

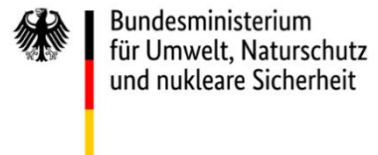


DAS: Klimaanpassungskonzept Seniorenzentrum Haus am Park Remscheid durch Infrastruktur- und Verhaltensmaßnahmen

Akronym: Klimaanpassung Seniorenzentrum HaP

Förderkennzeichen: 67DAS127

Förderprogramm: Anpassung an den Klimawandel



Stand: Dezember 2021

Haus am Park Senioren- und Pflegeheim GmbH & Co. KG

Hastener Str. 27, 42855 Remscheid

INHALTSVERZEICHNIS

1	EINLEITUNG	5
2	DETAILPLANUNG	5
2.1	Klimawandel.....	5
2.1.1	Herausforderung des Klimawandels	5
2.1.2	Klimasituation und -veränderungen in Remscheid und Region.....	6
2.2	Risiko- und Betroffenheitsanalyse	10
2.3	Beteiligtenanalyse	13
2.3.1	Geschäftsführung	13
2.3.2	Mitarbeiter	14
2.3.3	Bewohner	14
2.3.4	Planer	14
2.3.5	Sonstige Beteiligte.....	14
2.4	Anpassungen Zeitplan	14
3	MAßNAHMEN AM BAUKÖRPER.....	15
3.1	Ausgangssituation Haus am Park.....	15
3.2	Qualität des Baukörpers.....	15
3.2.1	Ausrichtung	15
3.2.2	Aufbau / Dämmung	16
3.2.3	Fenster	16
3.2.4	Freie und mechanische Lüftung.....	18
3.2.5	Fassadenanstrich	19
3.3	Regenwassermanagement	19
3.4	Verschattung Gebäude	22
3.4.1	Fenster	23
3.4.2	Fassade.....	37
3.5	Dach.....	40
3.5.1	Dachgarten / -terrasse.....	40
3.5.2	PV-Module.....	42
3.5.3	Dachbegrünung.....	42
3.6	Hitzeentlastungsräume	45
4	NEUGESTALTUNG DES AUßENBEREICHS.....	45
4.1	Grünflächen.....	45
4.2	Flächenentsiegelung	48
4.3	Regenwassermanagement	50
4.4	Wassermanagement bei Hitzewellen.....	51
4.5	Luftzirkulation im Außenbereich.....	51
5	RISIKOMANAGEMENT HITZEWELLE	52
5.1	Ziele des Risikomanagementsystems	52
5.2	Technische Umsetzung der Informationsflüsse	53
5.2.1	Informationsempfang/ Informationsspeicherung.....	53
5.2.2	Informationsverarbeitung/ Informationswandlung	54
5.2.3	Informationsweiterleitung	55

5.2.4	Schulungen	58
5.3	Praktische Umsetzung von Maßnahmen zur Risikobegrenzung	59
5.3.1	Notfallplan	60
5.3.2	Spezifische Maßnahmen für bestimmte Betroffenenengruppen.....	61
5.3.3	Organisation, Dokumentation und Kontrolle des Hitzemanagements	63
6	ÖFFENTLICHKEITSARBEIT	64
6.1	Public Relations	64
6.2	Printprodukte	65
6.3	Workshops	65
6.4	Übertragbarkeit der Apps und Print Produkte	66
6.5	Abschlusspräsentation	67
7	LITERATURVERZEICHNIS.....	68

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1	Checkliste der Betroffenheitsanalyse	11
Tabelle 2	Verschiedene Arten und Charakteristika von Verglasungen	24
Tabelle 3	Anforderungen und Eigenschaften Dachbegrünung	44
Tabelle 4	Informationskanäle Betroffene	56
Tabelle 5	Übersicht Risikomanagementsystem Haus am Park	60

