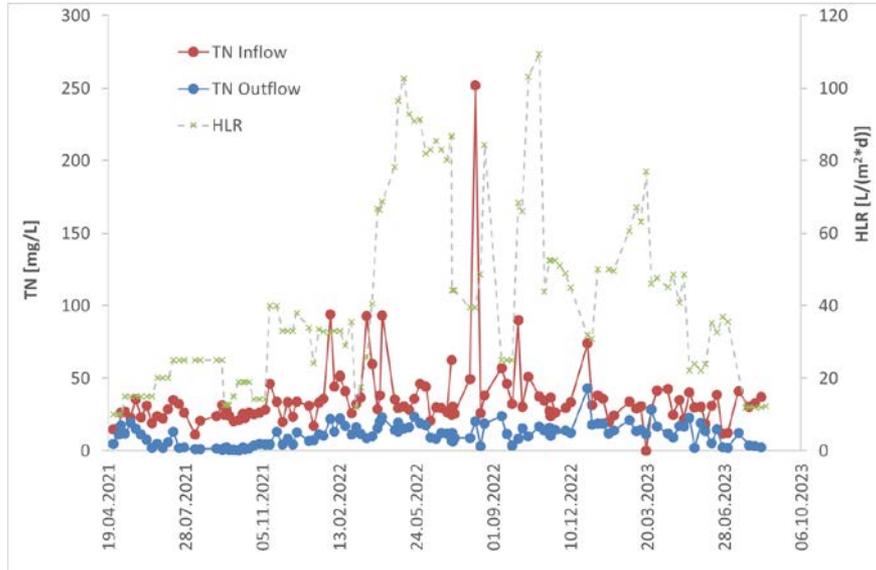
Escherichia coli



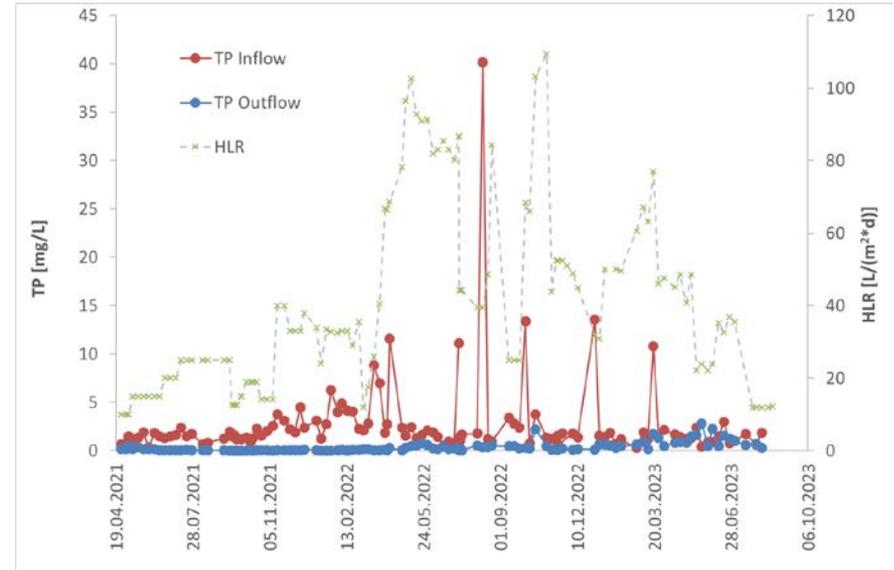
Grenzwerte für die Wiederverwendung: EC, 2017. Mindestqualitätsanforderungen für die Wasserwiederverwendung in der landwirtschaftlichen Bewässerung und Grundwasserneubildung – Auf dem Weg zu einem Regulierungsinstrument für die Wasserwiederverwendung auf EU-Ebene; EC: Luxemburg, 2017 (Rahman et al., 2023).

