

Zusammenfassung der Masterarbeit von

Anton Richard Muschter

Hitze an Schulen: Untersuchung der Wahrnehmung und Bewertung von Vorsorge- und Schutzmaßnahmen hinsichtlich ihrer Umsetzbarkeit aus der Perspektive schulischer Akteure in Fokusgruppengesprächen

Universität Potsdam

Master of Education – Geographie

2025

Einleitung:

- Zunahme von Hitze in Deutschland: Erhöhung der Jahresmitteltemperaturen und Zunahme von Hitzeereignissen in ihrer Häufigkeit, Intensität und Dauer (Friedrich et al., 2023).
- Schulen als Orte erhöhter Betroffenheit durch Hitze
 - Aufgrund der Schulpflicht und der Unterrichtszeiten sind Heranwachsende auch bei heißen Temperaturen in Schulen. Mögliche Auswirkungen von Hitze auf Heranwachsende:
 - physiologische Auswirkungen: erhöhte Herz-Kreislauf-Belastung, Kopfschmerzen, Unwohlsein, Überhitzung, Dehydratation, Verschlechterung der Hirndurchblutung etc. (Adan, 2014; BMUV, 2023)
 - kognitive Auswirkungen: Schwächung des Kurzzeitgedächtnisses und des Erinnerungsvermögens (Adan, 2014), Beeinträchtigung des Konzentrationsvermögens, Schläfrigkeit (Grewe & Niebuhr, 2024), Verschlechterung der schriftlichen Leistungsfähigkeit (Teli et al., 2011; Park et al., 2020).
 - mentale und emotionale Auswirkungen: schlechtere Lebensqualität, Ängste, Depressionen, Belastungsstörungen (Forum for Active Philanthropy, 2025), Macht- und Hilflosigkeit, Ärger und Sorgen (Frick et al., 2022)
 - Schulen mit unterschiedlichen thermischen Bedingungen können sozio-ökonomische Unterschiede bei SchülerInnen verschärfen (Park et al., 2020).
 - Schulen sind gleichzeitig Arbeitsstätten für schulisches Personal, das durch Hitze belastet werden kann (BAuA, 2022).

Methodik: Fokusgruppengespräche an zwei weiterführenden Schulen in Brandenburg

- Fokusgruppe an Schule 1:
 - Durchführung im April 2024 mit fünf Teilnehmenden (Schulleitung, drei Lehrkräfte, Gebäudemanagement)
 - Charakterisierung: zweigeschossiges, neues Gebäude und stark versiegeltes Schulgelände in dicht bebauter Innenstadtlage
- Fokusgruppe an Schule 2:
 - Durchführung im Mai 2025 mit zwei Teilnehmenden (Schulleitung, Lehrkraft)
 - Altbau und zwei neuere Erweiterungsbauten (von ca. 2000 und 2015) in der Innenstadtlage mit angrenzenden Grünflächen und umfangreich begrüntem Schulgelände
- Auswertung mittels qualitativer Inhaltsanalyse (Mayring & Frenzl, 2019)

Ergebnisse

1) Wie nehmen schulische AkteurInnen Hitze an ihrer Schule wahr?

- Hitze wird als starke und weiter zunehmende physische, kognitive und mentale Belastung empfunden.
- Beobachtete Hitzebelastungen umfassen u.a. Kreislaufbeschwerden, Kopfschmerzen, Ermattung, erhöhte Schweißproduktion, generelles Unwohlsein und Leistungseinbußen durch geringere Konzentrationsfähigkeit
- Baustrukturelle Voraussetzungen und Raumlage besitzen maßgeblichen Einfluss auf die thermische Belastung. Die wichtigsten Einflussfaktoren sind Etagenhöhe, Himmelsausrichtung, Größe und Sonnenschutz der Fensterflächen sowie die generelle alterstypische Baustruktur.
- Hitze löst negative Emotionen aus (Machtlosigkeit, Frustration und Abhängigkeitsgefühl gegenüber dem Schulträger).

2) Wie wird der schulspezifische Umgang mit Hitze von schulischen AkteurInnen beurteilt?