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1	Mittlere Temperatur in Remscheid und Solingen	7
Abbildung 2	Prognostizierte Spanne der Änderung der durchschnittlichen Temperatur im Jahresmittel in NRW.....	7
Abbildung 3	Sommertage in Remscheid und Solingen zwischen 1971 und 2000.....	8
Abbildung 4	Mittlere jährliche Niederschlagssumme (mm) in Remscheid und Solingen zwischen 1971 und 2000.....	8
Abbildung 5	Berechnete mögliche Änderungen des Niederschlags im Sommer bis 2100 in NRW	9
Abbildung 6	Berechnete mögliche Änderungen des Niederschlags im Winter bis 2100 in NRW.....	9
Abbildung 7	Veränderung der Häufigkeit von Starkregen.....	10
Abbildung 8	Aktualisierter Zeitplan zur Projektdurchführung	15
Abbildung 9	Wärmedämmung an einer Hausfassade.....	16
Abbildung 10	Anforderungen an Fenster	17
Abbildung 11	Schema der verschiedenen Luftarten bei der freien Lüftung	18
Abbildung 12	Wasserhaushalt bei befestigten Flächen	20
Abbildung 13	Wasserhaushalt bei natürlichen Flächen	20

Abbildung 14	Schematischer Aufbau einer Dachbegrünung	21
Abbildung 15	Dachausschnitt des Bauplans von HaP	21
Abbildung 16	Wärmebilanz bei Fenstern	23
Abbildung 17	Transparente Lamellen	26
Abbildung 18	Abdunkelnde Lamellen.....	26
Abbildung 19	Vertikaljalousien mit Lamellen.....	26
Abbildung 20	Energetische Kennwerte in Abhängigkeit der Lamellenneigung.....	27
Abbildung 21	Außenangebrachte Rollläden.....	28
Abbildung 22	Außen angebrachte Raffstores	28
Abbildung 23	Fallarmmarkisen.....	29
Abbildung 24	Kassettenmarkisen.....	29
Abbildung 25	Pergolamarkisen.....	29
Abbildung 26	Korbmarkisen	30
Abbildung 27	Senkrechtmarkisen aus aufrollbaren Textilgewebe	30
Abbildung 28	Marisoletten	30
Abbildung 29	Marisoletten.....	30
Abbildung 30	Wintergartenmarkisen	30
Abbildung 31	Mehrteilige Pergolamarkise.....	32
Abbildung 32	Klappläden.....	32
Abbildung 33	Schiebeläden.....	32
Abbildung 34	Faltläden.....	32
Abbildung 35	Faltscherenläden.....	32
Abbildung 36	Vordach als starrer Sonnenschutz	34
Abbildung 37	Horizontaler Sonnenschutz mit starren oder beweglichen Lamellen	34
Abbildung 38	Solarfenster	35
Abbildung 39	Photovoltaik-Schiebeläden.....	36
Abbildung 40	Solare Klappläden.....	36
Abbildung 41	Solare Raffstores mit elektrischer Steuerung.....	37
Abbildung 42	Photovoltaik Lamellen	37
Abbildung 43	Mit Wisteria /SG 03) begrünte Mauer.....	38
Abbildung 44	Effekt der natürlichen Verschattung durch Laubbäume (Vergleich: Sommer und Winter).....	39
Abbildung 45	Starres Sonnensegel.....	41
Abbildung 46	Starres Sonnensegel einer Dachterrasse	41
Abbildung 47	Aufrollbares Sonnensegel	41
Abbildung 48	Solardach - Konstruktion mit Glasziegeln	42
Abbildung 49	Solar Roof von Tesla.....	42
Abbildung 50	Einfluss der Dachbegrünung auf das Mikroklima.....	44
Abbildung 51	Entwurf Außenanlagen HaP.....	46
Abbildung 52	Laubengang aus Metall für die Objektbepflanzung.....	47

Abbildung 53	Option natürlicher Laubengang HaP.....	47
Abbildung 54	Option Carport mit Dachflächenbegrünung HaP.....	48
Abbildung 55	Öko-Fugenpflaster.....	49
Abbildung 56	Die wesentlichen Elemente der naturnahen Regenwasserbewirtschaftung.....	51
Abbildung 57	Struktur Risikomanagementsystem.....	52
Abbildung 58	Prozesse Risikomanagementsystem.....	53
Abbildung 59	Screenshot Newsletterservice des Deutschen Wetterdienstes.....	54
Abbildung 60	Informationsverarbeitung.....	55
Abbildung 61	Bsp. Push-Mitteilung an die Geschäftsführung/ das Management.....	57
Abbildung 62	Bsp. Pop-Up auf PC der Mitarbeiter.....	57
Abbildung 63	Bsp. Durchlaufendes Banner im Inhouse-TV während laufender Sendung.....	58
Abbildung 64	Bsp. Einweisung/ vorbereitende Schulungen.....	59
Abbildung 65	Kühlweste mit aktiver Kühlung (batteriebetrieben).....	62
Abbildung 66	Kühlweste mit passiver Kühlung über Verdunstung.....	63
Abbildung 67	Kühlweste mit passiver Kühlung über „HydroQuartz“.....	63

