

Bundesgesundheitsbl 2022 · 65:1324–1333
<https://doi.org/10.1007/s00103-022-03616-w>
 Eingegangen: 14. Juni 2022
 Angenommen: 13. Oktober 2022
 Online publiziert: 27. Oktober 2022
 © Springer-Verlag GmbH Deutschland, ein Teil
 von Springer Nature 2022



Reiner Hanewinkel¹ · Jana Janssen¹ · Inga-Marie Hübner² · Eckhard Breitbart² · Barbara Isensee¹

¹ Institut für Therapie- und Gesundheitsforschung, IFT-Nord gGmbH, Kiel, Deutschland

² Arbeitsgemeinschaft Dermatologische Prävention (ADP) e. V., Buxtehude, Deutschland

Schattenplätze zur Hautkrebsprävention in Kindertagesstätten und Schulen

Zusatzmaterial online

Zusätzliche Informationen sind in der Online-Version dieses Artikels (<https://doi.org/10.1007/s00103-022-03616-w>) enthalten.

Einleitung

Die Exposition gegenüber ultravioletter Strahlung der Sonne steht in Zusammenhang mit zahlreichen gesundheitlichen Risiken, insbesondere für die Augen und die Haut. Sie wird in die höchste Risikogruppe 1 krebserregender Stoffe für den Menschen eingestuft [1, 2] und gilt als bedeutsamster Risikofaktor für die Entwicklung des malignen Melanoms der Haut, des Plattenepithelkarzinoms der Haut sowie des Basalzellkarzinoms. Der Hautkrebs ist, weltweit gesehen, eine der häufigsten Krebsarten mit stark steigender Inzidenz in den letzten Jahrzehnten [3] und in Deutschland die häufigste Krebsart [4, 5]. Nach Angaben des Statistischen Bundesamtes führte Hautkrebs in Deutschland im Jahr 2020 zu 81 % mehr Krankenhausbehandlungen und 53 % mehr Todesfällen als im Jahr 2000 [6]. Sonnenbrände, die in der Kindheit und Jugend erfolgen, stehen in Zusammenhang mit einer späteren Hautkrebskrankung, vor allem in Bezug auf das maligne Melanom [7, 8]. Es wird geschätzt, dass mehr als 5 Sonnenbrände im Leben das Risiko des Auftretens eines Melanoms verdoppeln [9].

Der strukturelle Aufbau der Haut von Kindern unterscheidet sich vom Aufbau der Haut Erwachsener. Der wichtigste

Unterschied besteht darin, dass ein Teil der Hautstammzellen im Kindesalter näher an der Oberfläche liegt. Dies hat ein höheres Risiko UV-bedingter Schädigungen des Erbguts zur Folge, was im Zusammenspiel mit einer ausgeprägten Zellteilung bei Kindern das Risiko der späteren Krebsentwicklung erhöht [10]. Daher ist der konsequente Schutz vor UV-Strahlung im Kindes- und Jugendalter von hoher Relevanz [11]. In den Lebenswelten von Kindern und Jugendlichen, hier vornehmlich Kindertagesstätten und Schulen, können die Empfehlungen zum Schutz jedoch nur umgesetzt werden, wenn die Rahmenbedingungen dies erlauben. So können starke UV-Expositionen beispielsweise während der Pausenzeiten nur vermieden werden, wenn ausreichend Schattenplätze zur Verfügung stehen [11, 12].

Dem UV-Schutz kommt eine hohe gesundheitliche Relevanz zu [13]. Neben individuellen verhaltensbasierten Maßnahmen, wie der Verwendung von Sonnenschutzmitteln und bedeckender Kleidung, wird vor allem verhältnispräventiven Maßnahmen eine hohe Bedeutsamkeit zugeschrieben [14]. Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) und andere nationale und internationale Organisationen empfehlen ab einem UV-Index von 3 (3–5 = „mittel“) während der Mittagsstunden Schatten aufzusuchen [15]. Strukturelle, d. h. verhältnispräventive Maßnahmen wie das Schaffen von zusätzlichen Schattenplätzen mithilfe von Bepflanzungen oder dem Einsatz von geeigneten Sonnensegeln sind hierfür notwendig und tragen nachweislich

dazu bei, übermäßige UV-Belastungen durch Sonnenstrahlung im Freien zu reduzieren.

Ergebnisse einer cluster-randomisierten Studie mit 51 Schulen in Australien zur Prüfung der Nutzung von Sonnenschutzmaßnahmen legen die Schlussfolgerung nahe, dass verhältnispräventive Maßnahmen auch von der Zielpopulation angenommen werden. Zusätzliche Sonnensegel in den Interventionsschulen führten im Vergleich zu Kontrollschulen, in denen keine baulichen Schutzmaßnahmen durchgeführt wurden, auch zu einer höheren Inanspruchnahme der Schattenplätze durch Schüler*innen [16].

Verhaltenspräventive Interventionen in Bildungseinrichtungen mit der Zielgruppe Kinder und Jugendliche, die über die Risiken von UV-Strahlung und Schutzmöglichkeiten aufklären sowie die Motivation zu eigenem Schutzverhalten fördern, sind populär. Die Effektstärken [17] derartiger edukativer Programme im Hinblick auf das Schutzverhalten sind aber allenfalls klein [18, 19]. Gleiches gilt für die verhaltensorientierte Beratung in der hausärztlichen Versorgung [20]. Auch aus diesen Gründen empfiehlt in Deutschland die S3-Leitlinie „Prävention von Hautkrebs“ mit hoher Priorität die Einrichtung ausreichender Schattenplätze in Kindertagesstätten und Schulen [11, 21]. Ebenfalls dafür spricht sich das UV-Schutz-Bündnis, ein breites Bündnis von Einrichtungen und Gesellschaften aus Strahlenschutz, Medizin, Wissenschaft und Arbeitsschutz, in einem Grundsatzpapier aus [22]. Auch der Nationalen Versorgungskonferenz Haut-

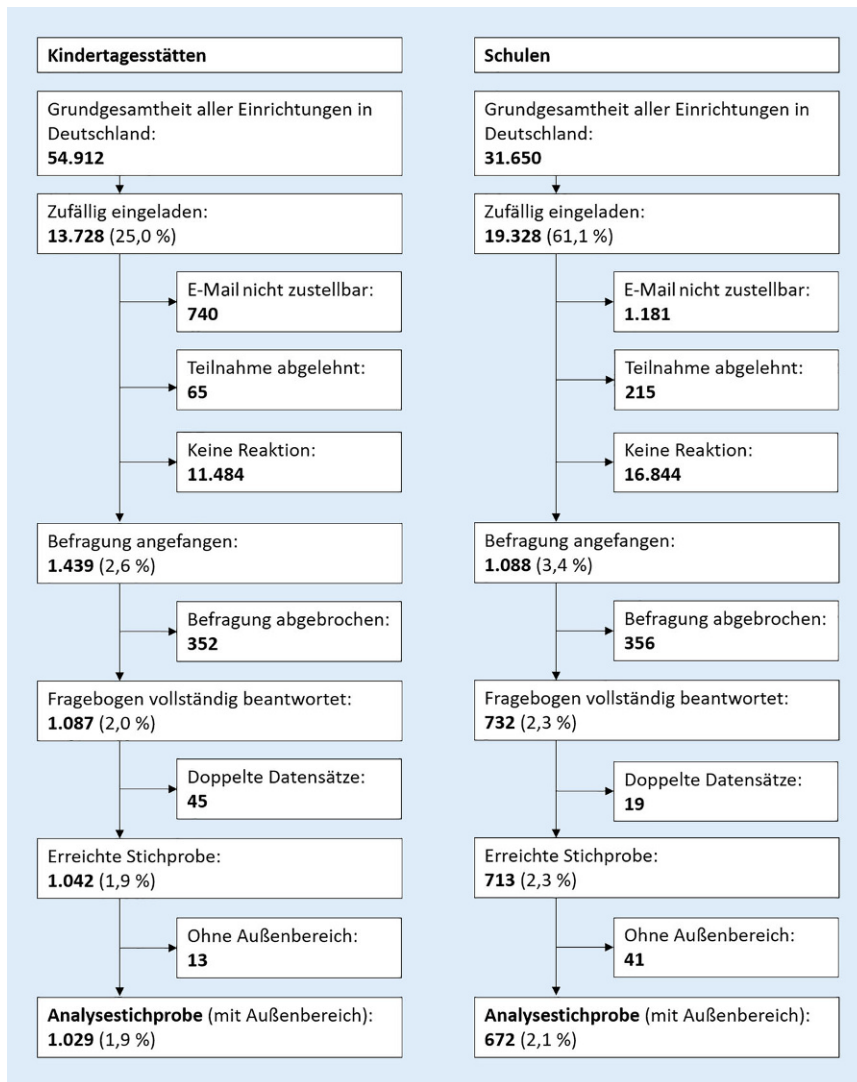


Abb. 1 ▲ Flussdiagramm der ein- und ausgeschlossenen Kindertagesstätten und Schulen in der Online-Befragung zur Ausstattung von Bildungseinrichtungen mit Beschattungsmaßnahmen (Datenerhebung Kindertagesstätten: Mai bis August 2020; Schulen: April bis Juli 2021). (Eigene Abbildung)