Vorversuche zur Reinigungsleistung eines Sumpfpflanzendachs

Stickstoff (TN)



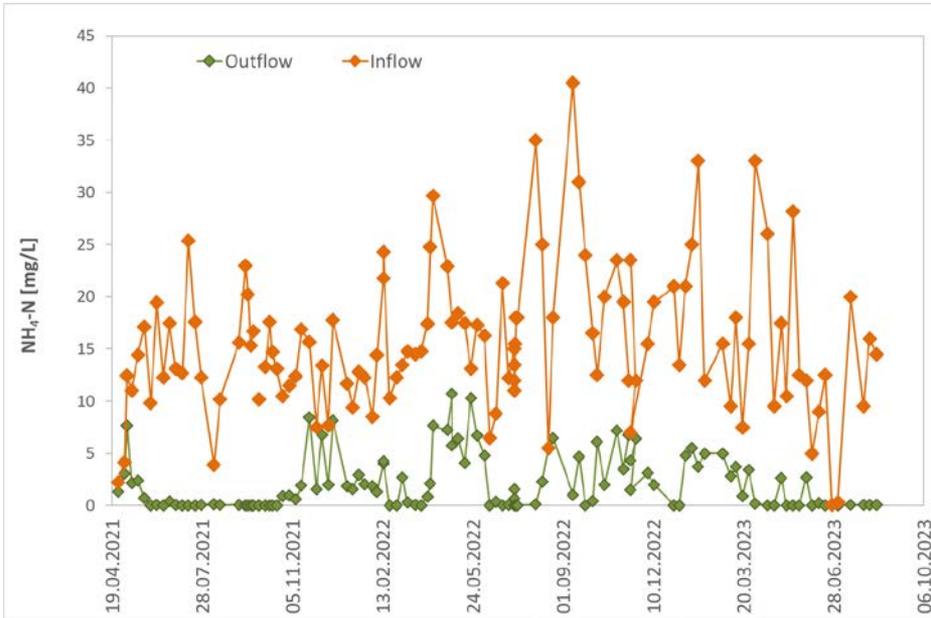
Phosphor (TP)



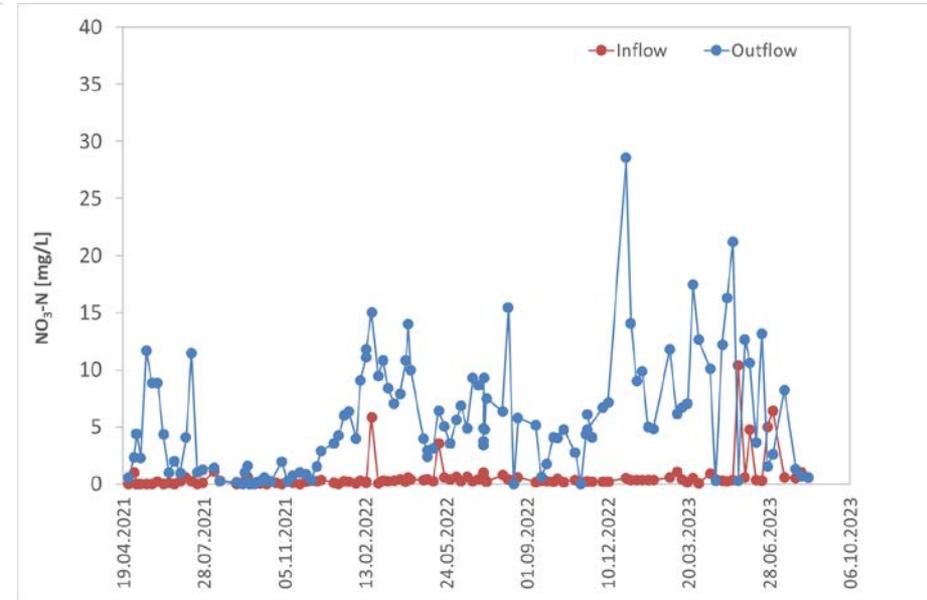
(Rahman et al., 2023)