ANHÄNGE

Anhang 1	Beispiel „Plan Bleu“ in Französisch
Anhang 2	Leitfaden Erstellung „Plan Bleu“
Anhang 3	Lastenheft App Entwicklung
Anhang 4	Webseite Update Schwerpunkt Klimaanpassung
Anhang 5	Schulungskonzept
Anhang 6	Veranstaltungsdokumentation der Workshops
Anhang 7	Erfolgskontrolle

1 EINLEITUNG

Das Seniorenzentrum (SZ) Haus am Park (HaP) umfasst im Stadtteil Hasten im Herzen der Stadt Remscheid zwei Einrichtungen der stationären Altenpflege. Die Einrichtung HaP gliedert sich in zwei 4-geschossige Gebäudeteile und verfügt über insgesamt 91 Plätze und ein Gästezimmer. Der Neubau Herderstrasse verfügt über 60 Pflegeplätze verteilt auf drei Etagen. Bei den Plätzen handelt es sich sowohl um Plätze des betreuten Wohnens als auch der stationären Altenpflege.

Das Seniorenzentrum liegt im Bergischen Land und somit in einer Gegend, die von Starkregen besonders betroffen ist, da die z.T. steilen Hänge bei zunehmender Versiegelung zu sturzflutartigen Abflüssen mit der Gefahr von Erdbeben führen. Weiterhin sind die Bewohner des Seniorenzentrums mit einem Durchschnittsalter von weit über 80 Jahren besonders gefährdet bei Extremwetterbedingungen wie Hitzewellen. Wie die Erfahrungen des heißen Sommers im Jahre 2003 zeigen, leiden insbesondere ältere Menschen und Menschen mit Vorerkrankungen wie Herz- oder Blutdruckproblemen unter den Auswirkungen extremer Hitze.

Ziel des Projektes ist es, den Herausforderungen, die der Klimawandel mit sich bringt, angemessen zu begegnen und Gefährdungen durch Extremwetterbedingungen wie Hitzewellen und Starkregen im Rahmen eines integrierten Klimaanpassungskonzepts zu minimieren. Wichtige Bestandteile des Konzeptes sind daher einerseits die Durchführung von Maßnahmen am Baukörper, die speziell auf Verschattung und Wassermanagement ausgerichtet sind, und andererseits die Einrichtung eines App-gestützten Risikomanagementsystems, welches frühzeitig vor Extremwetterbedingungen warnt und Handlungsempfehlungen zum Schutz vor gesundheitlichen Risiken ausgibt.

Vor dem Hintergrund des Neubaus hat das Seniorenzentrum HAP am 31.05.2017 einen Antrag zum BMU Programm Klimaanpassung gestellt, welcher mit längerer Verzögerung am 11.12.2018 bewilligt worden ist. Somit bietet sich nun im Rahmen des Neubaus der Einrichtung die Möglichkeit, hier umfassende Anpassungsmaßnahmen einzuplanen.

Im Folgenden wird zunächst auf die klimatischen Veränderungen in der Region Remscheid eingegangen, welche auch die Einrichtung HaP beeinflussen. Sodann folgt eine Risiko- und Betroffenheitsanalyse, die die Kernrisiken des Klimawandels bezogen auf die jeweiligen Betroffenengruppen herausarbeitet. In einem nächsten Schritt werden bauliche Maßnahmen am Gebäude und im Außenbereich dargestellt, welche klimatische Risiken abmildern können. Es folgt die Vorstellung eines Risikomanagementsystems, welches frühzeitig eine Warnung bei potentiell gefährlichen Wettersituationen ausgibt und gesundheitliche Gefahren durch Handlungsempfehlungen bzw. die Einleitung konkreter Maßnahmen minimiert. Insgesamt ist dieses Projekt als Pilotprojekt konzipiert, welches weiteren (Pflege-)Einrichtungen als Vorbild dienen kann. Insofern wird im letzten Abschnitt die Öffentlichkeitsarbeit angesprochen, die der Erläuterung und Information über das Klimaanpassungskonzept dient.

