

Green Support- Fassadenbegrünung und Albedo-Effekt: Messungen an der Friedensburg-Oberschule

Von Burak Yilmaz, Michael Achourov und Manar Al Ghaib

Projektbetreuung: Herr Böker

Gliederung

1. Einleitung
2. Theoretischer Hintergrund
3. Wissenschaftlicher Kontext und Bestehende
Forschung
4. Versuchsaufbau und Methode
- 4.1. Messaufbau und Anmerkungen
5. Ergebnisse
- 5.1. Ergebnisse- Diagramm
6. Auswertung
7. Pläne zur Begrünung mit Hilfe von „FEIN“
8. Fazit
9. Quellenverzeichnis

1. Einleitung

Der Albedo-Effekt ist ein zentrales Phänomen in der Klimaforschung, das beschreibt, wie stark verschiedene Oberflächen Sonnenlicht reflektieren oder absorbieren. In unserem Projekt untersuchen wir, wie der Albedo-Effekt die Temperaturen an unserer Schule beeinflusst. Dabei analysieren wir, welche Oberflächenarten – wie Ziegelstein, Kletterpflanzen und andere Fassaden – die Umgebungstemperaturen erhöhen oder senken. Zusätzlich erforschen wir, wie die Kletterpflanze Wilder Wein an den Wänden unserer Schule helfen könnte, die Temperaturen zu regulieren.

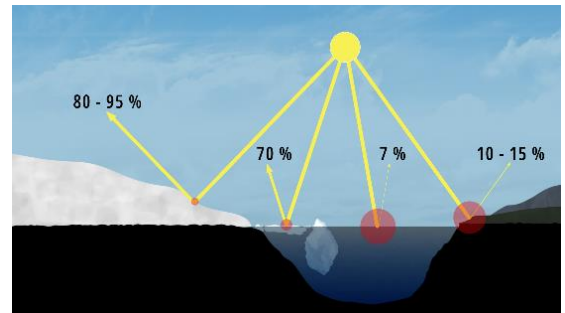


Abb 1: Das Albedo- Effekt- Grafik

Der Klimawandel sorgt dafür, dass die Temperaturen immer weiter ansteigen, besonders in Städten mit vielen versiegelten Flächen. Auch unsere Schule ist davon betroffen, da diese Flächen Wärme speichern und wieder abgeben. Deshalb wollen wir untersuchen, wie Begrünungsmaßnahmen und unterschiedliche Oberflächenmaterialien helfen können, die Temperaturen zu senken und das Mikroklima an unserer Schule zu verbessern. Mit einfachen Mitteln wie Pflanzen oder besser geeigneten Materialien möchten wir Ideen entwickeln, um das Schulgelände angenehmer und nachhaltiger zu gestalten.

Unser Ziel ist es, herauszufinden, wie verschiedene Oberflächen auf unserem Schulgelände die Temperaturen beeinflussen und welchen Beitrag Kletterpflanzen leisten können, um die Wände zu kühlen. Mit den gewonnenen Erkenntnissen möchten wir praktische Ideen für eine nachhaltigere und angenehmere Gestaltung unserer Schule entwickeln.



Abb 2: Wilder Wein Pflanze

2.Theoretischer Hintergrund

Albedo-Effekt:

Der Albedo-Effekt beschreibt, wie stark eine Oberfläche Sonnenstrahlen reflektiert. Ein Wert von 0 bedeutet, dass alles Licht absorbiert wird (z. B. bei schwarzem Asphalt). Ein Wert von 1 heißt, dass das Licht komplett reflektiert wird (z. B. bei Schnee oder weißen Flächen). Helle Oberflächen wie weiße Dächer helfen also dabei, die Wärme zu reduzieren, während dunkle Oberflächen diese speichern und die Umgebung aufheizen.

Urban Heat Island (UHI):

„Urban Heat Island“ bedeutet, dass es in Städten wärmer ist als auf dem Land. Warum? Städte bestehen aus viel Asphalt und Beton, die Wärme speichern und langsam wieder abgeben. Besonders nachts bleibt es in Städten deshalb oft spürbar wärmer als im Umland.