Vorversuche zur Reinigungsleistung eines Sumpfpflanzendachs

NH₄-N



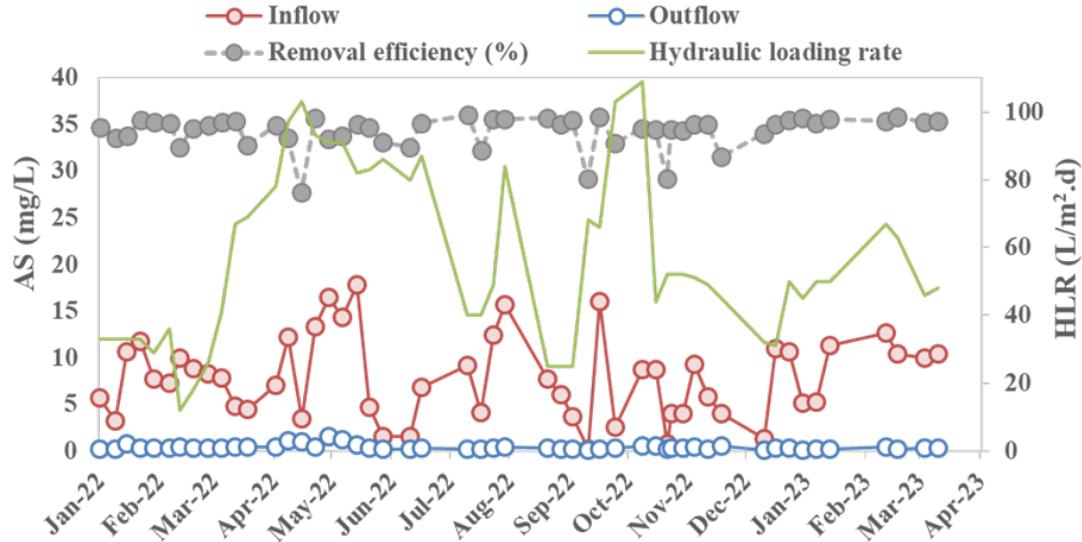
NO₃-N



(Rahman et al., 2023)

Vorversuche zur Reinigungsleistung eines Sumpfpflanzendachs

Anionische Tenside



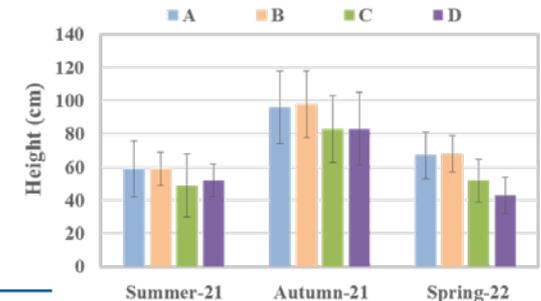
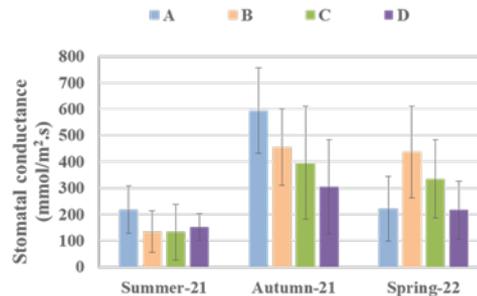
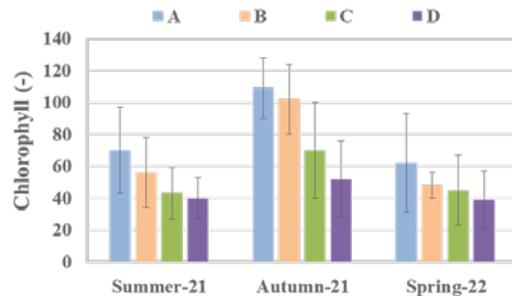
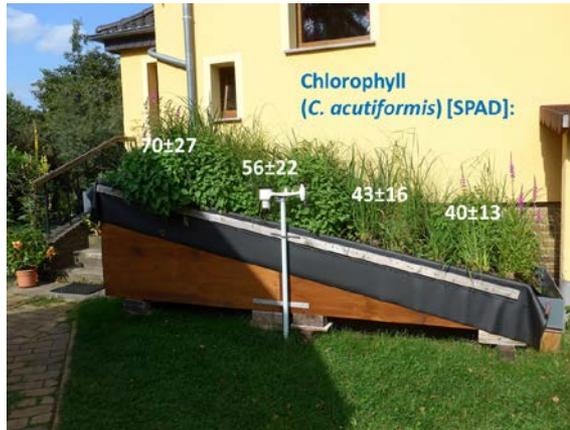
Durchgeführt von: Xiaoyan Chen