krebs (NVKH) e. V. zufolge bedarf es der Stärkung der Verhältnisprävention in Deutschland, welche auch innerhalb der Versorgungsziele der NVKH festgehalten wird. Hier steht die flächendeckende Etablierung schattenspendender Maßnahmen in den Lebenswelten der Menschen, z. B. in Bildungseinrichtungen, ebenso im Fokus [23].

Die Relevanz verhältnispräventiver UV-Schutzmaßnahmen steigt nochmals unter der Berücksichtigung mittel- und langfristiger klimatischer Veränderungen, wie steigender Lufttemperaturen sowie Veränderungen der UV-Strahlungsbelastung [24]. Diese Faktoren beeinflussen u. a. die Morbidität der Ge-

sellschaft, weshalb die S3-Leitlinie auch in Anbetracht des Klimawandels Präventionsmaßnahmen zur Vorbeugung UV- und hitzebedingter Erkrankungen empfiehlt. Dabei werden bautechnische Aspekte und insbesondere Bepflanzungen, einzeln oder kombiniert, als erforderlich zur Klimaanpassung erachtet [11, 21].

Ziel dieses Forschungsvorhabens war die systematische Bestandsaufnahme der in Deutschland vorhandenen Schattenplätze in Außenbereichen von Kindertagesstätten, Grundschulen, weiterführenden Schulen mit und ohne Primarstufe sowie in beruflich bildenden Schulen. Mithilfe dieser bislang feh-

lenden Bestandsaufnahme sollten auch Handlungsbedarfe im Hinblick auf möglicherweise unzureichende Beschattung identifiziert werden.

Methode

Studiendesign

Es wurde eine Querschnittstudie realisiert. Einrichtungsleitungen von Kindertagesstätten und Schulen wurden mittels Online-Fragebogen befragt. Aufgrund der COVID-19-Pandemie und der zur Eindämmung ergriffenen flächendeckenden Schließungen bzw. Einschränkungen des Betriebs von Bildungsstätten ab März 2020 wurde die Erhebung zwischen Mai und August 2020 zunächst nur in Kindertagesstätten durchgeführt. Die Befragung der Schulen wurde um ein Jahr verschoben und erfolgte zwischen April und Juli 2021. Im Freistaat Sachsen stimmte die zuständige Kultusbehörde der Befragung der Schulen aufgrund der COVID-19-Pandemie erst für den Zeitraum direkt vor den Sommerferien 2021 zu, weshalb die Schulen dort im Juli 2021 befragt wurden.

Durchführung der Studie

Alle Bundesländer, die eine zentrale Genehmigung einer wissenschaftlichen Studie an Schulen vorsehen, genehmigten die Studie nach erfolgter Prüfung hinsichtlich u. a. thematischer Relevanz, Datenschutz und ethischer Aspekte.

In der Einladung der Schulen und Kindertagesstätten wurden Hintergrund, Ziel und Vorgehen der Studie beschrieben; beigefügt war außerdem eine ausführlichere Projektbeschreibung (inkl. Datenschutzkonzept, Aufklärung über Freiwilligkeit der Teilnahme, Erklärung der Zustimmung zur Teilnahme durch die Beteiligung an der Befragung), ein Empfehlungsschreiben des Bundesamts für Strahlenschutz sowie bei den Schulen, sofern vorgesehen, zusätzlich die Genehmigung der zuständigen Aufsichtsbehörde. Die Einladungs-Mail enthielt einen Link zum Online-Fragebogen. Die erfassten Daten wurden in einer Datenbank gespeichert, aus der sie

R. Hanewinkel · J. Janssen · I.-M. Hübner · E. Breitbart · B. Isensee

Schattenplätze zur Hautkrebsprävention in Kindertagesstätten und Schulen

Zusammenfassung

Hintergrund. Übermäßige UV-Strahlung der Sonne kann zu Hautkrebs führen, der häufigsten Krebsart in Deutschland. Daher wird unter anderem von der Weltgesundheitsorganisation empfohlen, ab einem UV-Index von 3 (3–5 = „mittel“) während der Mittagsstunden Schatten aufzusuchen. Diese wichtige präventive Maßnahme kann jedoch nur ergriffen werden, wenn ausreichend Schattenplätze zur Verfügung stehen. Ziel der Untersuchung ist die bundesweite Erfassung von Schattenplätzen in Kindertagesstätten und Schulen.

Methodik. Es wurde eine epidemiologische Querschnittstudie mit 2 Stichproben realisiert. Leitungen von Kindertagesstätten und Schulen wurden zwischen Mai und August

2020 bzw. April und Juli 2021 mittels Online-Fragebogen zur Ausstattung ihrer Bildungseinrichtung mit Beschattungsmaßnahmen befragt. Primärer Endpunkt war das Vorhandensein verschiedener struktureller Beschattungsmaßnahmen im Außenbereich der Bildungsstätten. Sekundärer Endpunkt war die Schätzung des Umfangs der beschatteten Außenfläche.

Ergebnisse. Aus der bundesweiten Grundgesamtheit beteiligten sich 1042 Kindertagesstätten (1,9%) und 713 Schulen (2,3%). Im Vergleich zu Schulen verfügten Kindertagesstätten signifikant häufiger über strukturelle Sonnenschutzmaßnahmen im Außenbereich (99% vs. 82%; $p < 0,001$) und konnten eine signifikant größere Außenfläche

beschatten (43% vs. 26%; $p < 0,001$). Nimmt man eine minimal benötigte beschattete Außenfläche von 1 m² je Person an, verfügten 45% der Schulen und 10% der Kindertagesstätten nicht über ausreichende Schattenplätze im Außenbereich ($p < 0,001$). **Schlussfolgerung.** Fast jede fünfte Schule Deutschlands verfügte nicht über Schattenplätze im Außenbereich. Auch vor dem Hintergrund klimatischer Veränderungen wird ein hoher Handlungsbedarf deutlich.

Schlüsselwörter

Sonnenschutz · Verhältnisprävention · Schulen · Kindertagesstätten · Deutschland

Shaded places for skin cancer prevention in kindergartens and schools

Abstract

Background. Excessive UV radiation from the sun may lead to skin cancer, the most common type of cancer in Germany. Therefore, among other things, the World Health Organization recommends seeking shade during the midday hours from a UV index of 3 (3 to 5 = “moderate”). However, this important preventive measure can only be taken if sufficient shaded areas are available. The aim of the study is to record shaded areas in kindergartens and schools nationwide.

Methods. An epidemiological cross-sectional study with two samples was carried out. Management of kindergartens and schools were surveyed using online questionnaires

about the provision of shading measures at their educational institution from May to August 2020 and from April to July 2021, respectively. The primary outcome was to record the presence of various structural shading measures in the outdoor area of their educational institutions. The secondary outcome was to estimate the size of the shaded exterior area.

Results. From the nationwide population, 1042 kindergartens (1.9%) and 713 schools (2.3%) participated. Compared to schools, kindergartens had sun protection measures in the outdoor area significantly more often (99% vs. 82%; $p < 0.001$) and were able to

shade a significantly larger outdoor area (43% vs. 26%; $p < 0.001$). Assuming a minimum required shaded outdoor area of 1 m² per person, 45% of the schools and 10% of the kindergartens did not have sufficient shaded outdoor areas ($p < 0.001$).