- Beide Schulen weisen ein breites Maßnahmenrepertoire auf:
 - Individuell durch das Schulpersonal: Steuerung der Sonnenschutzvorrichtungen, Fensterlüftung, Verlagerung der Unterrichtsorte und Leistungstests
 - schulorganisatorisch: Kurztundenregelung, Beachtung der DWD-Meldungen, Raumtausch; Liste gefährdeter Personen in Schule 1
 - technisch: außenliegender Sonnenschutz und helle Fassaden in beiden Schulen; Lüftungsanlage in Schule 1 und Trinkwasserspender in Schule 2; keine Klimatisierungstechnik in beiden Schulen
 - naturbasiert: In Schule 2 sind verschiedene Maßnahmen vorhanden und eine Erweiterung angestrebt. In Schule 1 besteht deutlicher Nachholbedarf.
- Beide Schulen beurteilen das schulspezifische Maßnahmenrepertoire differenziert.
 - Kurztundenregelungen und Unterrichtsverlagerungen werden gelobt.
 - Die thermische Situation auf den Sportplätzen wird als schlecht bezeichnet.
 - Die Gebäude sind gegen längere Hitzephasen nicht ausreichend gewappnet.
 - Das Gebäudemanagement ist bei der Umsetzung von Maßnahmen von zentraler Wichtigkeit.

3) Wie beurteilen schulische AkteurInnen die schulspezifische Umsetzbarkeit von Vorsorge- und Schutzmaßnahmen auf Grundlage der Handreichung (s. Anhang)?

- Grundsätzliche Offenheit gegenüber weiteren Maßnahmen (u.a. Dachbegrünung, Trinkwasserspender, Schattenspender auf den Sportplätzen)
- Beschreibung zahlreicher, primär externer Umsetzungshemmnisse
 - Schule 1: Zeit- und Kraftmangel; Priorisierung anderer Themen
 - Schule 2: klamme finanzielle Situation des Schulträgers; Denkmalschutz des Altbaus

4) Wie wird die Handreichung (s. Anhang) hinsichtlich ihres Nutzens für die Hitzeanpassung durch schulische AkteurInnen bewertet?

- positive Bewertung der Handreichung („selbsterklärend“, „gut gelungen“, „wichtig“ und „ein gutes Mittel“) und ihres Informationsumfangs
- Besonders geschätzt wurden:
 - Nennung konkreter Handlungsmöglichkeiten und Maßnahmen
 - Impulsgeber für den Unterricht; pädagogische Anknüpfungsmöglichkeit
- Die unter 3) angeführten Hemmnisse limitieren jedoch das Potential der Handreichung.

Limitationen und mögliche Erweiterungen des Forschungsansatzes:

- begrenzte Generalisierbarkeit, eingeschränkte Repräsentativität und geringe Reproduzierbarkeit
- Eher individuelle Empfindungen als schulweites Meinungsbild erfasst.
- geringe zeitliche Verfügbarkeit des Schulpersonals und kurzfristige Absagen
- Fokusgruppen ggf. durch soziale Hierarchie (v.a. durch Anwesenheit der Schulleitung) und durch Doppelrolle des Moderators als Gesprächsleitung und Forschendem beeinflusst.
- Große zeitliche Distanz zur letzten Hitzeperiode: Die Ergebnisse wären bei der Durchführung einer Fokusgruppe während einer Hitzewelle eventuell anders ausgefallen.
- Bei der Auswertung erwiesen sich die Kategorien mitunter nicht als trennscharf genug.
- Mögliche Erweiterung der Forschung:
 - Untersuchung weiterer Schulen und unterschiedlicher Schulformen sowie unterschiedlicher Akteursgruppen
 - Längerfristige Begleitung von Schulen zu dem Thema
 - Internationale Vergleiche
 - Quantitative Ansätze nutzen

Fazit

- Angesichts der genannten Hemmnisse kann bei unveränderten Bedingungen von keiner raschen und flächendeckenden Hitzeanpassung ausgegangen werden.
- Erhöhung der schulischen Hitzeresilienz muss zur zentralen Zielstellung einer zukunftsorientierten und nachhaltigen Ausrichtung des Bildungssystems werden!