Der vorliegende Bericht fasst die Aktivitäten und Projektbearbeitung seit Projektbeginn zusammen. Dieser ist entsprechend der Arbeitspakete des bewilligten Projektantrages gegliedert.

2 DETAILPLANUNG

2.1 Klimawandel

2.1.1 Herausforderung des Klimawandels

Das Klima sowie der in jüngerer Zeit deutlich spürbare Klimawandel beeinflussen die Länder und deren Bevölkerung unmittelbar. Infolgedessen ist die Politik aktiv geworden und es wurde im Dezember 2015 auf der Pariser Klimaschutzkonferenz (COP21) ein allgemeines, rechtsverbindliches weltweites Klimaschutzabkommen geschlossen. Dies beinhaltet u. a. die Verpflichtung der 195 beteiligten Länder zu einem globalen Aktionsplan, der die Erderwärmung langfristig auf deutlich unter 2°C gegenüber vorindustriellen Werten begrenzt, um dem Klimawandel entgegenzuwirken. Dank des

Abkommens wurde ein erster Schritt in die richtige Richtung gesetzt, welcher aber für die aktuelle Emissionsminderung noch nicht ausreicht. Folglich soll der Anstieg für eine deutliche Minderung der Gefahren und Konsequenzen des Klimawandels bei maximal 1,5 °C liegen.¹

Die von den involvierten Ländern vor und während der COP21 vorgelegten nationalen Klimaschutzpläne legen erste Meilensteine fest, sind aber für die Zielerreichung des Temperaturanstiegs auf unter 2 °C noch nicht ausreichend.²

Experten erwarten aufgrund statistischer Prognosen und Analyse der Klimadatenbasis bis zur Mitte dieses Jahrhunderts in NRW einen Temperaturanstieg zwischen 0,7 und 1,7 °C der durchschnittlichen Jahrestemperaturen sowie einen Gesamtanstieg von etwa 1,5 bis 4,3 °C bis zum Ende dieses Jahrhunderts. Neben diesen Prognosen sind die Folgen des Klimawandels, zu denen bspw. lange Hitzeperioden oder Unwetter zählen, bereits heute schon zu spüren. Eine frühzeitige Sensibilisierung der Thematik ermöglicht es Städten und Bewohnern präventiv zu agieren, um mögliche Schäden zu minimieren oder vollkommen zu vermeiden.³

Auch in Deutschland nehmen extremen Wetterereignisse wie außergewöhnlich hohe Hitze und Trockenheit, Starkniederschläge und Überschwemmungen sowie Stürme zu und stellen Gefahren für die jeweilig angesiedelte Bevölkerung dar. So forderte bspw. im Januar 2007 der Orkan „Kyrill“ in Europa 47 Todesopfer und dem Orkan „Christian“ im Herbst 2013 fielen mindestens 16 Menschen zum Opfer. Auch Hochwasser und die Folge von Überschwemmungen sind in den vergangenen Jahren vermehrt aufgetreten wie etwa im August 2002 entlang der Elbe oder im Jahr 2013 an der Donau.⁴

Der Klimawandel und damit auftretende Extremwetterereignisse lassen sich jedoch nicht vollständig und auf alle Teile Deutschlands gleichmäßig übertragen, da hierfür auch regionale Gegebenheiten ausschlaggebend sind. Das Bergische Land ist geographisch durch Mittelgebirgslandschaften und eine hohe Besiedlungsdichte geprägt, womit eine flächendeckende Versiegelung des Bodens einhergeht. Im Zuge des Projektes HaP wird bei der folgenden Betrachtung und Analyse der Schwerpunkt auf die Stadt Remscheid und dessen Umgebung gelegt.