Conclusion. Almost every fifth school in Germany had no shaded places in the outdoor area. Against the background of climatic changes, an urgent high need for improvements seems obvious.

Keywords

Sun protection · Structural prevention · Schools · Kindergartens · Germany

für die weitere Datenanalyse exportiert wurden.

Als Anreiz zur Studienteilnahme wurden unter den teilnehmenden Kindertagesstätten per Zufall 5 Geldpreise à 2000 € verlost, hierzu konnte eine E-Mail-Adresse angegeben werden. In der Stichprobe der Schulen wurde auf die Vergabe von Geldpreisen verzichtet, da es Schulen in vielen Bundesländern untersagt ist, für die Teilnahme an wissenschaftlichen Studien Geldpreise anzunehmen.

Selektion und Rekrutierung der Stichprobe

Für jedes Bundesland wurden bei den zuständigen Landesbehörden Listen mit allen Kindertagesstätten (Kindertagesstätten mit Kindern unter 3 (Ü3) und über 3 Jahren (Ü3) sowie Horte mit der Betreuung von Grundschulkindern) und Schulen (alle Schultypen von der Grundschule bis zur beruflichen Schule) angefragt. Es ergab sich eine Grundgesamtheit von insgesamt 54.912 Kindertagesstätten und 31.650 Schulen in Deutschland. Je Bundesland sollten mindestens 1 % aller

Bildungseinrichtungen für die Untersuchung rekrutiert werden, um sicherzustellen, dass die Stichprobe auch auf Bundeslandebene groß genug ist, um Unterschiede zwischen verschiedenen Arten von Bildungseinrichtungen aufzeigen zu können [17].

Aus der Grundgesamtheit aller Bildungseinrichtungen wurden je Bundesland über die Funktion der Zufallszahl des Programms Microsoft Excel jeweils 25 % der Kindertagesstätten stratifiziert nach Trägerschaft bzw. 25 % der Schulen stratifiziert nach Schulart zufällig ausgewählt und zur Studienteilnahme einge-

Tab. 1 Erfasste Variablen in der Online-Befragung von Kindertagesstätten- und Schulleitungen zur Ausstattung ihrer Bildungseinrichtung mit Beschattungsmaßnahmen

<i>Allgemeine Einrichtungs- merkmale</i>	Bundesland	
	Trägerschaft (frei vs. öffentlich)	
	Ortsgröße (bis 100.000 Einwohner vs. > 100.000 Einwohner)	
	Anzahl Kinder/Schüler*innen, Beschäftigte	
	Betreute Altersgruppen (nur Kindertagesstätten)	
	Schulart (nur Schulen)	
<i>Außengelände</i>	Schulstufen (nur Schulen)	
	Existenz (falls Nein: Ende der Befragung)	
	Genutzte Größe (m ²)	
	Oberflächen und Gestaltung (Rasen, Beete, Asphalt, Pflaster, Sand, Kies, Rindenmulch, Gummimatten, Tartan, Sonstiges)	
	Baulich-technische Maßnahmen	Bauliche Überdachungen: Existenz; Art (Vordächer, Carports, Pergolen, überdachte Durchgangsbe- reiche, sonstige); je Art: Anzahl und Größe
		Fest montierte Maßnahmen: Existenz; Art (fest montierte Sonnenschirme, fest montierte Pavillons, fest montierte Sonnensegel, sonstige fest montierte Maßnahmen); je Art: Anzahl und Größe
		Markisen (fest montiert, aber nicht immer ausgefahren): Existenz; Anzahl und Größe
		Nicht fest montierte Maßnahmen: Existenz; Art (nicht fest montierte Sonnenschirme, nicht fest montierte Pavillons, nicht fest montierte Sonnensegel, sonstige nicht fest montierte Maßnahmen); je Art: Anzahl und Größe
	Bepflanzung	Existenz; Beschattung durch Bepflanzung (geschätzter Anteil der Beschattung des Außengeländes, der im Frühjahr/Sommer zwischen 11 und 15 Uhr beschattet ist)

laden. Durch dieses Vorgehen sollte erreicht werden, dass die befragten Stichproben bestmöglich die reale Verteilung der Einrichtungen auf die Träger bzw. Schularten abbilden.

Die Einladung zur Studienteilnahme erfolgte per E-Mail. Einrichtungen, die nach der ersten Einladung nicht an der Befragung teilgenommen hatten, erhielten nach 7–14 Tagen eine Erinnerungs-Mail und im Falle einer weiteren Nichtteilnahme weitere 7–14 Tage später eine zweite Erinnerungs-Mail. In Bundesländern, in denen die angestrebte Mindestquote von 1 % aller Bildungseinrichtungen erreicht war, wurden keine weiteren Erinnerungen versandt.

Bei den Schulen lag in 14 Bundesländern auch nach den beiden Erinnerungen die Rücklaufquote unter dem Mindestwert von 1 % aller Schulen, sodass in diesen 14 Bundesländern zusätzlich zufällig weitere Schulen ausgewählt, zur Studienteilnahme eingeladen und im Abstand von je 7–14 Tagen an die Einladung erinnert wurden. Im Freistaat Sachsen wurden bereits mit der ersten Einladung im Juli 2021 alle Schulen eingeladen, um den Mindestwert von 1 % aller Schulen ohne weitere Verzögerung der Erhebung sicherzustellen.

Analysestichprobe

Das Flussdiagramm der Studie zeigt **Abb. 1**. Aus der Grundgesamtheit aller Kindertagesstätten und Schulen Deutschlands wurden 13.728 Kindertagesstätten (25 % der Grundgesamtheit) sowie 19.328 Schulen (61,1 % der Grundgesamtheit) zufällig ausgewählt und zur Studienteilnahme eingeladen.

In dem Befragungsarm der Kindertagesstätten lagen nach Ausschluss von unvollständigen oder doppelten Datensätzen 1042 Fragebögen vor (1,9 % der Grundgesamtheit). 98,8 % bzw. 1029 dieser Kindertagesstätten verfügten über einen Außenbereich. In dem Befragungsarm der Schulen lagen nach Ausschluss von unvollständigen Datensätzen oder Dopplungen 713 Fragebögen vor, dies entspricht 2,3 % aller Schulen in Deutschland. Von diesen verfügten 94,3 % bzw. 672 über einen Außenbereich.

Diese insgesamt 1701 Bildungseinrichtungen mit einem Außenbereich bilden die Analysestichprobe der vorliegenden Untersuchung.

Erhebungsinstrument

Der Online-Fragebogen wurde mit der Software Lime Survey programmiert.

Tab. 1 führt die erfassten Variablen auf und der Fragebogen ist im Onlinezusatzmaterial einzusehen.

Datenmanagement und Auswertungsmethoden

Die Datensätze der Kindertagesstätten und Schulen wurden zu einem gemeinsamen Datensatz zusammengefügt.

Alle statistischen Analysen wurden mit Stata 17.0 durchgeführt. Als deskriptive Statistiken wurden absolute und relative Häufigkeiten sowie als Maß der zentralen Tendenz Mittelwerte mit Standardabweichungen berechnet. Gruppenunterschiede wurden je nach Skalenniveau mit t-Tests oder χ^2 -Tests auf Signifikanz überprüft. Beobachtete Signifikanzwerte von $p < 0,05$ wurden als statistisch signifikant betrachtet.