Literatur

- Adan, A. (2014). Cognitive Performance and Dehydration. In: American College of Nutrition (Hg.). Journal of the American College of Nutrition. 31,2. S. 71-78.
- BMUV - Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (Hg.) (2023). Ratgeber für Kitas, Grundschulen und Eltern. Hitze, UV-Strahlung, Luftschadstoffe, Allergene.
- BAuA - Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (März 2022). Technische Regeln für Arbeitsstätten. Raumtemperatur. Arbeitsstättenregel (ASR) A3.5 - Änderungen März 2022.
- Forum for Active Philanthropy (2025). Bildung Im Klimawandel. In: <https://bildungimklimawandel.de/resilientebildung>, letzter Zugriff: 30.01.2025.
- Frick, V.; Gossen, M.; Kittel, J.; Eichhorn, H.; Stüvermann, A. (2022). Junge Menschen in der Klimakrise. Eine Untersuchung zu emotionaler Belastung, Bewältigungsstrategien und Unterstützungsangeboten im Kontext von Klimawandel und Umweltproblemen in der Studie "Zukunft? Jugend fragen! 2021". Umweltbundesamt.
- Friedrich, K.; Deuschländer, T.; Kreienkamp, F.; Leps, N.; Mächel, H. & Walter, A. (2023). Klimawandel und Extremereignisse: Temperatur inklusive Hitzewellen, In: Schuck-Zöllner, S.; Brasseur, G. P.; Jacob, D. (Hg.). Klimawandel in Deutschland: Entwicklung, Folgen, Risiken und Perspektiven. S.61-73. Springer. Heidelberg
- Grewe, H. A. & Niebuhr, D. (2024). Arbeitsschutz bei Hitzeextremen. In: Grewe, H. A. & Blättner, B. (Hg.). Vor Hitze schützen. Ein Handbuch für Pflege- und Gesundheitseinrichtungen. S. 174-184. Kohlhammer. Stuttgart.
- Mayring, P. & Fenzl, T. (2019). Qualitative Inhaltsanalyse. In: Bauer, N. & Blasius, J. (Hg.). Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung. S. 633-648. Springer Fachmedien. Wiesbaden.
- Park, R. J.; Goodman, J.; Hurwitz, M. & Smith, J. (2020). Heat and Learning. American Economic Journal Economic Policy, 12,2. S. 306–339.
- Teli, D.; Jentsch, M. F.; James, P. A. & Bahaj, A. S. (2011). Overheating Risk Evaluation of School Classrooms. In: World Renewable Energy Congress (Hg.). Linköping Electronic Conference Proceedings 57,11. S. 1821–1828.

Anton Richard Muschter

A line drawing of a school building with a central clock tower. The building has multiple windows and a central entrance. Two large trees are positioned on either side of the building. The drawing is overlaid on a background of a sunlit outdoor scene with green foliage and a path leading towards the building.

HITZEANPASSUNG AN SCHULEN

**INFORMATIONSMATERIAL FÜR SCHULLEITUNGEN UND
SCHULISCHES PERSONAL**

Titel der Arbeit:

**Untersuchung der Wahrnehmung und Bewertung von Vorsorge- und
Schutzmaßnahmen hinsichtlich ihrer Umsetzbarkeit aus der Perspektive
schulischer AkteurInnen in Fokusgruppengesprächen**

Die nationale Temperatur- & Hitzentwicklung

- Mitteltemperatur seit 1881-2022: national $+1,7^{\circ}\text{C}$ (1); global $+1,6^{\circ}\text{C}$ (2)
- 10 wärmsten Jahre seit Wetteraufzeichnung nach 2014 (3)
- Jahresmitteltemperatur 2023 ggü. 1961-1990 $+2,4^{\circ}\text{C}$ (3)
- seit 1951 jährliche Sonnenscheindauer $+9\%$ (2)
- 1950-2024 Verdreifachung jährlicher Hitzetage (von 3 auf 10) (4)
- 1880-2005 Verdopplung der jährlichen Hitzewellen (5)



Prognosen:

- bis 2100 Verdopplung - Vervierfachung der jährlichen Hitzetage (20-40) (6)
- moderates Klimaszenario bis 2050: in Potsdam 55 jährliche Sommertage/ Jahr (7)
- weitere Verstärkung der Wetterphänomene in ihrer Intensität & Häufigkeit (8)



Der Einfluss von Hitze auf die Gesundheit & Bildung

- **Bedeutung der Bildung:**
 - Menschenrecht; Voraussetzung für Selbstbestimmung, soziale Gerechtigkeit, Bewältigung von Herausforderungen etc. (9)
- **allgemeine Hitzeauswirkungen:**
 - gesteigerte Belastung des Herz-Kreislauf-Systems (10)
 - typ. Symptome = Kopfschmerzen, Erschöpfung, Schwäche, Dehydration, Benommenheit, Bewusstlosigkeit (11)
- **hohe Vulnerabilität von SchülerInnen:**
 - mangelndes Wissen & Bewusstsein über Hitze (12)
 - Thermoregulationssystem unvollständig ausgeprägt (11)
 - SchülerInnen & Lehrkräfte direkt in ihrem Lebensalltag betroffen (13)
- **US-amerikanische Studie zu hitzebezogenen Leistungseinbußen:**
 - Sommerhitze ist der stärkste Umweltfaktor für Lernschwierigkeiten (12)
 - Lernrückstände bis zu vier Jahre nach Hitzewelle nachweisbar (14)
 - bis 2050 10% weniger Lernerfolg verglichen mit 2010 (14)
 - bei 30°C → Arbeitsgedächtnis -11,7%; Reaktionszeit -9,5% (15)



