FABIKLI
FASSADENBEGRÜNUNG UND BIOMASSEVERWERTUNG FÜR KLIMASCHUTZ AN SCHULEN

Fassadenbegrünungen an Berliner Schulen

Ein ganzheitlicher Ansatz für Klimaschutz, Klimaanpassung und Bildung

Zusammenfassung

Das Projekt „Fassadenbegrünung und Biomasseverwertung für Klimaschutz an Schulen (FaBiKli)“ setzte das Thema Fassadenbegrünung in einem **ganzheitlichen Ansatz** aus **innovativem Systemdesign**, **verschiedenen Ebenen des Klimaschutzes und der Klimaanpassung** (Begrünung, Biomasseverwertung, Regenwassernutzung, gute Ökobilanz des Systems) und **integrierter Bildungsarbeit** mit dem Ziel um, durch **ressourcenschonenden Materialeinsatz** und einfache Lösungen eine Verbreitung der Umsetzung von Begrünungen an Schulen zu fördern. Die Begrünung diente dabei nicht nur der **CO_2-Minderung** und als kühlende Maßnahme im Sinne der **Klimaanpassung**, sondern auch als lebendiges Lehrmittel, das den Schulalltag im Sinne einer Bildung für nachhaltige Entwicklung (**BNE**) und eines Whole School Approaches bereichert und neue Lernräume schafft. In FaBiKli wurde außerdem wissenschaftlich untersucht, inwiefern Fassadenbegrünungen als städtische Biomasse und somit **CO_2-neutrale Energielieferanten** zum Klimaschutz beitragen können.

Das Projekt FaBiKli, durchgeführt vom Unabhängigen Institut für Umweltfragen –UfU e.V. und der Technischen Universität Berlin, wurde von 2021-2024 gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI) und in Zusammenarbeit und gefördert durch den Fachbereich Naturschutz des Umwelt- und Naturschutzamtes Charlottenburg-Wilmersdorf umgesetzt.

Innovative Systemarchitektur – erleichterte Ernte zur Biomasseverwertung und für Bildungszwecke

Ein Blick auf den aktuellen Stand der Forschung zeigt die Vorteile von Fassadenbegrünungen durch ihre Ökosystemdienstleistungen insbesondere in Städten, etwa durch CO_2-Sequestrierung, Kühlung und Luftfilterung. In FaBiKli wurde daran anknüpfend untersucht, inwiefern das enorme Potenzial ungenutzter Schulfassaden für Fassadenbegrünungen genutzt und die städtische Biomasse als CO_2-neutrale Energielieferanten zum Klimaschutz beitragen kann. Das **innovative bodengebundene Fassadenbegrünungssystem** (Abbildung 1), das im FaBiKli-Projekt angewandt wurde, wurde durch das Center for Innovation and Science on Building Greening der TU Berlin mit der Motivation eines **geringen Ressourceneinsatzes** bei gleichzeitiger Option der Erntemöglichkeit der Biomasse entwickelt und mittels Lebenszyklusanalyse (eng. life assessment analysis (LCA)) bezüglich des ökologischen Fußabdrucks optimiert. Die **einfache Handhabbarkeit** erleichtert außerdem die Nutzung im Kontext Schule. Dadurch

Durchgeführt von: UfU, Technische Universität Berlin
In Zusammenarbeit mit:
Gefördert durch: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
Im Rahmen von: Nationale Klimaschutz Initiative

konnten Lehrkräfte und Schüler*innen darin geschult werden die jährliche Ernte nach Projektabschluss eigenständig durchzuführen. Des Weiteren ergibt sich durch das jährliche Säen und Ernten gemeinsam mit den Schüler*innen ein **pädagogischer Mehrwert**, der im Sinne eines Whole Institution Approaches und einer Bildung für nachhaltige Entwicklung darin liegt, dass die Lernenden durch praktische Aktivitäten bei der Umsetzung einer Klimaschutzmaßnahme ihre **Selbstwirksamkeit** und ihr **Kompetenzerleben** stärken (Holst et al., 2024). Es wurden Bohnen- und Hopfenpflanzen wegen schnellem Wuchs, schneller Erreichung der Zielbiomasse und Fruchtbildung verwendet, die als **Nahrungspflanzen** auch in der Bildungsarbeit den Vorteil haben essbar zu sein. Zudem wurden solarbetriebene **Regenwasser-Bewässerungssysteme** entwickelt, mittels derer Regenwasser von den Schuldächern abgeleitet und aufgefangen wird.

Abbildung 1: FaBiKli-Fassadenbegrünung mit Hopfenaufwuchs im März 2025 (© T. Nehls).