2.1.2 Klimasituation und -veränderungen in Remscheid und Region

Bereits in dem Zeitraum von Oktober 2014 bis September 2017 wurde sich im Rahmen des Projekts BESTKLIMA mit der Klimasituation und möglichen Klimaanpassungsstrategien im Bergischen Städtedreieck Remscheid, Solingen und Wuppertal beschäftigt. Insbesondere erarbeiteten die Projektpartner, zu denen auch das Institut für Stadtbauwesen und Stadtverkehr der RWTH Aachen gehörte, eine konkrete Umsetzung von Maßnahmen für ein Klimaanpassungskonzept unter Berücksichtigung von verschiedenen regionalen und lokalen Akteuren. Des Weiteren beabsichtigte das Vorhaben die Entwicklung und Erprobung von übertragbaren Lösungsansätzen sowie die Erarbeitung neuer Ideen bei der Stadt- und Regionalplanung. Das Projekt wurde vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) gefördert.⁵

Folglich sind die klimatischen Veränderungen und die damit verbundenen Zunahme von Extremwetterlagen auch in der Stadt Remscheid und ihrer Umgebung zu bemerken. In Bezug auf die Lufttemperatur haben Experten einen Jahresmittelwert zwischen 7 °C und 10 °C in dieser Region im Zeitraum von 1971 bis 2000 identifiziert (Abbildung 1), welcher kontinuierlich um circa 1 °C (2021-2050) und bis über 2 °C (2061-2090) zunächst linear ansteigen wird. Die dazugehörigen Prognosen werden in der folgenden Abbildung 2 grafisch veranschaulicht.⁶

¹ Vgl. Europäische Kommission (o. J.).

² Vgl. Ebd.

³ Vgl. LANUV (2018), S. 10.

⁴ Vgl. BMU (2017).

⁵ Vgl. Stadt Remscheid (o. J.-1).

⁶ Vgl. ISB (2013), S. 25.

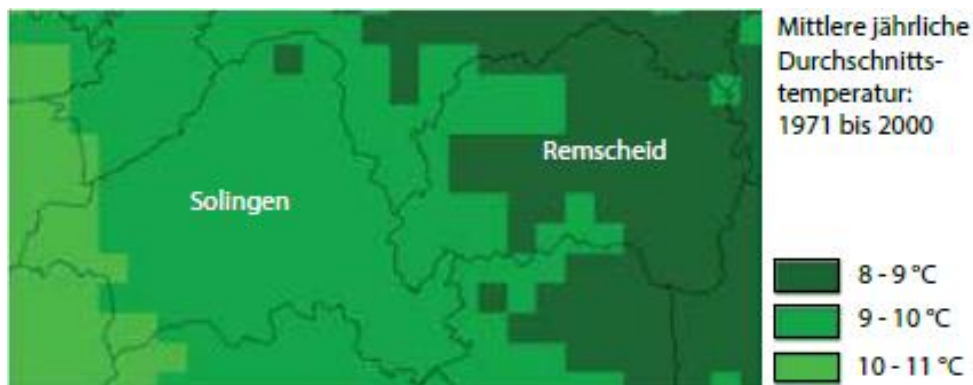


Abbildung 1 Mittlere Temperatur in Remscheid und Solingen⁷

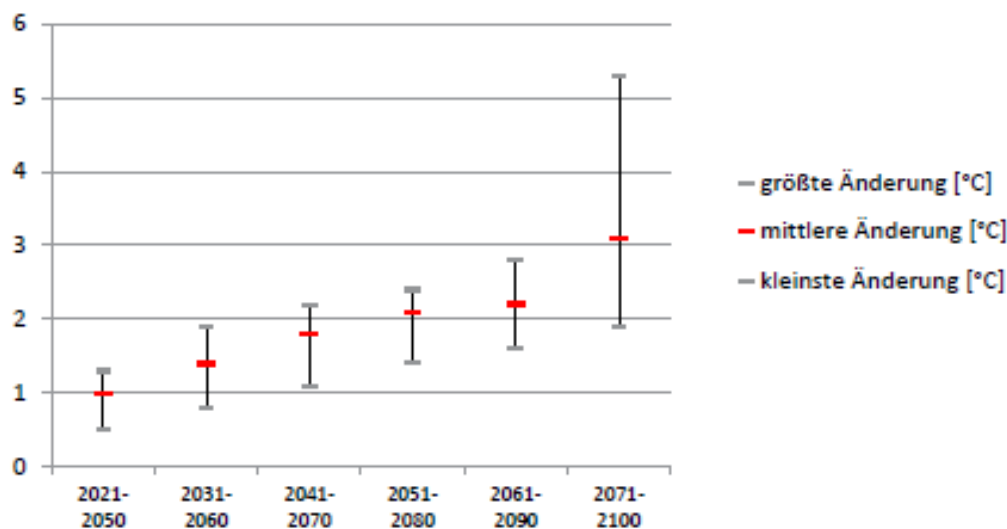


Abbildung 2 Prognostizierte Spanne der Änderung der durchschnittlichen Temperatur im Jahresmittel in NRW⁸