Vorschriften

VV-Schulbetrieb des MBS (16):

- Unterrichtsräume 20-22°C; Sporthalle 18°C
- Unterricht für Sek I bis 12:00 Uhr, wenn...
...10 Uhr Außentemperatur bzw. 11 Uhr
Raumtemperatur >25°



Arbeitsstättenregel A3.5 Außen- und Raumtemperaturen (17):

- Toleranzgrenze 26°C; darüber hinaus unter Ausschluss von Gefährdung Arbeit erlaubt
- Maßnahmen des/r ArbeitgeberIn verpflichtend

Organisations- & Akutmaßnahmen

Workshops zu präventivem & gesundheitsbezogenem Handeln (18)

Wasserversorgung & Sonnenschutz, z.B. mit Trinkstationen (18)

Beachtung der Warnstufen I & II des DWD: gefühlte T. $\geq 32^{\circ}\text{C}$ / $\geq 38^{\circ}\text{C}$ (18)

Benennung gefährdeter Personen (18)

Temperaturmonitoring des Schulgebäudes & Identifizierung von Hitzeschutzräumen (18)

Verlagerung der Unterrichts-, Pausen- & Prüfungszeiten; Unterricht im Freien; Distanzunterricht (18)

Festlegung hitzebezogener Zuständigkeiten (18)

**Fenster-Blockaden entfernen (19)
Lüftung: nachts & in Morgenstunden (18)
solange Außentemp. < Raumtemp. (20)**



mittel- und langfristige Maßnahmen in & am Gebäude



Sonnenschutz

→ außenliegende Jalousien,
Raffstores & Rollläden (18)



**Automatisierte Fenster-Lüftung
mit integriertem Einbruchschutz**
(21)



**Installation von
Trinkwasserspendern (18)**



**Aufhellung der Fassaden- &
Dachfarbe (18)**



**bodengebundene Fassadenbegrünungen mit
Kletterpflanzen (22)**

→ Fassadentemp. -10°C (22); Lufttemperatur $-0,8^{\circ}\text{C}$ (23)
→ Selbstklimmer bspw. Efeu, Wilder Wein, Japanischer
Wein (22)



Dachbegrünung (24)



Lüftungsanlagen:

→ Wind-Catcher
→ Hybrid-Lösungen mit Antrieb bei nicht
ausreichender natürlicher Ventilation (19)



Klimatisierungstechnik:

→ Ventilatoren (19)
→ Klimaanlage (26)



**Erhöhung der thermischen
Gebäudemasse durch Verstärkung der
Dach- und Fassadenisolierung (20)**



**Verwendung nachhaltiger
Baumaterialien, wie bspw.
Holzleichtbau-Fassade (25)**

mittel- & langfristige Maßnahmen auf dem Schulhof

Reduktion der Oberflächenversiegelung (24):

→ z.B.: permeable Pflasterung mit
Rasengittersteinen



Schattenspender auf dem Schulhof

→ Sonnensegel (18)
→ grüne Klassenzimmer (18)
→ bepflanzte Pergolen & Pavillons (21)



Vorteile naturbasierter Lösungen (23):

→ Verbesserung der Luftqualität;
Verdunstungskühle; positive Gesundheitsfaktoren;
Wärme-isolierend; Lärm-absorbierend

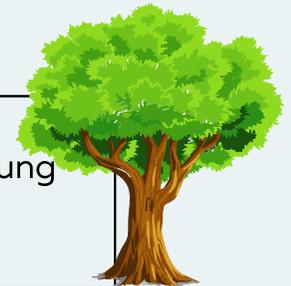
Blaue Infrastruktur (19):

→ z.B.: Teiche; Regenwasserspeicher;
Feuchtgebiete; Wasserspielplätze



Grüne Infrastruktur (21):

→ Reduktion der Oberflächenversiegelung
→ z.B.: Grünflächen; Schulhofgärten;
Hochbeete; Baumpflanzungen



Förderprogramme

BUND: Förderung von Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels - „DAS“ (28)

- Förderung primär naturbasierter Lösungen
- Beantragung bis 31.12.2026; Antragsstellung durch Kommunen
- Förderquoten 50-80%; bis zu 275.000€