Beiträge zu Klimaschutz und -anpassung

CO_2-Sequestrierung

Die Pflanzen binden Kohlendioxid aus der Atmosphäre und tragen so zur Reduktion von Treibhausgasen bei. Die FaBiKli-Fassadenbegrünungen können dabei vergleichbare Biomasseproduktionsraten wie landwirtschaftliche Flächen erzielen. Dies unterstreicht das Potenzial von Fassadenbegrünungen als aktive Klimaschutzmaßnahme. Für den jährlichen Biomasseaufwuchs ist auch die Wuchshöhe entscheidend, da diese über die erzeugte Biomasse pro Wandlänge entscheidet. Für die zwei hier beschriebenen Pflanzen ergeben sich maximale Wuchshöhen von 9 m (Feuerbohne) und 12 m (Hopfen**). Diese führen dann zu Kohlenstoffbindungssraten von 1,6 kg/m a (Feuerbohne) und 1,2 kg/ m a (Hopfen)**. Zum Vergleich: Ein durchschnittlicher ausgewachsener Baum bindet in etwa 24,6 kg/a (Riedel et al. 2017). Würde man nun die Kohlenstoffbindungssraten eines durchschnittlichen Baumes erreichen wollen, bräuchte man demzufolge 15 m Wand mit Feuerbohne oder 20 m Wand mit Hopfen begrünt. Im FaBiKli-Projekt haben wir insgesamt etwa 30 m begrünt.

Biomassenutzung

Die jährlich geerntete Biomasse hat das Potenzial energetisch (z.B. Biogasproduktion) oder stofflich (z.B. Bauprodukte) genutzt zu werden. Durch die dauerhafte Bindung von Kohlenstoff in beispielsweise Baustoffen kann Klimapositivität erreicht.

Kühlungseffekte

Fassadenbegrünungen senken die Wandtemperaturen im Außenbereich um bis zu 15 K, was die Innenraumtemperatur positiv beeinflusst. Dies reduziert den potenziellen – momentan gibt es *noch* keine Klimaanlagen an den teilnehmenden Schulen - Energiebedarf für Klimatisierung und verbessert das Raumklima, was insbesondere in den Sommermonaten von Bedeutung ist.

Geringer Materialaufwand für eine gute Ökobilanz

Im FaBiKli-Projekt wurde auf die Verwendung **recycelter Materialien** geachtet, beispielsweise bestehen die genutzten Hanf-Rankseile und IBCs aus recycelten und wiederverwendeten Materialien. Mit dem genutzten neu entwickelten Erntesystem kann zudem der **Wartungsaufwand reduziert** werden, wodurch ebenfalls Ressourcen gespart werden können, wie etwa durch das Wegfallen von Hebebühnen oder anderen Maschinen zur Pflege von Fassadenbegrüngen. Außerdem konnten Emissionen eingespart werden durch **Verzicht auf Trinkwasser und die Ableitung von Regenwasser** durch die Regenwasserbewässerung (s.u.).

Damit eine Fassadenbegrünung Klimapositivität erreicht, müssen die bei Installation und Pflege entstehenden Emissionen durch ihre CO_2-Sequestrierung kompensiert werden. Bei materialintensiven und pflegeintensiven Projekten, wie komplexen wandgebundenen Systemen, ist das oft nicht möglich, da zu viele Emissionen bei Ressourcenverbrauch, Installation und Pflege emittiert werden (Raji et al., 2015; Wang et al., 2020).

Regenwasserbewässerung

Ein **solarbetriebenes Pumpensystem** versorgt die Pflanzen der Fassadenbegrünung mit Wasser aus einer Zisterne, die **Regenwasser von den Dächern** sammelt. Dies mindert in zweierlei Hinsicht CO_2-Emissionen: Es reduziert den Wasserverbrauch und verringert die Einleitung von Regenwasser in die Kanalisation. Die entwickelten Systeme erleichtern nicht nur die Wartung, sondern haben auch eine deutlich höhere Wassernutzungseffizienz als beispielsweise Tropfbewässerungssysteme (Dahm et al., 2021). Die im Rahmen des FaBiKli-Projekts installierten Zisternen können keine nennenswerten Wassermengen zurückhalten, aber wie bei anderer blau-grüner Infrastruktur entsteht das Potenzial mit dem Umfang und der Anzahl der Implementierungen. Über die Laufzeit einer FaBiKli-Fassadenbegrünung von 20 Jahren können aber Wassermengen von etwa 700 m^3 nötig sein, die bei 0,35 kg CO_2/m^3 Trinkwasser (BWB, 2012) eine **Einsparung von etwa 250 kg CO_2** bedeuten würden.