(Rahman et al., 2023)

Vorversuche zur Reinigungsleistung eines Sumpfpflanzendachs

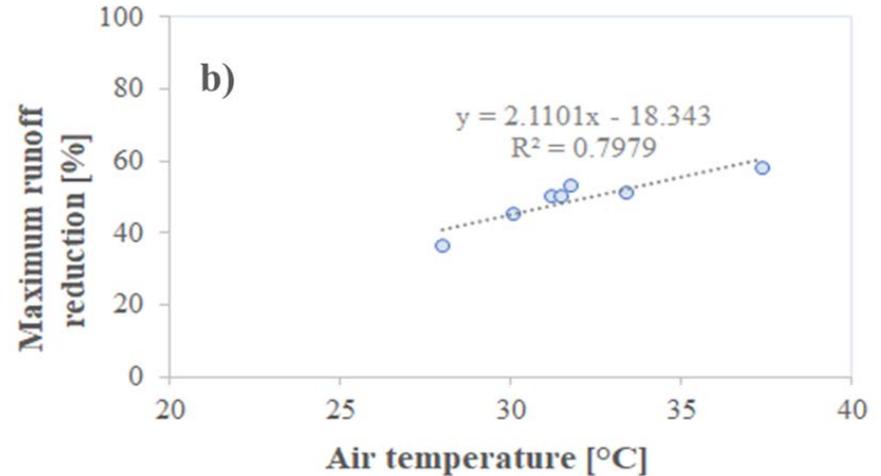
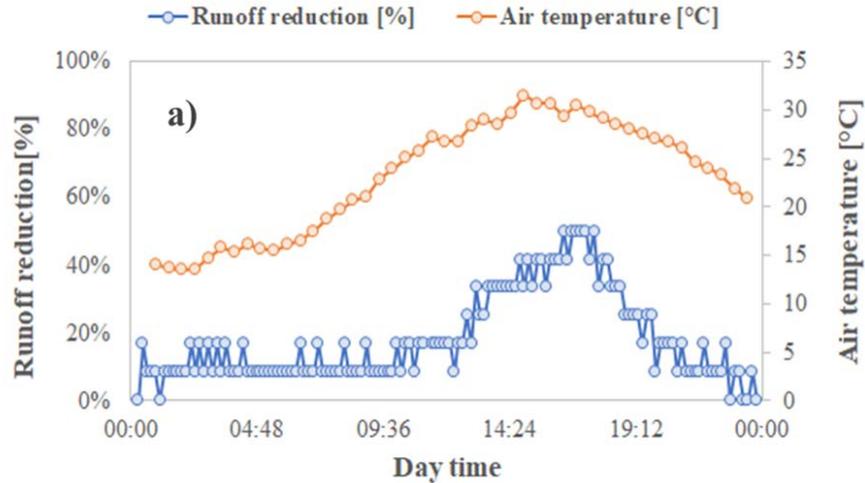
Pflanzenvitalität

(Rahman et al., 2023)