Bundeförderung für effiziente Gebäude - Sanierung von „Nicht-Wohngebäuden“ (BEGPT):

- Bestandsgebäude, mind. 5 Jahre alt (26)
- Förderung sämtlicher Maßnahmen an Gebäudehülle zur Hitzeanpassung (27)
- Antragstellung durch: Kommunen; SchulleiterInnen stellvertretend für GebäudeeigentümerInnen (26)
- Fördersatz 15-50%, je nach Maßnahme; Höchstförderung 20.000€ (27)
- Kostenübernahme für Dokumentation, Monitoring & Nachhaltigkeitszertifizierung (27)

BUND: Förderung von „Klimaanpassung in sozialen Einrichtungen - AnpaSo“ (32):

- Förderung innovativer Lösungen zur Klimaanpassung
 - Biodiversität & Wasserspeicherung von Konzepterstellung bis Umsetzung
- an Haushaltsplanung der Bundesregierung gebunden
 - Antragsfenster derzeit geschlossen; Verlängerung möglich
- Maximalförderung zur Planung: 70.000€ in 12 Monaten
- Maximalförderung zur Umsetzung: 0,5 Mio. € in 18 Monaten

EU-LIFE-Programm für Umwelt & Klimapolitik (2021-2027)

→ Teilprogramm Klimaschutz & -anpassung (31):

- Förderung umweltfreundlicher, innovativer Lösungen
- Vergabe maßnahmenbezogener Zuschüsse
- Beantragung durch Kommunen
- Förderrate je Maßnahme 60%

BUND: Bundesförderung für Kälte- und Klimaanlage (29):

- Antragstellung durch Kommunen, Schulen, GebäudeeigentümerInnen oder PächterInnen
- Installation von Klimatisierungstechnik
- Förderquote: in Abhängigkeit kältetechnischer Parameter (Kälteleistung, thermische Grundfläche, Stromverbrauch etc.)

BUND: IKK - Investitionskredit Kommunen - Kreditnummer 208 (30):

- Investitionen in kommunale & soziale Infrastruktur
- Vergabe der Fördergelder als Kredit
- Kreditbeantragung durch Kommunen
- Zinssätze: 2,4-3,35% (Stand: 24.02.2025)
- Maximalförderung = 150 Mio. €

Übersicht weiterer Förderprogramme zur Klimaanpassung:

- zentrum-klimaanpassung.de/beratung-fortbildung/foerderberatung



Hitzeanpassung als Schulprojekt

Verortung im Rahmenlehrplan:

- **Sek I:** Klassen 7/8: Vielfalt der Erde; Klassen 9/10: Klimawandel & -schutz; Stadt heute & morgen (34)
- **Sek II:** 11/1 - Siedlungsplanung/ Sanierung (35)

Kompetenzen

Sek I (34):

- Systeme erschließen: Ursachen-Folgen-Schemata; Raumanalyse; Lösungsstrategien
- Methoden anwenden: Informationen gewinnen, verknüpfen & systematisieren; außerschul. Lernorte
- Urteilen: Naturschutzmöglichkeiten; Bewertung von Erkenntnissen aus Geländearbeit; Gefährdungsbeurteilung
- Sich orientieren: Lokalisierung geogr. Raumstrukturen; Kartierungen

Sek II (35):

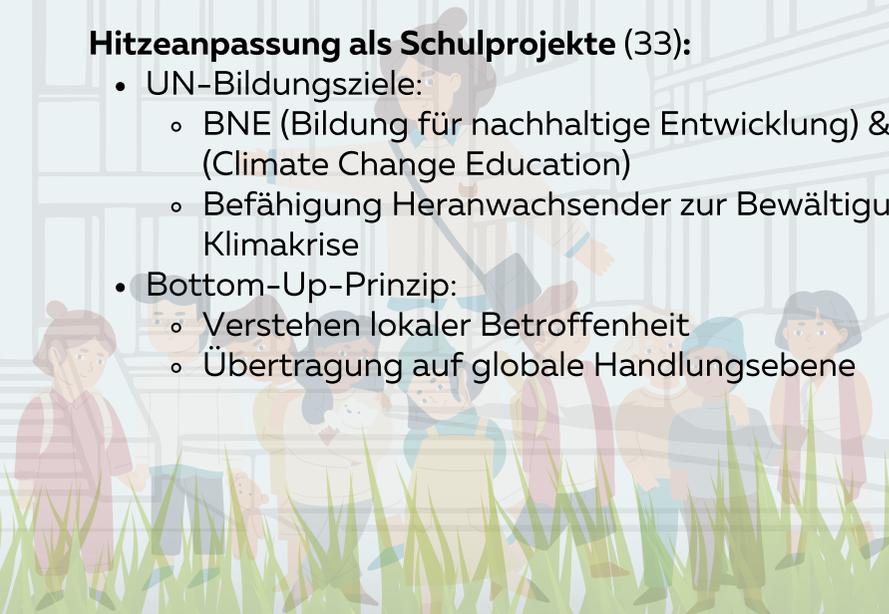
- Raumverständnis & Problemansichten: Diskussion anthropogener Veränderungen & Lösungen
- Raumbewertung: Bewertung der Raumentwicklung hinsichtlich der Nachhaltigkeit
- Raumbewusstsein & -verantwortung: Erörterung lokaler & globaler Zusammenhänge