Mikroklima:

Das Mikroklima beschreibt das Klima in einem kleinen, lokalen Bereich – zum Beispiel in einem Stadtviertel oder sogar in deinem Garten. Dinge wie Gebäude, Pflanzen und Materialien beeinflussen, wie warm oder feucht es dort ist.

Kletterpflanzen:

Kletterpflanzen sind Pflanzen, die an Wänden oder anderen vertikalen Flächen wachsen. Sie sehen nicht nur schön aus, sondern helfen auch, Gebäude zu kühlen, weil sie die Sonneneinstrahlung reduzieren und die Luft durch Verdunstung feuchter und kühler machen können.

3. Wissenschaftlicher Kontext und bestehende Forschung

Die Forschung zeigt, dass man städtische Hitzeprobleme durch einfache Maßnahmen reduzieren kann. Zwei wichtige Ansätze sind:

Helle Materialien nutzen

Studien haben bewiesen, dass helle Oberflächen, wie weiße Dachziegel oder helle Betonplatten, die Temperatur um bis zu 5 °C senken können. Dunkle Materialien wie Asphalt speichern dagegen die Wärme und tragen dazu bei, dass es in Städten wärmer wird.

Begrünung einführen

Begrünte Fassaden und Dächer machen nicht nur optisch etwas her, sondern sie kühlen die Luft spürbar ab. Kletterpflanzen zum Beispiel können die Außentemperatur von Wänden um bis zu 10 °C senken. Das funktioniert, weil sie Schatten spenden und die Luft durch Verdunstung abkühlen.

Warum das durch den Klimawandel wichtiger wird,

Der Klimawandel macht die Sommer heißer, besonders in Städten. Um die Lebensqualität zu erhalten, sind nachhaltige Maßnahmen wie Begrünung und die Verwendung reflektierender Materialien äußerst wichtig. So lassen sich die Auswirkungen städtischer Wärmeinseln abmildern.

4. Versuchsaufbau und Methode

Für unsere Untersuchungen haben wir verschiedene Messpunkte auf dem Schulgelände festgelegt. Diese befinden sich auf unterschiedlichen Oberflächen wie Ziegelstein- Wände, Kletterpflanzen, wie die Wilder Wein Pflanze und andere Fassaden. Zusätzlich haben wir Bereiche mit und ohne Begrünung an den Wänden ausgewählt, um den Einfluss von Kletterpflanzen zu vergleichen. An jedem Messpunkt wurden die Temperaturen an sonnigen und schattigen Tagen zu festen Uhrzeiten dokumentiert, um konsistente Daten zu erhalten.

Verwendete Materialien und Messinstrument

Für die Messungen der Oberflächentemperaturen wurden digitale Thermometer und Luxmeter für die Erfassung der Lichtintensität eingesetzt.



Abb 3: USB-Temperatur- Messfühler mit Anschluss und Programm für WINDOWS-xp



Abb 4: Gossen Panlux Elektronischer Beleuchtungsmesser



Abb 5: Infrarot Thermometer Pyrometer 12:1 Laser-Temperaturmessgerät



Abb 6: Luxmeter PCE 20

4.1. Messaufbau und Anmerkungen

Messaufbau:

Für den Messaufbau wird das Luxmeter in einem Abstand von etwa einen Meter vor der Oberfläche positioniert, um die Lichtintensität an dieser Stelle zu messen. Das digitale Thermometer wird hingegen direkt auf der Messoberfläche platziert, um genaue Messungen der Oberflächentemperatur zu ermöglichen. Beide Instrumente werden so ausgerichtet, dass sie die entsprechenden Werte genau erfassen.

Anmerkung: Ab den 17 September wurden die Oberflächentemperatur – Messungen mit dem USB- Temperatur- Messfühler durchgeführt, der über einen Anschluss und ein Programm für WINDOWS-xp verfügt. Dagegen wurde die Temperaturmessung vom 03. Juli 2024 mit einem Infrarot Thermometer (Pyrometer 12:1 Laser- Temperaturmessgerät) gemessen, das eine kontaktlose Temperaturmessung ermöglichte.