Primärer Endpunkt war das Vorhandensein von Schattenplätzen im Außenbereich der Bildungsstätte, sekundärer Endpunkt der geschätzte Anteil der beschatteten Außenfläche. Für die Endpunkte der Studie wurden zusätzlich logistische (dichotome Variable Vorhandensein von Maßnahmen) bzw. lineare (kontinuierliche Variable Beschattung) Regressionsmodelle gerechnet. In diesen wurden das Setting (Kindertagesstät-

Tab. 2 Charakteristika der Analytestichprobe der Online-Befragung von Kindertagesstätten und Schulen zur Ausstattung ihrer Bildungseinrichtung mit Beschattungsmaßnahmen (Datenerhebung Kindertagesstätten: Mai bis August 2020; Schulen: April bis Juli 2021)

Variable	Gesamt	Kindertagesstätten	Schulen
<i>n</i>	1701	1029	672
<i>Einrichtungstyp</i>			
Kindertagesstätten (<i>n</i> , %)	1029 (60,5)	–	–
Schulen mit Primarstufe (<i>n</i> , %)	410 (24,1)	–	410 (61,0)
Schulen ohne Primarstufe (<i>n</i> , %)	186 (10,9)	–	186 (27,7)
Berufsschulen (<i>n</i> , %)	76 (4,5)	–	76 (11,3)
<i>Schulart</i>			
Grundschule	–	–	311 (46,3)
Grund- und weiterführende Schule	–	–	15 (2,2)
Nichtgymnasiale weiterführende Schule	–	–	91 (13,5)
Gymnasium oder Schule mit gymn. Oberstufe	–	–	102 (15,2)
Förderschule	–	–	67 (10,0)
Berufsschule oder Berufsfachschule	–	–	76 (11,3)
Andere	–	–	10 (1,5)
<i>Anzahl Personen</i>			
Kinder/Schüler*innen (<i>M</i> , <i>SD</i>)	220,6 (438,7)	70,2 (51,4)	451,2 (629,2)
Beschäftigte gesamt (<i>M</i> , <i>SD</i>)	27,9 (31,0)	13,9 (8,7)	49,1 (39,5)
<i>Trägerschaft</i>			
Frei (<i>n</i> , %)	739 (43,5)	671 (65,2)	68 (10,1)
Öffentlich (<i>n</i> , %)	960 (56,4)	358 (34,8)	602 (89,6)
Keine Angaben zu Trägerschaft	2 (0,1)	0	2 (0,3)
<i>Ortsgröße</i>			
Bis 100.000 Einwohner (<i>n</i> , %)	1251 (73,5)	762 (74,1)	489 (72,8)
Ab 100.000 Einwohner (<i>n</i> , %)	441 (25,9)	258 (25,1)	183 (27,2)
Keine Angaben zur Ortsgröße (<i>n</i> , %)	9 (0,5)	9 (0,9)	0
<i>Größe Außengelände in m²</i> (<i>M</i> , <i>SD</i>)	1997,1 (2205,2)	1478,0 (1583,6)	2822,4 (2739,9)

n Anzahl, *M* Mittelwert, *SD* Standardabweichung

te vs. Schule) und weitere Prädiktoren (Ortsgröße, Anzahl der Kinder und der Beschäftigten, Größe des Außenbereichs) als unabhängige Variablen aufgenommen.

Für die Prüfung, ob sich die Analytestichprobe hinsichtlich zentraler struktureller Merkmale bedeutsam von der Grundgesamtheit aller Kindertagesstätten bzw. Schulen Deutschlands unterschied, wurde als zentrales Merkmal bei den Kindertagesstätten die Trägerschaft und bei Schulen die Schulart herangezogen. Für den Vergleich der Stichprobe mit der Grundgesamtheit wurden für die Kindertagesstätten Daten des Statistischen Bundesamtes [25] und für die Schulen die Schullisten der 16 Bundesländer herangezogen. Um zu prüfen, ob sich die Charakteristika der Stichprobe

von der Verteilung in der Gesamtpopulation unterschieden, wurde ein χ^2 -Goodness-of-Fit-Test berechnet.

Der Anteil der Beschattung des Außengeländes durch die verschiedenen baulich-technischen Maßnahmen wurde errechnet, indem die angegebene Größe der jeweiligen Maßnahme durch die Größe des gesamten Außengeländes geteilt wurde. Die Summe dieser Beschattungsanteile wurde als Schätzer genutzt.

Für den Anteil der Beschattung durch Bepflanzung wurde auf Schätzungen der Einrichtungen zurückgegriffen, wie viel Prozent des Außenbereichs zwischen 11 und 15 Uhr mit Schatten von Bäumen, Sträuchern oder Hecken bedeckt sind.

Für die Berechnung der Gesamtbeschattung des Außengeländes wurden die

Anteile der Beschattung durch baulich-technische Maßnahmen und durch Bepflanzung zu einem Wert aufsummiert. Werte über 100 % beschattete Fläche wurden auf den Maximalwert 100 gesetzt.

Um einschätzen zu können, ob die beschattete Fläche des Außenbereichs für die in der Einrichtung betreuten Kinder und Schüler*innen ausreicht, wurde der maximale Flächenbedarf ermittelt, wenn sich alle Kinder bzw. Schüler*innen gleichzeitig draußen aufhalten und dabei pro Person eine Fläche von 1 m² sowie alternativ eine Fläche von 5 m² [26] angenommen wird (z. B. 450 m² bzw. 2250 m² bei einer Schule mit 450 Schüler*innen). Dieser Flächenbedarf wurde in Relation zur angegebenen Größe des beschatteten Außenbereichs gesetzt und damit für jede Einrichtung ermittelt, ob das Angebot den Bedarf deckt. Auf dieser Basis wurde die Anzahl der Einrichtungen errechnet, in denen die beschattete Außenfläche jeder Person einen 1 m² resp. 5 m² großen Schattenplatz bietet, wenn sich alle Personen gleichzeitig draußen aufhalten.

Um die Altersstufen der in den Einrichtungen betreuten bzw. unterrichteten Kinder und Jugendlichen widerzuspiegeln, wurde eine Variable „Altersstufen“ gebildet, die die Kategorien Kindertagesstätten, Schulen mit Primarstufe, Schulen ohne Primarstufe und Berufsschulen umfasste.

Für Analyse Zwecke wurden Antwortkategorien einiger Variablen zusammengefasst. Die Trägerschaft wurde in freie Träger (0) und öffentliche Träger (1) dichotomisiert. Die Ortsgröße wurde in Orte bis 100.000 Einwohner*innen (0) und Städte ab 100.000 Einwohner*innen (1) kategorisiert.

Ergebnisse

Beschreibung der Stichprobe

Die Charakteristika der Analytestichprobe sind in **Tab. 2** dargestellt. Hinsichtlich der Altersstufen stellten Kindertagesstätten mit 60,5 % die größte Gruppe innerhalb der Gesamtstichprobe dar, Schulen mit Primarstufe waren mit 24,1 % die zweitgrößte Gruppe. In Kindertagesstätten waren durchschnittlich 70,2 Kinder betreut und 13,9 Beschäftigte