Des Weiteren wird eine Zunahme der Anzahl an Sommertagen erwartet, welche sich durch eine Tageshöchsttemperatur von mindestens 25 °C kennzeichnen. Bei der prognostizierten Entwicklung wird folglich eine Steigerung von aktuell circa 20 Tagen um weitere 10 (2021-2050) und zukünftig um bis zu 20 Tage (2061-2090) erwartet (Abbildung 3). Im gleichen Maße wird in der Region auch die Anzahl der heißen Tage, die durch eine Tageshöchsttemperatur von 30 °C oder mehr charakterisiert werden, voraussichtlich von circa drei bis sechs um etwa zusätzliche drei (2021-2050) bis zehn (2061-2090) Tage zunehmen. In diesem Zusammenhang werden sich auch die tropischen Nächte, bei der die niedrigste Lufttemperatur nicht unter 20 °C fällt, im Jahresdurchschnitt um bis zu fünf Tage erhöhen.⁹

⁷ ISB (2013), S. 25.

⁸ Ebd.

⁹ Vgl. ebd.



Abbildung 3 Sommertage in Remscheid und Solingen zwischen 1971 und 2000¹⁰

Neben den Auswirkungen des Klimawandels auf die Lufttemperatur sind auch Veränderungen der Niederschlagsmengen zu beobachten, welche sich besonders in jahreszeitlichen Verschiebungen und extremen Wetterereignissen wie Starkregen und Hochwasser niederschlagen.

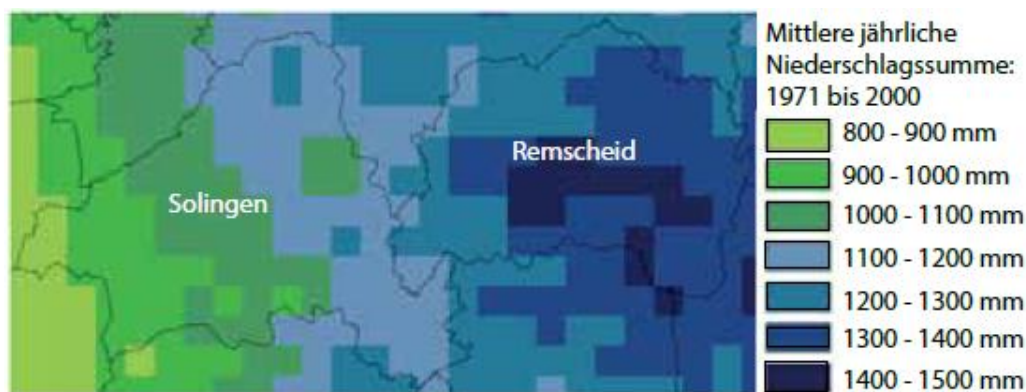


Abbildung 4 Mittlere jährliche Niederschlagssumme (mm) in Remscheid und Solingen zwischen 1971 und 2000¹¹

Im Zeitraum von 1971-2000 betrug die durchschnittliche Jahresniederschlagsmenge in Remscheid etwa 1.450 mm (Abbildung 4). Die prognostizierten Erwartungen bis zum Jahre 2100, welche in Abbildung 5 und Abbildung 6 ersichtlich werden, zeigen eine deutliche Abnahme im Sommer und eine klare Zunahme im Winter der jährlichen Niederschlagsmenge.¹² Folglich besteht besonders in den Wintermonaten in Remscheid und Umgebung die Gefahr von Überschwemmungen, welche bereits in der Vergangenheit verstärkt entlang der Bachläufe des Eschbachs und des Morsbachs aufgetreten sind. Bei den genannten Starkregenereignissen fallen enorme Niederschlagsmengen innerhalb kürzester Zeit, die von dem Boden und der Kanalisation nicht aufgenommen werden können. Erst im vergangenen Juni mussten die Bewohner Remscheids und Umgebung mit enormen Starkregen kämpfen, bei dem an der Messstation Linkläuer Straße eine Wassermenge von 72 mm pro Stunde gemessen wurde. Dieses Ereignis ist bereits keine Seltenheit mehr. Schon in den Jahren 2007 und 2013 zuvor herrschten Unwetter mit erkennbaren Folgen für die Bevölkerung über Remscheid.¹³

¹⁰ ISB (2013), S. 12.

