

This is the preprint of the contribution published as:

Moeller, L., Trabitzsch, R., Bernhard, K., Schlosser, D., Wollschläger, N., Otto, P.
(2023):

Die Gründachforschung in Leipzig

GebäudeGrün **2023** (4), 22 - 25

The publisher's version is available at:

<https://gebaeudegruen.online/ausgaben/ausgabe/gebaeudegruen-4-2023>

Die Gründachforschung in Leipzig

Am Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH - UFZ in Leipzig wurde mit Hilfe des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung EFRE ein Forschungsgründach gebaut und 2020 in Betrieb genommen. Zu diesem Anlass hat sich eine Gruppe von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern formiert, die zum Ziel hat, aktuelle Fragen zur optimierten Wirkung von Gründächern im urbanen Raum möglichst interdisziplinär zu beantworten. Die Schwerpunkte der Forschung liegen darin, die Bedeutung von ausgewählten Gründächern für das Regenwassermanagement, das innerstädtische Mikroklima und die urbane Biodiversität zu untersuchen. Darüber hinaus wird das Potenzial dieser Gründächer untersucht, als Senke für luft- und wassergetragene Schadstoffe zu dienen.

Forschungsinfrastrukturen

Zur Beantwortung der Forschungsthemen zur Multifunktionalität von Gründächern wurden am UFZ verschiedene blau-grüne Infrastrukturen aufgebaut. Als erstes Untersuchungsobjekt entstand auf einem Gebäude des UFZ-Campus in der Höhe von 17 Metern das Forschungsgründach. Diese einzigartige Infrastruktur beinhaltet vier Dachsegmente in der Größe von jeweils 80 m² und einer Neigung von 2°: drei Gründachvarianten und ein Kiesdach als Referenz. Die drei Gründachtypen sind zwei typische Gründächer mit unterschiedlicher Substrathöhe (extensive Dachbegrünung mit 7 cm Substrat und einfach intensive Dachbegrünung mit 15 cm Substrat), sowie ein Sumpfpflanzendach, das aus einer mit Sumpfpflanzen bewurzelten Wasserspeicherplatte besteht. Mit Hilfe von zahlreichen Sensoren und Instrumenten werden Energie- und Wasserbilanzen der jeweiligen Gründachvarianten durchgeführt und miteinander verglichen. Darüber hinaus wurde ein Koordinatensystem installiert, das eine Untersuchung der Sukzession des Pflanzenbestandes ermöglicht. Mit Hilfe von Insektenfallen werden Insektenbesuche auf den jeweiligen Gründächern erfasst und ausgewertet.

Aus Mitteln des BMBF wurde zusätzlich auf dem UFZ-Gelände ein Retentionsgründach gebaut, das ebenso mit zahlreichen Sensoren ausgestattet wurde, die eine smarte Steuerung des Regenwasserrückhalts im Retentionsraum ermöglichen. Als weitere Infrastruktur wurde an einem Einfamilienhaus mit vier Personen im Haushalt ein 4,5 m² großes Sumpfpflanzendachsegment mit einer Neigung von 15° erbaut, das dazu dient, das Potenzial eines mattenbasierten Sumpfpflanzendachsystems zur Reinigung von Grauwasser zu untersuchen.

Durch detaillierte Langzeitmessungen auf diesen Gründächern und weiteren von UFZ betriebenen blau-grünen Infrastrukturen werden Kennzahlen erhoben, die für die Modellierung der großskaligen Effekte dieser Technologien und ihrer Kopplung auf Quartiers- und Stadtebene genutzt werden. Diese Modelle haben das Ziel, eine sicherere Stadtplanung im Neubau aber auch im Bestand zu ermöglichen.