Aufbau des Schulprojektes - Beispiel (33):

- **Std. 1&2:** Sachkompetenz zum Klimawandel & Hitze
- **Std. 3:** Identifizierung von Klimaanpassung im Schulumfeld
- **Std. 4:** Gefährdungsbeurteilung des Schulgeländes
- **Std. 5:** Planung & Konzepterstellung zur Hitzeanpassung des Schulgeländes & der nahen Umgebung
- **Std. 6-7:** Umsetzung der Konzepte

Hitzeanpassung als Schulprojekte (33):

- UN-Bildungsziele:
 - BNE (Bildung für nachhaltige Entwicklung) & CCE (Climate Change Education)
 - Befähigung Heranwachsender zur Bewältigung der Klimakrise
- Bottom-Up-Prinzip:
 - Verstehen lokaler Betroffenheit
 - Übertragung auf globale Handlungsebene



Literaturverzeichnis

- 1 - Umweltbundesamt (Hrsg.) (2023). *Klimaentwicklung in Deutschland*. In: <https://www.umweltbundesamt.de/monitoring-zur-das/klimaentwicklung-in-deutschland#klimaentwicklung-in-deutschland-seit-dem-ende-des-19-jahrhunderts>, letzter Zugriff: 26.03.2025.
- 2 - Kaspar, F. & Mächel, H. (2023). Beobachtungen von Klima und Klimawandel in Mitteleuropa und Deutschland, Klimatrends in Deutschland und den Bundesländern, In: Schuck-Zöller, S.; Brasseur, G. P.; Jacob, D. (Hrsg.). *Klimawandel in Deutschland: Entwicklung, Folgen, Risiken und Perspektiven* (2. Auflage) (S.19-30). Springer. Heidelberg.
- 3 - Umweltbundesamt (Hrsg.) (15.02.2024 - a). *Indikator: Globale Lufttemperatur*. In: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/umweltindikatoren/indikator-globale-lufttemperatur#welche-bedeutung-hat-der-indikator>, letzter Zugriff: 12.02.2025.
- 4 - Liedholz, Y. (2025). *Berührungspunkte von Sozialer Arbeit und Klimawandel. Perspektiven und Handlungsspielräume* (2. überarbeitete Auflage). Verlag Barbara Budrich. Berlin & Toronto.
- 5 - Deuschländer, T. & Mächel, H. (2017). Klimawandel in Deutschland: regionale Besonderheiten und Extreme, Temperatur inklusive Hitzewellen, In: Brasseur, G. P., Jacob, D. & Schuck-Zöller, S. (Hrsg.). *Klimawandel in Deutschland: Entwicklung, Folgen, Risiken und Perspektiven* (S.47-57). Springer. Heidelberg.
- 6 - EEA - European Environment Agency (Hrsg.) (09. November 2022). *Climate change as a threat to health and well-being in Europe: focus on heat and infectious diseases*, EEA Report 7/2022. Kopenhagen.
- 7 - Landeshauptstadt Potsdam (Hrsg.) (2022). *Gutachten zur Stadtklimakarte für die Landeshauptstadt Potsdam*. Fachbereich Klima, Umwelt und Grünflächen, Koordinierungsstelle Klimaschutz. Potsdam.