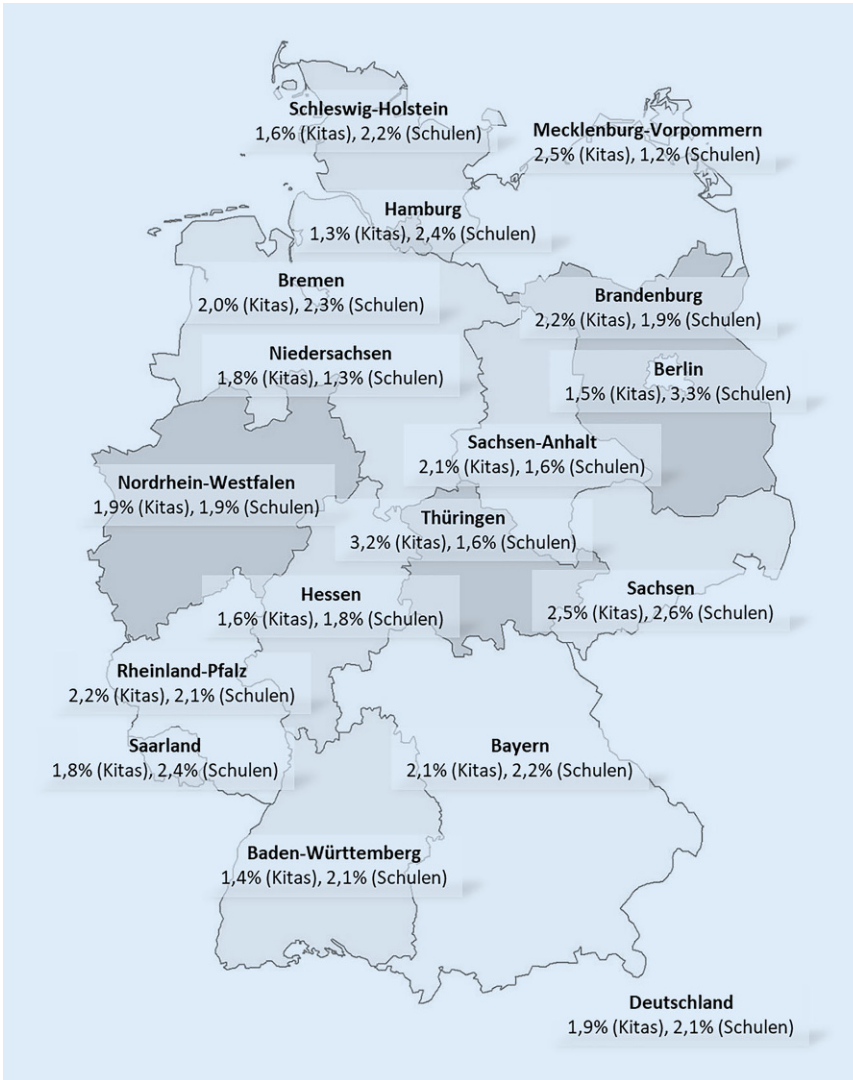


Abb. 2 Anteil der Analysestichprobe in der Online-Befragung zur Ausstattung von Bildungseinrichtungen mit Beschattungsmaßnahmen an der Grundgesamtheit aller Kindertagesstätten (Kitas) und Schulen in den einzelnen Bundesländern und in Deutschland (Datenerhebung Kitas: Mai bis August 2020; Schulen: April bis Juli 2021). (Eigene Abbildung)

tätig, in Schulen waren es 451,2 Schüler*innen und 49,1 Beschäftigte. 34,8% der Kindertagesstätten und 89,6% der Schulen haben einen öffentlichen Träger. 74,1% der Kindertagesstätten und 72,8% der Schulen befanden sich in Orten mit bis zu 100.000 Einwohnern, 25,1% der Kindertagesstätten und 27,2% der Schulen in Städten ab 100.000 Einwohnern. Die durchschnittliche genutzte Größe des Außengeländes betrug 1478,0 m² bei Kindertagesstätten und 2822,4 m² bei Schulen.

Abb. 2 veranschaulicht die Verteilung der Stichprobe in den Bundesländern.

Vergleich der Analysestichprobe mit der Grundgesamtheit

Bei den Kindertagesstätten unterschied sich die Verteilung der Trägerschaft in der Stichprobe nicht von der Verteilung der Trägerschaft in der Grundgesamtheit ($\chi^2(1) = 2,0, p = 0,157$). Bei den Schulen unterschied sich die Verteilung der Schularten in der Stichprobe nicht von der Verteilung der Schularten in der Grundgesamtheit ($\chi^2(5) = 3,53, p = 0,619$).

UV-Schutzmaßnahmen im Außenbereich von Bildungsstätten

Tab. 3 veranschaulicht die Angaben zum Vorhandensein von strukturellen Sonnenschutzmaßnahmen im Außenbereich. In Kindertagesstätten wurde signifikant häufiger von Sonnenschutzmaßnahmen berichtet (99%) als in Schulen (82%; $\chi^2(1) = 168,7; p < 0,001$). Bepflanzung wurde in Kindertagesstätten am häufigsten als Maßnahme genannt (89%), Markisen am seltensten (17%). Nahezu alle Arten von Maßnahmen waren in Kindertagesstätten signifikant häufiger vertreten als in Schulen. Eine Ausnahme bildeten bauliche Überdachungen, diese wurden von Kindertagesstätten signifikant seltener angegeben (45%) als von Schulen (53%; $\chi^2(1) = 29,3; p < 0,001$). Numerisch am seltensten hielten Schulen ohne Primarstufe UV-Schutzmaßnahmen vor (78%).

Die beschriebenen signifikanten Unterschiede zwischen Kindertagesstätten und Schulen in der Nennungshäufigkeit der einzelnen Maßnahmen ließen sich bestätigen, wenn in logistischen Regressionsmodellen mit dem Vorhandensein der Maßnahme als Outcome und dem Setting als Prädiktor die Variablen Stadtgröße, Anzahl der betreuten Personen sowie des Personals und die Größe des genutzten Außenbereichs als Kovariaten kontrolliert wurden. Sämtliche adjustierten Chancenverhältnisse unterschreiten das konventionelle Signifikanzniveau (Tab. 3).

Beschattung des Außenbereichs

Das Ausmaß der erzielten Beschattung im Außenbereich durch baulich-technische Maßnahmen bzw. Bepflanzung gliedert nach den untersuchten Einrichtungen ist in Tab. 3 abgetragen. Über alle Einrichtungen hinweg ergab sich, dass insgesamt 37% des genutzten Außengeländes beschattet werden. Schattenspendende Bepflanzung machte dabei mit 31% einen deutlich größeren Anteil der Beschattung aus als baulich-technische Maßnahmen mit 6%. In Kindertagesstätten wurden signifikant größere Beschattungsanteile konstatiert als in

Tab. 3 UV-Schutzmaßnahmen im Außenbereich von Kindertagesstätten und Schulen. Ergebnisse der logistischen (Vorhandensein und Art des Sonnenschutzes) bzw. linearen Regressionen (Beschattung der Fläche) mit Berücksichtigung der Kovariaten Ortsgröße, Anzahl der Kinder und der Beschäftigten sowie Größe des Außenbereichs (Datenerhebung Kindertagesstätten: Mai bis August 2020; Schulen: April bis Juli 2021)

Variable	Setting				Prüfstatistik
	Kindertagesstätte	Schule mit Primarbereich	Schule ohne Primarbereich	Berufsschule	
	%				Adjustiertes Odds Ratio (95%-KI) Referenzkategorie jeweils Kindertagesstätten
<i>Vorhandensein von Sonnenschutz im Außengelände der Einrichtung</i>					
Sonnenschutz vorhanden	99	84	78	82	0,35 (0,27; 0,44)***
<i>Art des Sonnenschutzes, der vorhanden ist</i>					
Überdachung	45	55	53	53	1,2 (1,0; 1,4)*
Fest montiert	45	22	8	1	0,18 (0,14; 0,25)***
Nicht fest montiert	46	21	10	16	0,24 (0,16; 0,36)***
Markise	17	5	2	6	0,22 (0,17; 0,29)***
Bepflanzung	89	89	88	76	0,64 (0,50; 0,81)***
<i>Mittlerer Anteil der Fläche des Außengeländes, der beschattet wird</i>					
Gesamtbeschattung	43	25	25	33	-0,21***
Baulich-technisch	7	5	6	11	0,06 n. s.
Bepflanzung	36	21	19	23	-0,26***

KI Konfidenzintervall, n. s. nicht signifikant

*** $p < 0,001$, * $p < 0,05$

Schulen, dies galt sowohl für die Gesamtbeschattung (Kindertagesstätten 43 % vs. Schulen 26 %; $t(1499) = -13,6$; $p < 0,001$) als auch für die Beschattung durch Bepflanzung (Kindertagesstätten 36 % vs. Schulen 21 %; $t(1499) = -13,7$; $p < 0,001$). Numerisch den geringsten Flächenanteil der Außenfläche beschatteten Schulen ohne Primarstufe (25 %).

Die Unterschiede zwischen Kindertagesstätten und Schulen in der Gesamtbeschattung sowie der Beschattung durch Bepflanzung blieben in linearen Regressionsanalysen konstant erhalten, wenn als zusätzliche Prädiktoren die Variablen Stadtgröße, Anzahl der betreuten Personen sowie des Personals und die Größe des Außenbereichs kontrolliert wurden. Dies verdeutlichen die adjustierten Beta-Koeffizienten in **Tab. 3**.

Schattenfläche pro Person

Abb. 3 zeigt den Anteil der Einrichtungen, die bei einem angenommenen Platzbedarf von 1 m² bzw. 5 m² je Person keine

ausreichenden Schattenflächen im Außenbereich bereitstellen können, wenn sich alle Kinder/Schüler*innen gleichzeitig draußen aufhalten. Unter der Annahme eines Bedarfs von 1 m² pro Person verfügten insgesamt 45 % der Schulen und 10 % der Kindertagesstätten nicht über ausreichende Schattenplätze im Außenbereich ($\chi^2(1) = 224,6$; $p < 0,001$), bei angenommenen 5 m² pro Person waren dies 82 % der Schulen und 43 % der Kindertagesstätten ($\chi^2(1) = 184,5$; $p < 0,001$).