Regenwasserrückhaltung von unterschiedlichen Gründachtypen

Gründächer sind ein wesentliches Element der Regenwasserbewirtschaftung in Städten. Die am UFZ-Forschungsgründach von Hofmann (2023) erhobenen Daten zeigten für den Untersuchungszeitraum zwischen April 2022 und Februar 2023, dass das Dachsegment mit einfach intensiver Dachbegrünung das ankommende Wasser (Regen- und Bewässerungswasser) am besten zurückhalten kann (Jahresabflussbeiwert ψ_a lag bei 0,05), dicht gefolgt vom Dach mit extensiver Begrünung ($\psi_a = 0,07$) und dem Sumpfpflanzendach ($\psi_a = 0,11$). Das Referenzdach mit der Kiesfläche zeigte einen Jahresabflusswert von 0,59. Für diese Angaben ist zu beachten, dass der Untersuchungszeitraum recht trocken war. Darüber hinaus wurden das Dach mit Intensivbegrünung und das Sumpfpflanzendach in den Sommermonaten bewässert. Unter Berücksichtigung der Bewässerungsmenge als zusätzlich ankommendes Wasser auf dem Dach zeigte das Sumpfpflanzendach die höchste Speicherkapazität von 60 m³ im gesamten Untersuchungszeitraum.

In substratbasierten Gründächern spielt bei der Regenwasserretention die Substratstärke eine wesentliche Rolle. Wird ein Gründach mit Retentionselementen versehen, verliert die Substratstärke an Wichtigkeit, weil selbst bei niedrigen Substratstärken eine

Regenwasserretention möglich ist. Dieser Effekt wurde mit Hilfe eines am UFZ entwickelten GR2L Modells deutlich nachgewiesen.

Beeinflussung des lokalen Mikroklimas

Das Potenzial blau-grüner Infrastrukturen das lokale Mikroklima zu beeinflussen, ist allgemein bekannt. Jedoch ist die klimatische Wirkung von Gründächern auf die Umgebung unter der wetterbedingten Variabilität bisher nur unzureichend durch Langzeituntersuchungen abgedeckt. Aus diesem Grund werden seit Sommer 2020 am UFZ auf drei Dachsegmenten des Forschungsgründachs (Sumpfpflanzendach, Extensivdach und Kiesdach) Messungen der Oberflächenenergiebilanz durchgeführt. Über das Verhältnis der bestimmten Strahlungs- und Energieflüsse können Aussagen über die Klimawirkung der Dachsegmente getroffen werden.

Der wesentliche Wirkungsmechanismus der Gründächer zur Kühlung der Umgebungsluft ist die Erhöhung der Evapotranspiration (ET), welche eine ausreichende Wasserverfügbarkeit voraussetzt. Eine saisonale Analyse der ET für das Jahr 2021 zeigt deutliche Tages- und Jahresgänge, wobei (aufgrund der strahlungsbedingten Energieverfügbarkeit) besonders in der Tages- und Jahresmitte hohe Werte gemessen wurden. Die Amplitude der ET ist beim Sumpfdach am stärksten ausgeprägt, und entspricht der maximal möglichen Verdunstung, sodass dieses den maximal möglichen Kühleffekt angibt. Während in Perioden mit ausreichend Niederschlag das Dach mit Extensivbegrünung vergleichbare Verdunstungsmengen zum Sumpfpflanzendach aufweist, können diese bei anhaltenden Trockenperioden nicht mehr aufrechterhalten werden. Die verringerte Verdunstungsleistung kann sogar dazu führen, dass die täglichen Verdunstungsraten des Extensivdachs niedriger ausfallen als die des Kiesdachs, welches über das Jahr konstant geringe Verdunstungsmengen verzeichnet, da es kaum Wasser speichern kann, aber aufgrund signifikanter nächtlichen Taufallraten über eine weitere Wasserquelle verfügt.

Da die kühlende Wirkung von Gründächern auf die Umgebungsluft insbesondere während Hitzewellen, welche oft auch mit Trockenheit einhergehen, wünschenswert ist, stellt die Bewässerung bestehender Dächer mit extensiver Begrünung eine wichtige Maßnahme zur Aufrechterhaltung des Kühlpotenzials dar. Zur Vermeidung von Konflikten mit dem Potential Gründächer zur Regenwasserrückhaltung ist die Entwicklung von angepassten und intelligenten Bewässerungssteuerungen für die Bewirtschaftung notwendig und Gegenstand aktueller Untersuchungen.