Abb 7: Infrarot Thermometer



Abb 8: Temperatur-
Fühler



Abb 9: Luxmeter

5. Ergebnisse

03. Juli 2024, 12 Uhr: Tages- Temperatur 19,4°C

Messoberfläche	Durchschnittstemperatur	Lichtintensität
Ziegelstein- Wand	16,23°C	70 kLux
Wilder Wein Pflanze	16,1°C	69 kLux
Ziegelstein- Wand mit Bedeckung von Wilder Wein	14,6°C	60 kLux
Mensa- Gebäude	19,6°C	80 kLux

17. September 2024, 12:00 Uhr: Tages- Temperatur 34°C

Messoberfläche	Durchschnittstemperatur	Lichtintensität
Ziegelstein- Wand	35,2°C	108 kLux
Wilder Wein Pflanze	34,7°C	99 kLux
Ziegelstein- Wand mit Bedeckung von Wilder Wein	31,9°C	98 kLux
Mensa- Gebäude	32,9°C	100 kLux

20. September 2024, 12:00 Uhr: Tages- Temperatur 33°C

Messoberfläche	Durchschnittstemperatur	Lichtintensität
Ziegelstein- Wand	34,4°C	96 kLux
Wilder Wein Pflanze	33°C	98 kLux
Ziegelstein- Wand mit Bedeckung von Wilder Wein	30,5°C	98 kLux
Mensa- Gebäude	31,6°C	92 kLux

27. September 2024, 12:15 Uhr: Tages- Temperatur 23°C

Messoberfläche	Durchschnittstemperatur	Lichtintensität
Ziegelstein- Wand	23,7°C	80 kLux
Wilder Wein Pflanze	22,9°C	84 kLux
Ziegelstein- Wand mit Bedeckung von Wilder Wein	20,7°C	84 kLux
Mensa- Gebäude	20,7°C	85 kLux

10. Oktober 2024, 13:50 Uhr: Tages- Temperatur 12,5°C

Messoberfläche	Durchschnittstemperatur	Lichtintensität
Ziegelstein- Wand	12,9°C	64 kLux
Wilder Wein Pflanze	12,8°C	64 kLux
Ziegelstein- Wand mit Bedeckung von Wilder Wein	12,4°C	64 kLux
Mensa- Gebäude	12°C	66 kLux

11. Dezember 2024, 12:05 Uhr: Tages- Temperatur 3,6°C

Messoberfläche	Durchschnittstemperatur	Lichtintensität
Ziegelstein- Wand	3°C	50 kLux
Wilder Wein Pflanze	X	
Ziegelstein- Wand mit Bedeckung von Wilder Wein Äste	4°C	49 kLux
Mensa- Gebäude	4°C	50 kLux

05. Januar 2025, 12:00 Uhr: Tages- Temperatur -2°C

Messoberfläche	Durchschnittstemperatur	Lichtintensität
Ziegelstein- Wand	-1°C	48 kLux
Wilder Wein Pflanze	X	
Ziegelstein- Wand mit Bedeckung von Wilder Wein Äste	0	48 kLux
Mensa- Gebäude	-1°C	47 kLux

06. Januar 2025, 12:17 Uhr: Tages- Temperatur -3,7°C

Messoberfläche	Durchschnittstemperatur	Lichtintensität
Ziegelstein- Wand	-3,7°C	45 kLux
Wilder Wein Pflanze	X	
Ziegelstein- Wand mit Bedeckung von Wilder Wein Äste	-2	46 kLux
Mensa- Gebäude	-4°C	45 kLux

5.1. Ergebnisse- Diagramm



6. Auswertung

Die Ergebnisse unseres Projektes zeigen deutlich, wie stark der Albedo- Effekt und Begrünungsmaßnahmen die Temperaturen beeinflussen können. Oberflächen mit einer hohen Reflexion, wie helle Materialien, absorbieren weniger Wärme und bleiben dadurch kühler. Dunkle Oberflächen wie Ziegelsteine hingegen speichern mehr Wärme und tragen so zur Erwärmung der Umgebung bei. Begrünte Bereiche, insbesondere Wände mit Kletterpflanzen, zeigen im Vergleich zu unbegrünte Flächen niedrigere Temperaturen. Dies liegt an der schattenspendenden Wirkung der Pflanzen und an der Verdunstungskühlung, bei der Wasser über die Blätter verdunstet und dadurch die Umgebungsluft gekühlt wird.