Zudem zeigte sich, dass mit steigendem Durchschnittsalter der betreuten Kinder bzw. Schüler*innen der Anteil der Einrichtungen ohne ausreichende Schattenflächen abnahm: Unter der Annahme von 1 m² Platzbedarf pro Person verfügte etwa jede zehnte Kindertagesstätte, knapp ein Drittel der Schulen mit Primarstufe, über 60 % der Schulen ohne Primarstufe und über 70 % der Berufsschulen nicht über so viel beschattete Fläche im Außenbereich, dass sich alle Kinder bzw. Schüler*innen gleichzeitig im Schatten aufhalten können. Unter

der Annahme von 5 m² Platzbedarf pro Person erhöhten sich diese Werte auf über 40 % bei den Kindertagesstätten, fast 3 Viertel bei Schulen mit Primarstufe, 95 % bei Schulen ohne Primarstufe und 97 % bei Berufsschulen.

Diskussion

Ziel des Forschungsvorhabens war die systematische Bestandsaufnahme der an Kindertagesstätten und Schulen vorhandenen Schattenplätze im Außenbereich. Knapp 2 % aller Kindertagesstätten und über 2 % aller Schulen Deutschlands beteiligten sich an der Erhebung. Die Daten legen die Schlussfolgerung nahe, dass derzeit Kindertagesstätten besser als Schulen mit schattenspendenden Maßnahmen ausgestattet sind. Kindertagesstätten unterschieden sich bedeutsam von Schulen in allen wesentlichen Ergebnisparametern. Sie verfügten häufiger über Schattenplätze – in 99 % der Kindertagesstätten gab es schattenspendende Maßnahmen, während es bei den Schu-

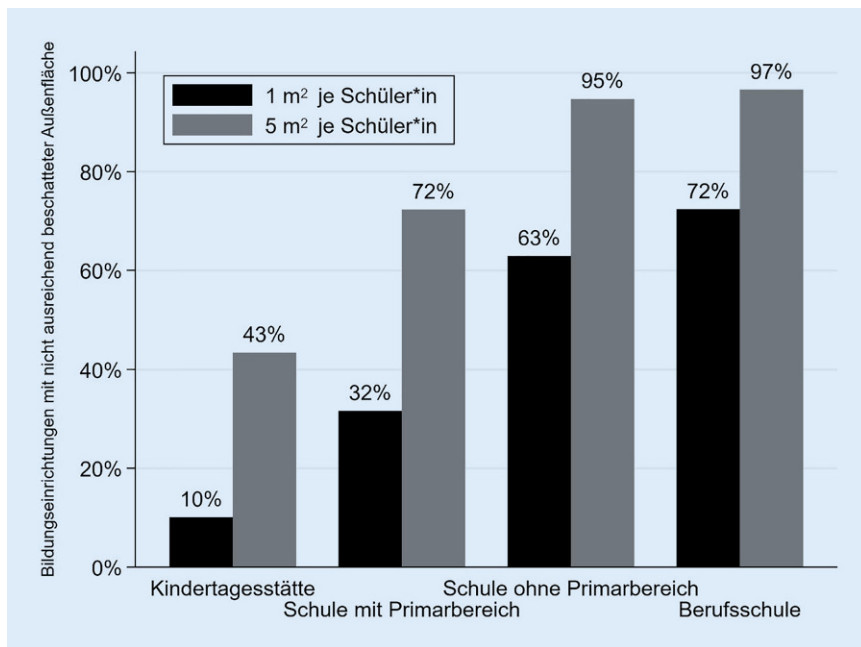


Abb. 3 Anteil der Kindertagesstätten und Schulen, bei denen die beschattete Außenfläche nicht ausreicht, wenn sich alle betreuten Kinder/Schüler*innen gleichzeitig draußen aufhalten (angenommen wird ein Platzbedarf von 1 m² bzw. 5 m² pro Person). Datenerhebung im Rahmen einer Online-Befragung zur Ausstattung mit Beschattungsmaßnahmen in Kindertagesstätten (Mai bis August 2020) und Schulen (April bis Juli 2021). (Eigene Abbildung)

len 82 % waren – und sind in der Lage, eine größere Fläche des Außenbereichs zu beschatten – in Kindertagesstätten ergab sich ein beschatteter Anteil von 43 %, in Schulen von 21 %.

Bundeseinheitliche Empfehlungen zur Größe der Außenflächen in Bildungseinrichtungen fehlen bislang in Deutschland. Der Deutsche Städtetag Nordrhein-Westfalen empfiehlt beispielsweise als Faustregel eine Mindestgröße von 5 m² pro Schüler*in, die bei der Planung von Schulaußenflächen gelten sollen [26]. Diese Empfehlung sowie eine konservativer angenommene Außenfläche von 1 m² je Kind bzw. Schüler*in zugrunde gelegt, zeigte sich, dass über 80 % (5 m²/Person) bzw. 45 % aller Schulen (1 m²/Person) und 43 % bzw. 10 % der Kindertagesstätten nicht über ausreichende Beschattungsmöglichkeiten für ihre Kinder bzw. Schüler*innen verfügten.

Schulen ohne Primarstufe bilden im Ranking der untersuchten Bildungseinrichtungen das Schlusslicht. Sie verfügten seltener als andere Schularten und Kindertagesstätten über Schattenplätze und auch die Fläche, die beschattet werden kann, war am kleinsten. Da fast alle

Schüler*innen Deutschlands im Laufe ihrer Schullaufbahn diese Schulen besuchen [27], ist davon auszugehen, dass ein großer Anteil der Population derzeit nur ungenügend vor UV-Strahlung im Schulalltag geschützt ist.

Hinter den betrachteten Bildungseinrichtungen stehen unterschiedliche Altersgruppen von betreuten bzw. unterrichteten Kindern, Jugendlichen und jungen Erwachsenen – von den jüngsten in der Kindertagesstätte bis zu den ältesten in der Berufsschule. Überträgt man die Befunde auf die Altersgruppe der Personen in den Einrichtungen, so könnte man formulieren, dass der Schutz für Jugendliche am schlechtesten ist, während jüngere Kinder besser ausgestattete Einrichtungen besuchen. Jedoch variiert sowohl das Verhalten der Kinder/Jugendlichen im Außengelände als auch die Länge des Aufenthaltes draußen mit dem Alter: Schon allein aufgrund des Bewegungsdrangs im Kindesalter [28] verbringen Kinder in Kindertagesstätten im Mittel deutlich mehr Zeit im Außenbereich als Schüler*innen in älteren Jahrgangsstufen oder der Berufsschule; Grundschulkindern liegen aufgrund der

in der Regel längeren Hofpausen dazwischen. Zudem ist zu vermuten, dass jüngere Kinder in den Pausen z. B. durch Bewegungsspiele deutlich mehr in Bewegung sind als ältere Jugendliche.

Ein unmittelbarer Vergleich der Befunde mit den Ergebnissen aus anderen Studien ist nur bedingt möglich. Eine Studie aus Neuseeland nutzte Google Earth, um die Schattenplätze von 24 Spielplätzen, 12 Stränden sowie 9 Freibädern zu schätzen [29]. In Sydney, der größten Stadt Australiens, wurde die beschattete Fläche von 139 Spielplätzen geschätzt. Im Unterschied zu der vorliegenden Studie erfolgte die Schätzung der beschatteten Fläche durch das Forscherteam selbst im Rahmen von Begehungen [30]. Eine Studie, die in Perth durchgeführt wurde, schätzte die beschattete Außenfläche von 33 Grundschulen mittels Luftaufnahmen [31]. Aus Deutschland ist uns lediglich eine einzige vergleichbare Studie bekannt, in der Schneider und Kolleg*innen die beschattete Fläche von 144 öffentlichen Spielplätzen der Stadt Mannheim schätzten und fanden, dass im Durchschnitt 41 % der gesamten Spielplatzfläche beschattet waren, aber nur 22 % der Hauptspielfläche für Kinder im Schatten lagen [32].