Gründächer und urbane Biodiversität

Das Begriff prägende und zugleich unbeständigste Strukturelement der zu erforschenden Dächer ist ihre Vegetation. Sie ist in sehr starkem Maße von der Beschaffenheit der Dächer sowie den klimatischen Bedingungen abhängig. In der Routinebetrachtung wird die Pflanzenentwicklung auf Dächern weitgehend auf die ausgebrachten und damit gewollten Samenpflanzen eingeengt. Tatsächlich sind die Verhältnisse viel komplexer und resultieren auch aus dem Wirken sämtlicher spontan auftretender Arten inklusive Moose, Algen und ihrer Symbiosen (= Flechten). Deren gebührende Berücksichtigung ist ein wichtiges Anliegen der Forschung in Leipzig. Das räumliche Untersuchungsspektrum konnte seit 2020 erheblich erweitert werden. Es umfasst außer dem Dachkomplex am UFZ auch Gründächer von Firmen und Privatpersonen sowie begrünte Fachgastunterstände des öffentlichen Nahverkehrs.

Die Zielrichtungen der biologischen Aktivitäten betreffen vor allem die Frage nach Konstanz und Veränderung von Flora und Vegetation unter den Bedingungen des mitteleuropäischen, besonders trockenen Klimas sowie im Hinblick auf zu erwägende Pflegemaßnahmen. Durch wiederholende Kartierungen und Messungen soll ermittelt werden, welche Tendenzen der Vegetationsentwicklung für verschiedene Gründachtypen bestehen und ob daraus Zukunftsprognosen verlässlich ableitbar sind (Fischinger 2022, Härtel 2022). Bewertungskategorien sind z.B. Bedeckungsgrade, Vitalität und Reproduktion. Außerhalb botanischer Betrachtungen wird auch mykologischen und faunistischen Aspekten Beachtung geschenkt. Es geht u.a. um die Frage, welche negativen bzw. als nachteilig empfundenen Sachverhalte bestehen durch z.B. allergene Pilzsporen (Sehr 2021)

oder tierische Schädlinge und Lästlinge, wie Wespen, Spinnen, Asseln oder Hundertfüßer (Pfaffelmoser 2022). Die Frage nach dem Wert von Gründächern für den Tierartenschutz beschäftigt Forschende ebenfalls, wobei nach Vorsortierungen von Insektenfängen der Jahre 2020 und 2022 inzwischen bis auf Artniveau weiterbestimmt wird.

Große Bedeutung wird einer konstruktiven Zusammenarbeit mit dem Umweltamt der Stadt Leipzig beigemessen. Durch die Bewertung der Vegetation von Privaddächern, auf denen das Saatgut „Leipziger Gründachmischung“ ausgebracht wurde, konnte die vom Umweltinformationszentrum kostenfrei bereitgestellte Samenmischung optimiert werden.

Potenzial von Gründächern als Schadstoffsенke zu dienen

Sehrt (2021) untersuchte das Vorkommen und die Diversität von Pilzen auf dem UFZ-Forschungsgründach und ihre Fähigkeiten Phthalsäure-Ester, die zum Beispiel als Additive in Kunststoffen vorkommen, abzubauen. Auf allen untersuchten Gründachtypen wurde eine bemerkenswerte, dach- und pflanzenspezifische Pilzbesiedlung festgestellt. Die im Labor untersuchten Pilzisolat, die aus verschiedenen Gründachtypen stammten, konnten Phthalsäure-Ester metabolisieren und damit potenziell einen Beitrag zur Eliminierung von Umweltschadstoffen auf Gründächern leisten.

Ein Langzeitversuch zur Reinigungsleistung eines Sumpfpflanzendachs für häusliches Grauwasser zeigte, dass der Kohlenstoffabbau bis zur hydraulischen Beschickungsrate von 80 L/(m²*d) in Übereinstimmung mit den Grenzwerten der Klasse C laut DWA-A 221 möglich ist (Rahman et al., 2023). Allerdings ist für eine Wiederverwendung des gereinigten Grauwassers eine Hygienisierung notwendig, weil die Konzentration von fäkalen Keimen zwar ein wenig reduziert wird, allerdings nicht völlig minimiert wird.