Durchgeführt von: UfU, Technische Universität Berlin

In Zusammenarbeit mit:

Gefördert durch: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit

Im Rahmen von: Nationale Klimaschutz Initiative

Mikroklimatische Wirkungen

Neben ihrem Klimaschutzpotenzial tragen Fassadenbegrünungen insbesondere in urbanen Zentren zur **Anpassung an die Folgen des Klimawandels** bei. Im FaBiKli-Projekt wurde diesbezüglich ihre Wirkung gegen die urbane Hitzebelastung und für das Regenwassermanagement näher betrachtet. In den Untersuchungen zur Innenraumkühlung mit fünf verschiedenen Pflanzenarten in verschiedenen Altersstadien waren die Auswirkungen der Transpirationskühlung der Pflanzen auf die Innenraumkühlung geringfügig: Ohne Berücksichtigung der Evapotranspiration verringerte sich das Kühlpotenzial um weniger als 2% (Rosenwinkel et al. 2024). Allerdings spielt der latente Wärmestrom bei großflächiger Anwendung von Fassadenbegrünungen eine bedeutende Rolle für die Kühlung der Außenumgebung (Schmidt, 2006). Die Fähigkeit der Pflanzen das Gebäude zu beschatten bestimmte hauptsächlich die Innenraumkühlung. Des Weiteren haben die Pflanzenart, ihr Alter und ihre Physiologie einen signifikanten Einfluss auf die Innenraumkühlleistung – die **Bohne kühlt beispielsweise besser als der Hopfen** (Rosenwinkel et al. 2024).

Die Schule als Vorbild - Bildung als Katalysator für Klimaresilienz

Direkte und indirekte THG-Emissionsminderungen der Fassadenbegrünungen ergeben erst durch großflächige Implementierung und Multiplikation ein einflussreiches Gesamtpotenzial. Hierfür ist eine **Akzeptanzförderung und Aufklärung** über den Nutzen und die Risiken dieser grünen Infrastruktur unerlässlich, wenn es nicht nur bei einzelnen Leuchtturmprojekten bleiben soll.

Das Projekt **integrierte über 600 Schüler*innen und Lehrkräfte** in Planungswettbewerben, Garten-AGs und fortlaufenden praktische Workshops rund um das Thema Fassadenbegrünung: Es ging etwa um das Säen, Wachstumsversuche, Kompostierexperimente und das Ernten der Begrünung, das durch das FaBiKli-Seilsystem ermöglicht wurde. Eine Lehrkraft bestätigte: „Das Projekt trägt zur **Bewusstseinsbildung** bei und ist Teil der kontinuierlichen Bemühungen, eine **nachhaltigere Schule** zu werden“ (Zitat Lehrkraft in einem Interview, vgl. Günther 2025). Viele Schüler*innen gaben in Form von anonymen Fragebögen an, dass sie die Schule als einen bedeutenden Ort sehen, an dem sie lernen können, wie sie sich für den Klimaschutz engagieren können. Dieser hohe Zuspruch unterstreicht auch die **Verantwortung und Bedeutung, die Schulen nicht nur als Vermittler von Wissen, sondern auch als Beteiligte am Wandel** zu verstehen. Die Projektevaluation ergab, dass die Umsetzung des FaBiKli-Projektes durchaus zu mehr nachhaltigem Verhalten motiviert und dieses insbesondere an die praktischen Workshop-Themen gekoppelt ist. So konnte ein **gesteigertes Interesse an Pflanzen und Begrünung in der Stadt** verzeichnet werden. Das Projekt trug nicht nur zur Förderung des Umweltbewusstseins der Schüler*innen bei, es wurden auch konkrete Maßnahmen für Nachhaltigkeit ergriffen. Das **Regenwasserauffangsystem** des Projekts wurde zum Beispiel von einer Lehrkraft **nachgebaut**, um zusätzliches Wasser zur Bewässerung des Schulgartens zu sammeln. Diese Form der Imitation und Weiterentwicklung von Projektkonzepten unterstreicht, dass die Bildungsarbeit des FaBiKli-Projekts nicht nur Wissen vermittelt, sondern auch langfristige Handlungsfähigkeiten fördert, die über die Projektdauer hinaus anwendbar sind. Eine weitere Lehrkraft betonte, dass es „**persönlich motiviert** […], da ich neue Ideen bekomme und auf Konzepte zurückgreifen kann, die aus einem anderen Blickwinkel entwickelt wurden“ (Zitat Lehrkraft in einem Interview, vgl. Günther 2025).