Vor dem Hintergrund der Empfehlungen, die u. a. in der S3-Leitlinie „Prävention von Hautkrebs“ ausgesprochen werden und in denen deutlich gemacht wird, dass die UV-Strahlungsbelastung vor allem durch das Aufsuchen von Schattenplätzen reduziert werden soll [11, 21], ist hier ein dringender Handlungsbedarf gegeben, der durch den Klimawandel zunehmende Brisanz erhält. Die Veränderung der strukturellen Bedingungen und die Schaffung von zusätzlichen Schattenplätzen in den Bildungseinrichtungen sind maßgeblich, um Kindern, Jugendlichen und Beschäftigten überhaupt die Möglichkeit zu geben, sich empfehlungskonform vor der UV-Strahlung zu schützen und damit das Hautkrebsrisiko zu reduzieren. Hierzu bedarf es nicht nur einer Sensibilisierung innerhalb der Bildungseinrichtungen und deren Träger, sondern auch auf entscheidungspolitischen Ebenen.

Wie in anderen Bereichen des Gesundheitswesens können Präventionser-

folge vor allem durch das Zusammenspiel von Verhältnis- und Verhaltensprävention erzielt werden (vgl. z. B. Policy-Mix der Tabakkontrolle [33]). Für die UV-Prävention gilt dieses im besonderen Maße, da die Schaffung UV-protektiver Settings ein solches Verhalten überhaupt erst ermöglicht. Wünschenswert für Bildungseinrichtungen ist die regelhafte Kombination edukativer Elemente mit verhältnispräventiven Maßnahmen [8]. Neben der Bereitstellung von Schattenplätzen werden hierbei auch organisatorische Maßnahmen, wie die Anpassung von Stundenplänen zur Vermeidung von Aktivitäten im Freien zur Mittagszeit, erprobt und empfohlen [34, 35].

Nationale Settingprojekte wie das evaluierte Programm „Clever in Sonne und Schatten“ mit verhaltenspräventiven Schulungen für Kindertagesstätten und Grundschulen [36] sind vielsprechend, erhöhen vor allem das Bewusstsein für UV-Schutz in den Einrichtungen und können Verhaltensveränderungen bewirken; sie können aber an den Gegebenheiten nur wenig verändern. Zudem ist uns für weiterführende Schulen eine breiter disseminierte verhaltenspräventive Maßnahme nicht bekannt. Bedenkt man, dass in diesen Schulen auch die wenigsten Schattenplätze vorhanden sind, wird ein enormer Handlungsbedarf deutlich.

Limitationen

Realisiert wurde eine Fragebogenstudie und nicht die Erhebung objektiv überprüfbarer Daten. Bei Fragebogenerhebungen sind verschiedene systematische Einflussfaktoren denkbar, wie z. B. die Antworttendenz zur sozialen Erwünschtheit, die die Validität der Untersuchungsergebnisse infrage stellen können [37].

Bei der Interpretation der Ergebnisse muss vor allem berücksichtigt werden, dass die Qualität der subjektiven Angaben nicht untersucht wurde, so ist beispielsweise unklar, wie objektiv, reliabel und valide die Einschätzungen sind. Eine (stichprobenartige) Überprüfung der Angaben im Fragebogen und der faktischen Situation vor Ort fand nicht statt,

hätte aber die Angaben verifizieren können.

Besonders schwierig für die befragten Einrichtungsleitungen und damit auch fehleranfällig dürfte die Erfassung des sekundären Endpunkts (die beschattete Außenfläche) gewesen sein. Zudem hängt die Größe der Beschattung auch von der Tageszeit bzw. dem Sonnenstand und damit der Richtung und dem Ausmaß des Schattenwurfs ab. Daher sollten diese Angaben lediglich als grobe Schätzwerte aufgefasst werden. Weniger problematisch dürfte die Erfassung des primären Endpunkts der Studie sein (Vorhandensein von Schattenplätzen im Außenbereich).

Im Hinblick auf zentrale Strukturmerkmale wie Trägerschaft (Kindertagesstätten) und Schularten unterschied sich die rekrutierte Stichprobe nicht von der Grundgesamtheit. Somit kann davon ausgegangen werden, dass die untersuchte Stichprobe strukturell repräsentativ für die Gesamtheit von Kindertagesstätten und Schulen in Deutschland ist. Diese beiden Strukturmerkmale wurden ausgewählt, da auf diesen Variablen die größte Varianz zwischen den Einrichtungen z. B. im Alter der Schüler*innen oder in der Größe der Kindertagesstätte festzustellen ist.

Verlässliche Angaben darüber, wie gut die erfassten Sonnenschutzmaßnahmen tatsächlich einen hinreichenden UV-Schutz gewährleisten können, konnten nicht erhoben werden. Dies betrifft sowohl die baulich-technischen Maßnahmen als auch die Bepflanzung.

So hängt der UV-Schutz bei Textilien, wie beispielsweise Markisen, Pavillons, Sonnenschirmen und -segeln, maßgeblich von dem Ultraviolet Protection Factor (UPF) ab, also dem Faktor, durch den die Intensität der UV-Strahlung durch ein Textil gesenkt wird. Dieser konnte jedoch nicht erhoben werden. Dies trifft auch für die Beschattung durch Bepflanzung zu, da beispielsweise der UV-Schutz eines dicht bewachsenen Nadelbaums oder eines Laubbaums mit dichtem Blätterdach deutlich höher ist als der UV-Schutz eines lichten, strahlungsdurchlässigen Zierbaums. Ebenso kann infrage gestellt werden, ob und in wel-

chem Ausmaß Hecken tatsächlich Schatten spenden können.

Für künftige, ähnlich gelagerte Untersuchungen wäre daher eine Kombination von Selbstangaben mit einer stichprobenartigen Validierung durch Begutachtungen zu exakter Quantität und Qualität vor Ort ein sinnvolles Desiderat.

Fazit

Dem UV-Schutz kommt eine hohe gesundheitliche Relevanz zu. Lebensweltorientierte verhältnispräventive Maßnahmen stoßen bei Kindern und Jugendlichen auf eine hohe Akzeptanz und Nutzung, weshalb sie starkes Potenzial zur Vermeidung UV-bedingter Erkrankungen im weiteren Lebensverlauf aufweisen. Kindertagesstätten und Schulen in Deutschland sind derzeit nur unzureichend mit Schattenplätzen im Außenbereich ausgestattet. Die klimatischen Veränderungen verstärken noch den ohnehin bestehenden Handlungsbedarf nach Bereitstellung von Schattenplätzen im Außenbereich von Bildungsstätten.

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. Reiner Hanewinkel

Institut für Therapie- und Gesundheitsforschung, IFT-Nord gGmbH
Harmsstr. 2, 24114 Kiel, Deutschland
hanewinkel@ift-nord.de

Förderung. Diese Studie wurde gefördert durch die Bundesrepublik Deutschland vertreten durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit.

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. R. Hanewinkel, J. Janssen, I.-M. Hübner, E. Breitbart und B. Isensee geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Für diesen Beitrag wurden von den Autor/-innen keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien.