Lehre und Öffentlichkeitsarbeit

Das Leipziger Gründachkonsortium hat eine Leipziger Gründachakademie initiiert, die zum Ziel hat, die Gründachforschung und -praxis Studierenden und Auszubildenden näher zu bringen. In einem zweitägigen Seminar erfahren die Teilnehmenden die Grundprinzipien des Baus und Betriebs von Gründächern sowohl theoretisch als auch an Praxisbeispielen in der Stadt. In einem Gruppenwettbewerb entwickeln sie dann ein Gründachkonzept auf einem Gebäude, das von der Stadt Leipzig ausgesucht wird. Nach einer Jurysitzung werden die Sieger im Rahmen einer Preisverleihung im Leipziger Neuen Rathaus bekannt gegeben. Über die vergangenen Runden wurde jeweils in der Zeitschrift GebäudeGrün informiert. Die nächste Leipziger Gründachakademie ist für 2024 geplant.

In Kooperation des UFZ mit der Stadt Leipzig, der Universität Leipzig und der Firma ZinCo wurde im Leipziger Botanischen Garten ein Gründachexponat aufgestellt. Das Exponat demonstriert, aus welchen Elementen ein begrüntes Dach bestehen kann. Den größten Teil des 18 m² großen Gründachs bildet ein Biodiversitätsdach mit zahlreichen Biodiversitätselementen. In einer begleitenden Broschüre können die Besucher und Besucherinnen nachlesen, wie ein Gründach aufgebaut sein kann, welche unterschiedlichen Funktionen es übernimmt und wie Privatpersonen von der Stadt Leipzig eine finanzielle Förderung für die Einrichtung von Gründächern erhalten. Das Leipziger Gründachkonsortium betreibt die Webseite www.ufz.de/forschungsgruendach, wo ein vierteljährlicher Newsletter zur Gründachforschung in Leipzig abonniert werden kann.

Eine vollständige Literaturliste ist erhältlich bei den Autoren.

Autoren:

Dr.-Ing. Lucie Moeller, Ralf Trabitzsch, Katy Bernhard, Dr. Dietmar Schlosser, Niels Wollschläger
Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ

Permoserstraße 15

04318 Leipzig

lucie.moeller@ufz.de

www.ufz.de/forschungsgruendach

Dr. Peter Otto

Universität Leipzig, Institut für Biologie, AG Molekulare Evolution und Systematik der Pflanzen
Johannisallee 21-23
04103 Leipzig
otto@uni-leipzig.de
www.lw.uni-leipzig.de/institut-fuer-biologie/abteilungen/molekulare-evolution-und-systematik-der-pflanzen

Bilder:



Abbildung 1: Das UFZ-Forschungsgründach aus der Vogelperspektive (Autor: A. Künzelmann, UFZ).