- 8 - Friedrich, K.; Deuschländer, T.; Kreienkamp, F.; Leps, N.; Mächel, H. & Walter, A. (2023). Klimawandel und Extremereignisse: Temperatur inklusive Hitzewellen, In: Schuck-Zöller, S.; Brasseur, G. P.; Jacob, D. (Hrsg.). *Klimawandel in Deutschland: Entwicklung, Folgen, Risiken und Perspektiven* (2. Auflage) (S.61-73). Springer. Heidelberg.
- 9 - Berneburg, A. (2024). *Der Klimawandel ist eine Bedrohung für Bildung im östlichen und südlichen Afrika*. Deutsches Komitee für UNICEF e.V., In: <https://www.unicef.de/informieren/aktuelles/blog/-/klimawandel-bildung/348494>, letzter Zugriff: 30.01.2025.
- 10 - Graw, K.; Muthers, S. & Matzarakis, A. (2019). Hitzewellen und Hitzewarnungen in Städten. In: Lozàn, J. L.; Breckle, S.-W.; Graßl, H.; Kuttler, W. & Matzarakis, A. (Hrsg.). *Warnsignal Klima: Die Städte*. (S. 152-158). Verlag Wissenschaftliche Auswertungen in Kooperation mit GEO Magazin-Hamburg, Hamburg.
- 11 - BMUV - Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (Hrsg.) (07. Juli 2023). *Ratgeber für Kitas, Grundschulen und Eltern. Hitze, UV-Strahlung, Luftschadstoffe, Allergene*. In: <https://www.bmu.de/download/ratgeber-zur-gesundheitlichen-vorsorge-im-klimawandel>, letzter Zugriff: 12.02.2025.
- 12 - Forum for Active Philanthropy (2025). *Bildung Im Klimawandel*. In: <https://bildungimklimawandel.de/resiliente-bildung>, letzter Zugriff: 30.01.2025
- 13 - Ciprina, S. & Süßmann, K. (2024). Klimaanpassung im Schulumfeld - Planung und Reflexion einer Unterrichtseinheit zur Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen an Hitze. In: Block, P.; Dorsch, C.; Gudat, G.; Lehner, M.; Lippert, S.; Richter, N.; Rohmann, N.; Schurig, S.; Stuppacher, K. & Wiedmann, J. (Hrsg.). *OpenSpaces Zeitschrift für Didaktiken der Geographie*. (02|2024) (S.15-29).
- 14 - Park, R. J.; Goodman, J.; Hurwitz, M. & Smith, J. (2020). *Heat and Learning*. American Economic Journal Economic Policy, 12(2), 306-339.
- 15 - Laurent, J. G. C.; Williams, A.; Oulhote, Y.; Zanobetti, A.; Allen, J.G. & Spengler, J.D. (10. Juli 2018). *Reduced cognitive function during a heat wave among residents of non-air-conditioned buildings: An observational study of young adults in the summer of 2016*. PLoS Medicine, 15(7).
- 16 - MBS - Ministerium für Bildung, Jugend und Sport Land Brandenburg (Hrsg.). (30. Juli 2010). *Verwaltungsvorschriften in inneren und äußeren Schulangelegenheiten (VV-Schulbetrieb - VVSchulB) vom 29. Juni 2010*. In: Amtsblatt, I. Amtlicher Teil - Bildung (S. 154-170).
- 17 - Grewe, H. A. & Niebuhr, D. (2024). Arbeitsschutz bei Hitzeextremen. In: Grewe, H. A. & Blättner, B. (Hrsg.). *Vor Hitze schützen. Ein Handbuch für Pflege- und Gesundheitseinrichtungen*. (S. 174-184). W. Kohlhammer, Stuttgart.