Literatur

1. International Agency for Research on Cancer (2021) Agents Classified by the IARC Monographs Bd. 1–127. World Health Organization, Geneva

2. Elder DE, Bastian BC, Cree IA, Massi D, Scolyer RA (2020) The 2018 world health organization classification of cutaneous, mucosal, and uveal melanoma: detailed analysis of 9 distinct subtypes defined by their evolutionary pathway. *Arch Pathol Lab Med* 144:500–522. <https://doi.org/10.5858/arpa.2019-0561-RA>
3. Kocarnik JM, Compton K, Dean FE et al (2021) Cancer incidence, mortality, years of life lost, years lived with disability, and disability-adjusted life years for 29 cancer groups from 2010 to 2019: a systematic analysis for the global burden of disease study 2019. *JAMA Oncol*. <https://doi.org/10.1001/jamaoncol.2021.6987>
4. Augustin J, Kis A, Sorbe C, Schäfer I, Augustin M (2018) Epidemiology of skin cancer in the German population: impact of socioeconomic and geographic factors. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 32:1906–1913. <https://doi.org/10.1111/jdv.14990>
5. Hansen I, Augustin M, Schäfer I, Mohr N (2022) Epidemiology of skin diseases in Germany: systematic review of the current state of research—part 1: cutaneous tumor diseases. *J Dtsch Dermatol Ges* 20:257–270. <https://doi.org/10.1111/ddg.14746>
6. Statistisches Bundesamt (2022) Pressemitteilung Nr. N 018 vom 6. April 2022. https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2022/04/PD22_N018_231.html. Zugegriffen: 6. Sept. 2022
7. Balk SJ (2011) Ultraviolet radiation: a hazard to children and adolescents. *Pediatrics* 127:e791–e817. <https://doi.org/10.1542/peds.2010-3502>
8. Guy GPJ, Holman DM, Watson M (2016) The important role of schools in the prevention of skin cancer. *JAMA Dermatol* 152:1083–1084. <https://doi.org/10.1001/jamadermatol.2016.3453>
9. Strome A, Herbert K, Walsh K, Lamberg O, Waselewski ME, Chang T (2021) Assessment of sun protection knowledge and behaviors of US youth. *JAMA Netw Open* 4:e2134550. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2021.34550>
10. Strahlenschutzkommission (2016) Schutz des Menschen vor den Gefahren solarer UV-Strahlung und UV-Strahlung in Solarien. Empfehlung der Strahlenschutzkommission mit wissenschaftlicher Begründung. 280. Sitzung der Strahlenschutzkommission. (Verabschiedet Februar 2016)
11. Leitlinienprogramm Onkologie (2021) S3-Leitlinie Prävention von Hautkrebs. Version 2.0. – März 2021. AWMF-Registernummer: 032/0520L.
12. Parsons PG, Neale R, Wolski P, Green A (1998) The shady side of solar protection. *Med J Aust* 168:327–330. <https://doi.org/10.5694/j.1326-5377.1998.tb138960.x>
13. Teng Y, Yu Y, Li S et al (2021) Ultraviolet radiation and basal cell carcinoma: an environmental perspective. *Front Public Health* 9:666528. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.666528>
14. Thoonen K, Osch LV, Vries H, Jongen S, Schneider F (2020) Are environmental interventions targeting skin cancer prevention among children and adolescents effective? A systematic review. *Int J Environ Res Public Health* 17:529. <https://doi.org/10.3390/ijerph17020529>
15. World Health Organization (2022) Radiation: the ultraviolet (UV) index. [https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/radiation-the-ultraviolet-\(uv\)-index](https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/radiation-the-ultraviolet-(uv)-index). Zugegriffen: 12. Sept. 2022
16. Dobbins SJ, White V, Wakefield MA et al (2009) Adolescents' use of purpose built shade in secondary schools: cluster randomised controlled trial. *BMJ* 338:b95. <https://doi.org/10.1136/bmj.b95>
17. Cohen J (1992) A power primer. *Psychol Bull* 112:155–159. <https://doi.org/10.1037//0033-2909.112.1.155>
18. Reyes-Marcelino G, Wang R, Gultekin S et al (2021) School-based interventions to improve sun-safe knowledge, attitudes and behaviors in childhood and adolescence: a systematic review. *Prev Med* 146:106459. <https://doi.org/10.1016/j.pmed.2021.106459>
19. Sim WMB, Zeng MX, Rojas-García A (2021) The effectiveness of educational programmes in promoting sun protection among children under the age of 18: a systematic review and meta-analysis. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 35:2154–2165. <https://doi.org/10.1111/jdv.17599>
20. Henrikson NB, Morrison CD, Blasi PR, Nguyen M, Shibuya KC, Patnode CC (2018) Behavioral counseling for skin cancer prevention: evidence report and systematic review for the US preventive services task force. *JAMA* 319:1143–1157. <https://doi.org/10.1001/jama.2017.21630>
21. Chenot JF, Egidi G (2021) Update der S3-Leitlinie Prävention von Hautkrebs. *Z Allgemeinmed* 97:165–160
22. UV-Schutz-Bündnis & Bundesamt für Strahlenschutz (2017) Vorbeugung gesundheitlicher Schäden durch die Sonne – Verhältnisprävention in der Stadt und auf dem Land: Grundsatzpapier des UV-Schutz-Bündnisses. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz* 60:1153–1160. <https://doi.org/10.1007/s00103-017-2619-5>
23. Nationale Versorgungskonferenz Hautkrebs e.V. (2022) Versorgungsziele für den Bereich Hautkrebs. Ziel 1: Die Bevölkerung wird vor der Entstehung von Hautkrebs wirksam geschützt
24. Parker ER (2021) The influence of climate change on skin cancer incidence—A review of the evidence. *Int J Womens Dermatol* 7:17–27. <https://doi.org/10.1016/j.ijwd.2020.07.003>
25. Statistisches Bundesamt (Destatis) (2020) Statistiken der Kinder- und Jugendhilfe. Kinder und tätige Personen in Tageseinrichtungen und in öffentlich geförderter Kindertagespflege am 01.03.2020. Destatis, Wiesbaden
26. Deutscher Städtetag (2019) Handreichung zum Thema Schulbau. Deutscher Städtetag Nordrhein-Westfalen, Köln
27. Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (2017) Grundstruktur des Bildungswesens in der Bundesrepublik Deutschland. Deutsche EURYDICE-Informationsstelle der Länder, Berlin
28. Hansen J, Hanewinkel R, Galimov A (2022) Physical activity, screen time, and sleep: do German children and adolescents meet the movement guidelines? *Eur J Pediatr* 181:1985–1995. <https://doi.org/10.1007/s00431-022-04401-2>
29. Gage R, Wilson N, Signal L et al (2018) Using Google earth to assess shade for sun protection in urban recreation spaces: methods and results. *J Community Health* 43:1061–1068. <https://doi.org/10.1007/s10900-018-0522-0>
30. Anderson C, Jackson K, Egger S, Chapman K, Rock V (2014) Shade in urban playgrounds in Sydney and inequities in availability for those living in lower socioeconomic areas. *Aust N Z J Public Health* 38:49–53. <https://doi.org/10.1111/1753-6405.12130>
31. Milne E, English DR, Corti B et al (1999) Direct measurement of sun protection in primary schools. *Prev Med* 29:45–52. <https://doi.org/10.1006/pmed.1999.0501>
32. Schneider S, Bolbos A, Kadel P, Holzwarth B (2020) Exposed children, protected parents; shade in playgrounds as a previously unstudied intervention field of cancer prevention. *Int J Environ Health Res* 30:26–37. <https://doi.org/10.1080/09603123.2019.1572105>
33. Hanewinkel R, Morgenstern M, Isensee B, Wiebel FJ (2020) Rauchfreies Deutschland 2040: Ein Diskussionsbeitrag. *Dtsch Med Wochenschr* 145:e101–e107. <https://doi.org/10.1055/a-1162-3305>
34. Gritz ER, Tripp MK, James AS et al (2007) Effects of a preschool staff intervention on children's sun protection: outcomes of sun protection is fun! *Health Educ Behav* 34:562–577. <https://doi.org/10.1177/1090198105277850>
35. Hart KM, Demarco RF (2008) Primary prevention of skin cancer in children and adolescents: a review of the literature. *J Pediatr Oncol Nurs* 25:67–78. <https://doi.org/10.1177/1043454208314499>
36. Seidel N, Fieber V, Breitbart EW, Bornhäuser M, Stölzel F (2021) Cluster randomized trial: sun protection intervention 'clever in sun and shade for preschools'-effectiveness and dissemination. *Children* 8:651. <https://doi.org/10.3390/children8080651>
37. Hammer GP, du Prel JB, Blettner M (2009) Avoiding bias in observational studies: part 8 in a series of articles on evaluation of scientific publications. *Dtsch Arztebl Int* 106:664–668. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2009.0664>

Springer Nature oder sein Lizenzgeber (z.B. eine Gesellschaft oder ein*e andere*r Vertragspartner*in) hält die ausschließlichen Nutzungsrechte an diesem Artikel kraft eines Verlagsvertrags mit dem/den Autor*in(nen) oder anderen Rechteinhaber*in(nen); die Selbstarchivierung der akzeptierten Manuskriptversion dieses Artikels durch Autor*in(nen) unterliegt ausschließlich den Bedingungen dieses Verlagsvertrags und dem geltenden Recht.