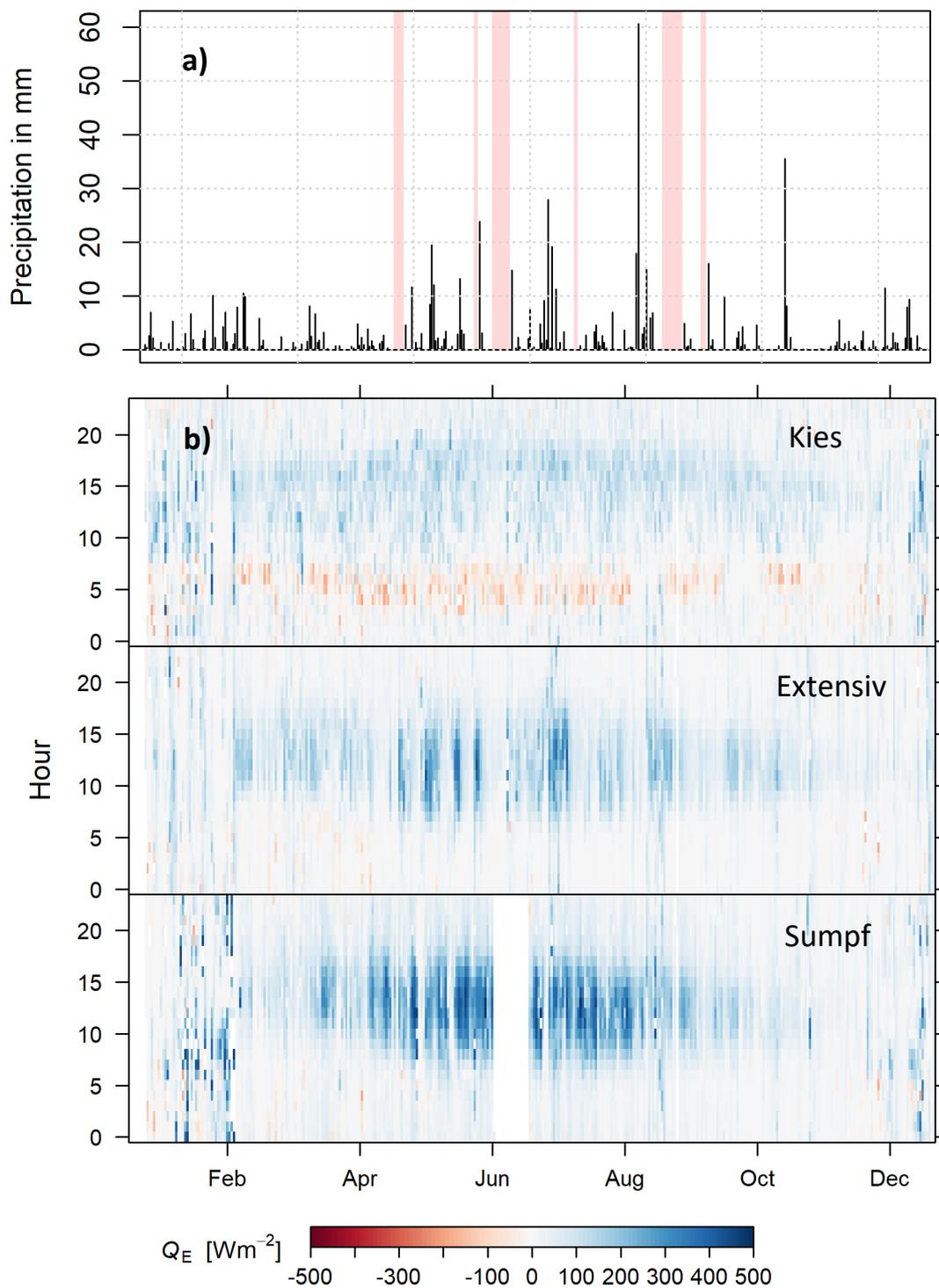


Abbildung 2: a) Tagessummen des Niederschlags und identifizierte sommerliche Trockenperioden (d.h. ausbleibender Niederschlag an mindestens fünf aufeinander folgenden Tagen = rote Balken) b) Vergleich des Tages- und Jahresverlaufs des latenten Wärmestroms der Gründächer. Autor: Niels Wollschläger, UFZ.