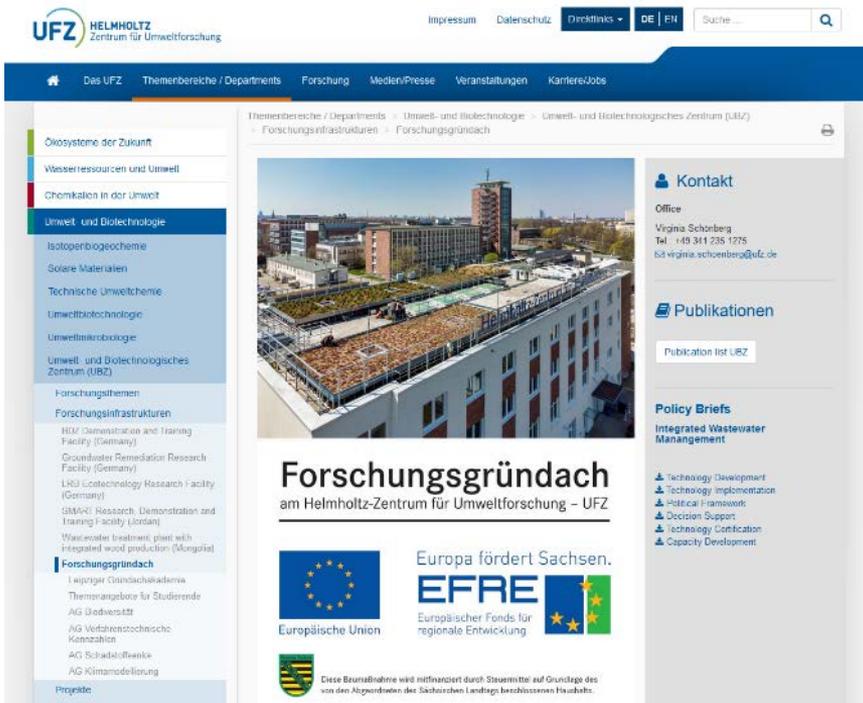
Vorversuche zur Reinigungsleistung eines Sumpfpflanzendachs

Evapotranspiration an heißen Tagen



(Rahman et al., 2023)

www.ufz.de/forschungsgruendach



The screenshot shows the website interface with a navigation menu on the left and a main content area. The main content area features a large image of a building with a green roof, titled 'Forschungsgründach am Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ'. Below the image, there is a section for 'Europa fördert Sachsen. EFRE' and a small text box stating: 'Diese Beauftragung wird mitfinanziert durch Steuermittel auf Grundlage des von den Abgeordneten der Sächsischen Landtage beschlossenen Haushalts.'

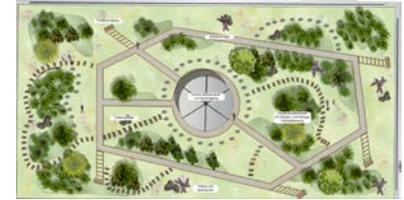


The newsletter cover features the title 'Sumpfpflanzendächer' in a large green font. Below the title is a stylized illustration of a reed plant. At the bottom, it says 'PROJEKT Forschungsgründach' and '2019'. The UFZ logo is in the top right corner.



The newsletter cover has a green background and features the title '15. Newsletter der UFZ-Gründachforschung' in white. Below the title is the UFZ logo and the date '04. Juli 2023'. A small photograph of a green roof is shown. The author's name 'Autor: A. Künzelmann' is listed below the photo. At the bottom, there are logos for 'EFRE', 'Forschungspartner' (UFZ, UNIVERSITÄT LEIPZIG), and 'Praxispartner' (Stadt Leipzig).

Aufgabe: multifunktionales
Gründachdesign auf Grundlage
eines Schulneubaus in Leipzig



Weitere Aktivitäten mit Stakeholdern



Danksagung

Projektpartner

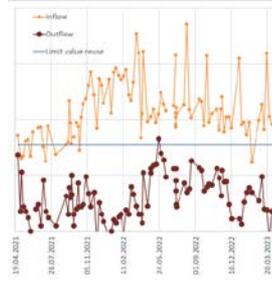


Fördergeber



Prof. Dr.-Ing. Andreas Zehnsdorf





Dezentrale Reinigung von Grauwasser unter Nutzung von Textilmatten

Dr.-Ing. Lucie Moeller
IÖV-Austausch 2023