Unsere Beobachtungen bestätigen damit die Annahme, dass eine gezielte Auswahl von Oberflächenmaterialien und der Einsatz von Begrünung wirkungsvolle Maßnahmen sind, um die Temperaturen an unserer Schule zu regulieren. Diese Erkenntnisse können dazu beitragen, das Schulgelände nachhaltiger und angenehmer für die Schülerinnen und Schüler zu gestalten.

Mögliche Fehlerquellen

Wetterbedingungen: unterschiedliche Messbedingungen (z.B. bewölkte oder besonders sonnige Tage) könnten die Ergebnisse beeinflusst haben.

Einfluss anderer Faktoren: Wind oder Schatten durch Gebäude und Bäume können die Messergebnisse ebenfalls beeinflusst haben.

Unsere Ergebnisse stehen im Einklang mit den theoretischen Annahmen und bisherigen Forschungen, die belegen, dass Oberflächen mit geringer Albedo zur Erwärmung der Umgebung beitragen. Helle Materialien und Begrünung hingegen können wesentlich zur Verbesserung des Mikroklimas die kühlende Wirkung der Kletterpflanzen beitragen.

7. Pläne zur Begrünung mit Hilfe von „FEIN“

Wir haben mit unseren Forschungen beim Jugend forscht Regionalwettbewerb Berlin-Süd im Gebiet Geo- und Raumwissenschaften den ersten Platz erzielt und treten daher mit unserem Projekt beim Berliner Landeswettbewerb Jugend forscht am 19. Und 20.3.2025 an. Mit diesem äußerst positiven Ergebnis ist es uns gelungen, die Schulleitung und den Förderverein unsere Schule zu überzeugen, mit Hilfe der weiteren Begrünung an unserer Friedensburg-Oberschule einen aktiven Beitrag zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung voranzutreiben. Dazu wurde ein Förderantrag im Rahmen des „FEIN“-Projekts (Freiwilliges Engagement In Nachbarschaften) gestellt:

<https://www.berlin.de/sen/stadtentwicklung/quartiersentwicklung/programme/freiwilliges-engagement-in-nachbarschaften-fein/>

Mit den „FEIN“-Mitteln in der Größenordnung von etwa 3500€ sollen geeignete Kletterpflanzen finanziert werden, die die Außenwände unserer Schule begrünen sollen.

Dabei wollen wir künftig messen, welche Kletterpflanzen dafür besonders geeignet sind.

Wir wollen dazu auch mit anderen Schüler:innen unserer Schule (ein sogenannter BoP-Kurs in der 9. Klasse hat schon zugesagt) einerseits selbstklimmende Kletterpflanzen, wie Efeu (*Hedera helix*) und die verschiedene Unterarten des Wilden Weins (*Parthenocissus quinquefolia* oder *Parthenocissus tricuspidata*), anpflanzen und andererseits auch nicht-selbstklimmende Kletterpflanzen, wie Echten Wein (*Vitis vinifera*), Immergrünes Geißblatt (*Lonicera henryi*), Winterjasmin (*Jasminum nudiflorum*) und Hopfen (*Humulus lupulus*), denen wir mit einer Rankhilfe unterstützen müssen.

Alle diese Arten sind winterhart, d.h., sie können den Berliner Winter überstehen. Immergrüne Kletterpflanzen, die auch im Winter grüne Blätter tragen, sind davon nur Efeu (*Hedera helix*), Immergrünes Geißblatt (*Lonicera henryi*) und Winterjasmin (*Jasminum nudiflorum*).

Somit werden wir auch die unterschiedlichen Effekte zum Klimaschutz bei immergrünen bzw. Bei Laub-abwerfenden Arten vergleichen.

Ein weiterer wichtiger Schritt für die Zukunft ist für uns die Vernetzung unserer Schule mit anderen Schulen bezüglich der Begrünung und der Nachhaltigkeit – zunächst mit anderen Schulen aus Berlin und Brandenburg. Bei Erfolg wollen wir unsere Ergebnisse auch darüber hinaus anderen Schulen z.B. über unsere Homepage zur Verfügung stellen.