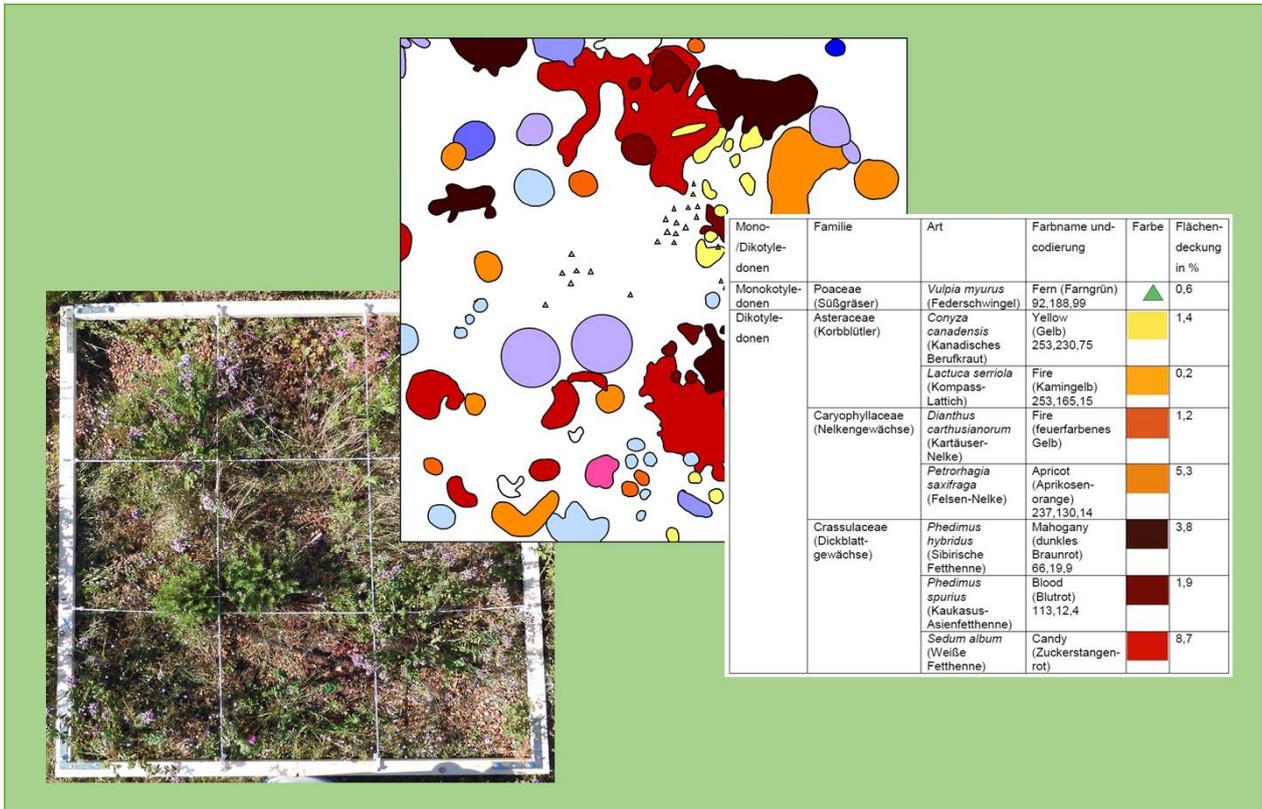


Abbildung 3: Der Weg von der Bestimmung, über Notizen und Foto zu einer Vegetationskarte mit Flächenberechnung mit Auszug aus der Legende - Das Beispiel „Einfache Intensivbegrünung, naturschutzoptimiert, ohne Management“ auf dem UFZ-Dach im Juli 2021 (Flächengröße: 1,5 x 1,5 m). Hinweis: Die Vegetationskarte gibt die Pflanzenausdehnung unmittelbar am Boden wieder, nicht die Verzweigungen über dem Boden! Autorin: Sarah Fischinger, Universität Leipzig.

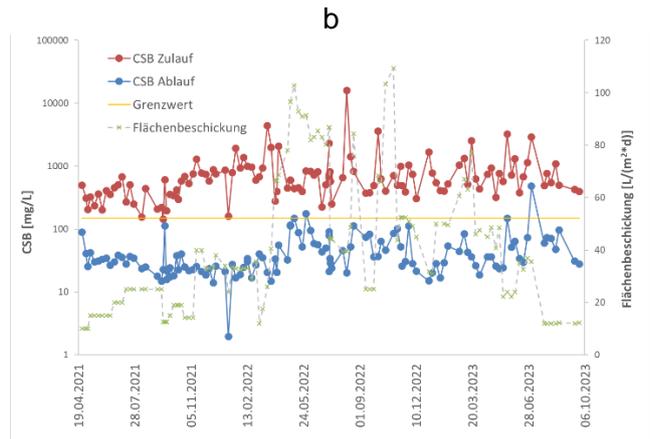


Abbildung 4: Das Sumpfpflanzendach zur Reinigung von Grauwasser (a) und seine Reinigungsleistung hinsichtlich des chemischen Sauerstoffbedarfs (CSB) (b). Autorin: Lucie Moeller, UFZ.