Literaturverzeichnis

- 18 - Vogl, B.; Klewar, A. & Ernst, T. (2024). *Hilfen zur Erstellung eines Hitzeschutzkonzeptes für Schulen*. München.
- 19 - Greater London Authority (2020, 01. August). *How London Schools and Early Years Settings can Adapt to Climate Change*. Mayor of London.
- 20 - Straff, W. & Mücke, H.-G. (24. März 2017). *Handlungsempfehlungen für die Erstellung von Hitzeaktionsplänen zum Schutz der menschlichen Gesundheit*. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, Bonn.
- 21 - Hedtke, K. (2023): *Gut auf sich und andere achten*. In: <https://www.pluspunkt.dguv.de/gut-auf-sich-und-andere-achten/>, letzter Zugriff: 03.02.2025.
- 22 - Grewe, H. A. & Siebert, H. (2024). Langfristige Maßnahmen. In: Grewe, H. A. & Blättner, B. (Hrsg.). *Vor Hitze schützen. Ein Handbuch für Pflege- und Gesundheitseinrichtungen*. (S. 93-104). W. Kohlhammer, Stuttgart.
- 23 - Hansen, P.-D. & vom Lehn, R. (2024). Schwammstädte: biologische und technologische Maßnahmen zur Klimafolgenanpassung und ihre Wirkungen auf die menschliche Gesundheit. In: Lozàn, J. L.; Graßl, H.; Kasang, D.; Quante, M. & Sillmann, J. (Hrsg.). *Warnsignal Klima: Herausforderungen Wetterextreme - Ursachen, Auswirkungen und Handlungsoptionen*. (S. 257-263). Verlag Wissenschaftliche Auswertungen in Kooperation mit GEO Magazin-Hamburg, Hamburg.
- 24 - Batista, T.; Torre, S.; Feroso, J.; Morais, N.; Avila, R.; Gomes, C. P.; Castanho, R. A. & Fernández, J. C. (2022). *Nature-Based Solutions for Climate Change Adaptation in Scholar and Social Buildings: Concepts and Pilot Solutions for Portugal and Spain*. IntechOpen.
- 25 - DBU - Deutsche Bundesstiftung Umwelt (Hrsg.) (08. März 2012). *Gymnasium Sonthofen - ganzheitliche Sanierung*. In: <https://www.dbu.de/projektbeispiele/gymnasium-sonthofen-ganzheitliche-sanierung/>, letzter Zugriff: 24.03.2025.
- 26 - BAFA - Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (Hrsg.) (2025b). *Allgemeines Merkblatt zur Antragsstellung. Bundesförderung für effiziente Gebäude - Einzelmaßnahmen (BEG EM) - Zuschuss (Version 1.12)* Eschborn.
- 27 - BAFA - Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (Hrsg.) (2025a). *Energie. Bundesförderung für effiziente Gebäude - Sanierung Nichtwohngebäude*. In: https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/Sanierung_Nichtwohngebaeude/sanierung_nichtwohngebaeude_node.html, letzter Zugriff: 11.03.2025.
- 28 - BMUV - Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (Hrsg.) (28. Juni 2024). *Förderung von Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels. Klimaanpassung*. In: <https://www.bmu.de/programm/foerderung-von-massnahmen-zur-anpassung-an-die-folgen-des-klimawandels>, letzter Zugriff: 19.03.2025.
- 29 - BAFA - Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (Hrsg.) (2024b). *Kälte- und Klimaanlage. Ein Förderprogramm für gewerbliche Nutzer*. In: https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Klima_Kaeltetechnik/klima_kaeltetechnik_node.html, letzter Zugriff: 18.03.2025.
- 30 - KfW - Kreditanstalt für Wiederaufbau (Hrsg.) (2025). *IKK - Investitionskredit Kommunen. Das Wichtigste in Kürze*. In: [https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Oeffentliche-Einrichtungen/Basisfoerderung/Investitionskredit-Kommunen-\(208\)/](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Oeffentliche-Einrichtungen/Basisfoerderung/Investitionskredit-Kommunen-(208)/), letzter Zugriff: 24.03.2025.
- 31 - BMWK - Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (Hrsg.) (2025). *EU-LIFE-Programm für die Umwelt und Klimapolitik (2021-2027)*. In: <https://www.foerderdatenbank.de/FDB/Content/DE/Foerderprogramm/EU/verordnung-umwelt-und-klimapolitik-life.html>, letzter Zugriff: 24.03.2025.
- 32 - BMUV - Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (Hrsg.) (10. Januar 2025). *Förderung von Klimaanpassung in sozialen Einrichtungen. Klimaanpassung*. In: <https://www.bmu.de/programm/klimaanpassung-in-sozialen-einrichtungen>, letzter Zugriff: 19.03.2025.
- 33 - Ciprina, S. & Süßmann, K. (2024). Klimaanpassung im Schulumfeld - Planung und Reflexion einer Unterrichtseinheit zur Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen an Hitze. In: Block, P.; Dorsch, C.; Gudat, G.; Lehner, M.; Lippert, S.; Richter, N.; Rohmann, N.; Schurig, S.; Stuppacher, K. & Wiedmann, J. (Hrsg.). *OpenSpaces Zeitschrift für Didaktiken der Geographie*. (02|2024) (S.15-29).
- 34 - MBSJ - Ministerium für Bildung, Jugend und Sport Land Brandenburg (Hrsg.) (2015). *Rahmenlehrplan für Berlin und Brandenburg. Teil C Geographie Jahrgangsstufen 7-10*.
- 35 - MBSJ - Ministerium für Bildung, Jugend und Sport Land Brandenburg (Hrsg.) (2018). *Rahmenlehrplan für den Unterricht in der gymnasialen Oberstufe im Land Brandenburg. Geographie*.