Neben dem positiven ökologischen Effekt hat das Projekt auch einen pädagogischen Vorteil. Denn die Schüler:innen werden sich zukünftig mit Klimaschutz und mit dem Anpflanzen bzw. Dem Pflegen der Pflanzen auseinandersetzen und neue Kenntnisse erlernen. Außerdem können einige der zukünftig angelegten Pflanzen essbare Früchte tragen (z.B. beim Echten Wein), die von Schüler:innen geerntet und verarbeitet werden können.

Einige Pläne für die geplanten Pflanzaktionen kann man in den folgenden Bildern sehen. Wir haben dort in Grün die geplanten Begrünungsmaßnahmen eingezeichnet.





Haus 2 Westseite linker Teil



Haus 2 Westseite in Teilen (rechter Teil)



8. Fazit

Unsere Untersuchungen haben gezeigt, dass der Albedo- Effekt und Begrünung die Temperaturen an unserer Schule deutlich beeinflussen. Dunkle Oberflächen, wie unbegrünte Ziegelstein- Wände, heizen sich bei Sonnenstrahlung stark auf, während helle Flächen und begrünte Wände deutlich kühler bleiben. Pflanzen wie der Wilde Wein sorgen durch Schatten und Verdunstung dafür, was die Umgebungstemperaturen sinken und das Mikroklima angenehmer wird.

Messergebnisse belegen dies: Im Mai 2024 waren helle und begrünte Flächen mit etwa 14,6 bis 16,1°C spürbar kühler als dunkle, unbegrünte Wände mit bis zu 19,6°C.

Im September einen besonders heißen Monat wurde dieser Effekt noch deutlicher, denn begrünte Wände blieben mit 31,9°C bis zu 3,3°C kühler als unbegrünte Flächen, die 35,2°C erreichten. Auch im Oktober zeigt sich, dass Begrünung leicht kühlend wirkt, während die Temperaturen im Winter (Dezember und Januar) zeigten, dass die Äste des wilden Weins trotz fehlender Blätter eine gewisse isolierende Wirkung haben. Begrünte Flächen blieben etwa (-2 bis -3°C) im Vergleich zu unbegrünten Wänden (-4°C).

Unsere Ergebnisse machen deutlich, was nicht nur im Sommer vor Hitze schützt, sondern auch im Winter eine leichte Isolationswirkung haben kann.

In Zukunft möchten wir genauer untersuchen, welche Kletterpflanzen am besten geeignet sind, um Gebäude vor Hitze und Kälte zu schützen. Wir planen den Effekt von verschiedenen Pflanzenarten, zum Beispiel Ich will den Wein und Efeu, miteinander zu vergleichen. Außerdem wäre es interessant die langfristigen Vorteile von Begrünung, wie die Verbesserung der Luftqualität, zu erforschen.

9. Quellenverzeichnis

[Klimaleitfaden Thüringen](#) -Zugriff am (25.12.2024)

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032114005073> -Zugriff am 2.1.2025

[Albedo-Effekt – das Zusammenspiel von Farbe, Material und Temperaturentwicklung](#) -Zugriff am 5.1.2025

<https://www.climate-service-center.de/imperia/md/content/csc/report30.pdf> -Zugriff am 7.1.2025

[Albedo - I Klimaforschernes fodspor](#)- Zugriff am 23.01.2025

[Wilder Wein / Jungfernrebe - im Pflanzenlexikon >> GartenNatur.com](#)- Zugriff am 23.01.2025

[Thermometer Infrarot Pyrometer Laser LCD 12:1 Temperatur bis 380°C Messgerät! | eBay](#)- Zugriff am 23.01.2025

[testo 925 Temperatur-Messgerät -50 - +1000 °C Fühler-Typ K – Conrad Electronic Schweiz](#)- Zugriff am 23.01.2025

[PCE Lichtmessgerät PCE-LED 20 Luxmeter Einhandbedienung Beleuchtungsmessgerät kaufen bei Hood.de](#)-Zugriff am 23.01. 2025

Unterstützungsleistungen:

Herr Dr. Noak und Herr Böker von unserer Schule haben uns beraten, wenn wir Fragen hatten und uns geholfen, wenn wir bestimmte Messinstrumente brauchten.

Chat- GPT hat uns geholfen, einen Überblick über die bereits gelaufene Forschung zum Thema „Albedo- Effekt“ zu recherchieren, damit wir mit unseren eigenen Forschungen beginnen konnten.