Um Fassadenbegrünungen in Berlin voranzutreiben, haben wir 2023 zu einem **Stakeholder-Aktionstag** geladen. Es haben über 50 Interessierte aus Verwaltung, Planung und Schule teilgenommen, um sich zu informieren, wie Fassadenbegrünungen an Schulen umgesetzt werden können. Insbesondere der Überblick über die Fördermöglichkeiten mit der GrünDACH Plus Förderung der Senatsverwaltung für Mobilität, Verkehr, Kima und Umwelt war für die Teilnehmenden interessant. Durch Einzelinterviews und einem **Fokusgruppengespräch** mit Beteiligten aus Verwaltung, Schulamt, Bauamt, Brandschutz, Statik und Architektur eröffneten sich **Lösungsmöglichkeiten**, die die Umsetzung von Fassadenbegrünungen vereinfachen könnten (Hankel 2024).

Für diese Bildungsarbeit auf Ebene der Verhaltensänderungen (Workshops mit Schüler*innen und Lehrkräften) und auf Ebene der Stakeholder mit Ziel einer vereinfachten Umsetzung haben wir auf

Grundlage verschiedener CO_2-Rechner (BMWK 2024 & Greenpeace 2024), **Einsparungen von etwa 7.000 t CO_2** über eine Wirkdauer von 5 Jahren berechnet (Rosenwinkel et al. 2024, S. 26).

Fazit und langfristige Perspektive

Die Fassadenbegrünung an Schulen ist eine integrative Lösung, die ökologische Vorteile mit Bildungsarbeit verbindet. Sie trägt zur nachhaltigen Stadtentwicklung bei und sensibilisiert zukünftige Generationen für den Klimaschutz. FaBiKli dient in der einfachen Umsetzung und Pflege als Vorbild für andere Schulen, die einen aktiven Beitrag zum Klimaschutz leisten wollen. In der Bezirksverordnetenversammlung von Charlottenburg-Wilmersdorf wurde das FaBiKli-Projekt vorgestellt, woraufhin dem Antrag für Schulbegrünungen einstimmig zugestimmt wurde (BVV Charlottenburg-Wilmersdorf 2024).

Referenzen

BVV (Bezirksverordnetenversammlung) Charlottenburg-Wilmersdorf (2024): Drucksachen der Bezirksverordnetenversammlung Charlottenburg-Wilmersdorf von Berlin 6. Wahlperiode, DS-Nr: 0934/6

BWB (Berliner Wasserbetriebe) (2012): https://www.bwb.de/de/assets/downloads/BERICHT_Klimaschutzvereinbarung_BWB-SenGUV_2012.pdf

BMWK (2024): Arbeitshilfe zur Berechnung der THG-Einsparungen, https://www.klimaschutz.de/sites/default/files/mediathek/dokumente/06_2024_BMWK_NKI-Arbeitshilfe_zur_Ermittlung_der_THG_Minderung.pdf

Dahm, Y., Paton, E., Kaupenjohann, M., & Nehls, T. (2021): Comparison of two vertical green irrigation methods with a cost-effective soil moisture measurement system

Greenpeace, CO2-Schulrechner (Zugriff 2025): https://co2-schulrechner.greenpeace.de/willkommen

Günther, M. (2025): Evaluation der Bildungsarbeit des Projektes „FaBiKli“- Fassadenbegrünung und Biomasseverwertung für Klimaschutz an Schulen, Masterarbeit, Berliner Hochschule für Technik.

Hankel, H. (2024): Grünes Lernen - Implementierungsbarrieren integrativer Fassadenbegrünung an Berliner Schulen, Masterarbeit, Technische Universität Berlin

Holst, J., Grund, J., & Brock, A. (2024): Whole Institution Approach: measurable and highly effective in empowering learners and educators for sustainability. Sustainability Science, 19(4), 1359–1376, https://doi.org/10.1007/s11625-024-01506-5

Raji, B., Tenpierik, M. J., & van den Dobbelsteen, A. (2015): The impact of greening systems on building energy performance: A literature review. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 45, 610–623, https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.02.011

Riedel T., Hennig P., Kroiher F., Polley H., Schmitz F., Schwitzgebel F. (2017): Die dritte. Bundeswaldinventur (BWI 2012)

Rosenwinkel, S., Wozny, N., Dahm, Y., Hankel, H., Günther, M., Nehls, T. (2024): Fassadenbegrü-nungen an Schulen: Potenzial für Klimaschutz, Klimaanpassung und Bildungsarbeit, https://www.fabikli.de/assets/images/Potenzialstudie/2025-01-08%20Fabikli%20Potentialstudie%20(Web)_barrierefrei.pdf

Wang, X., Gard, W., Borska, H., Ursem, B., & Van De Kuilen, J. W. G. (2020): Vertical greenery systems: from plants to trees with self-growing interconnections. European Journal of Wood and Wood Products, 78(5), 1031–1043, https://doi.org/10.1007/s00107-020-01583-0