¹¹ ISB (2013), S. 41.

¹² Vgl. ISB (2013), S. 41.

¹³ Vgl. Wintgen, Thomas (2018).

Änderung des Niederschlags im Sommer

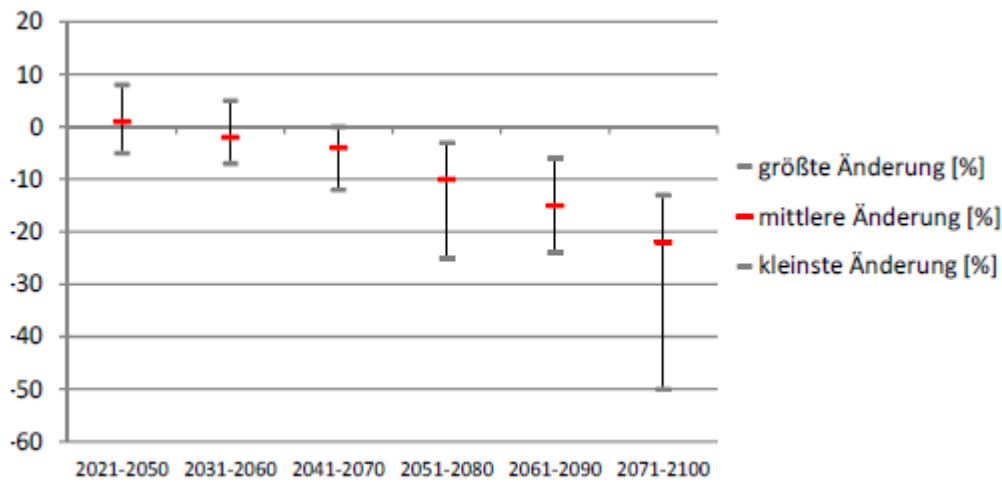


Abbildung 5 Berechnete mögliche Änderungen des Niederschlags im Sommer bis 2100 in NRW¹⁴

Änderungen des Niederschlags im Winter

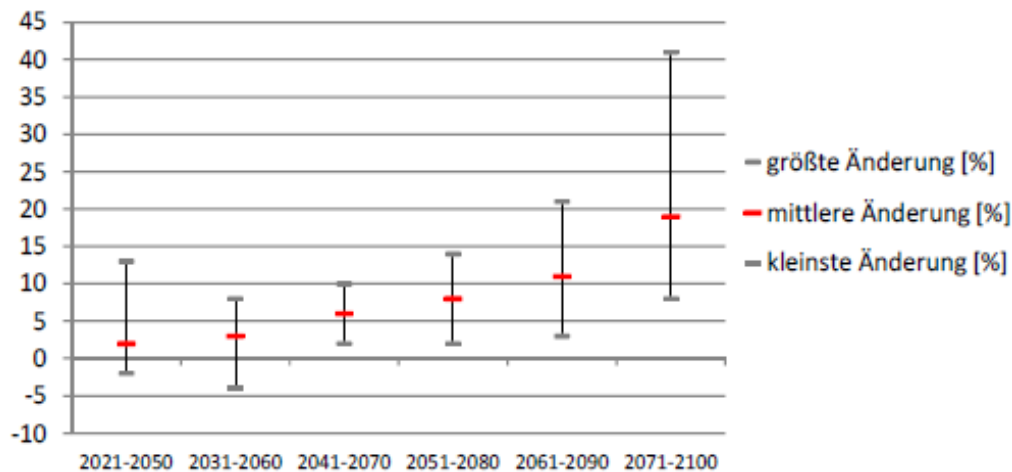


Abbildung 6 Berechnete mögliche Änderungen des Niederschlags im Winter bis 2100 in NRW¹⁵

Folglich werden bei den steigenden Niederschlägen im Winter in den kommenden Jahren auch die Anzahl von Starkregen- und Hochwasser-Ereignissen steigen. Ein Beispiel wird hierfür in der nachstehenden Abbildung 7 gegeben, welches die wiederkehrenden Ereignisse für die kommenden Jahre widerspiegelt.

¹⁴ ISB (2013), S. 41.

¹⁵ ISB (2013), S. 41.

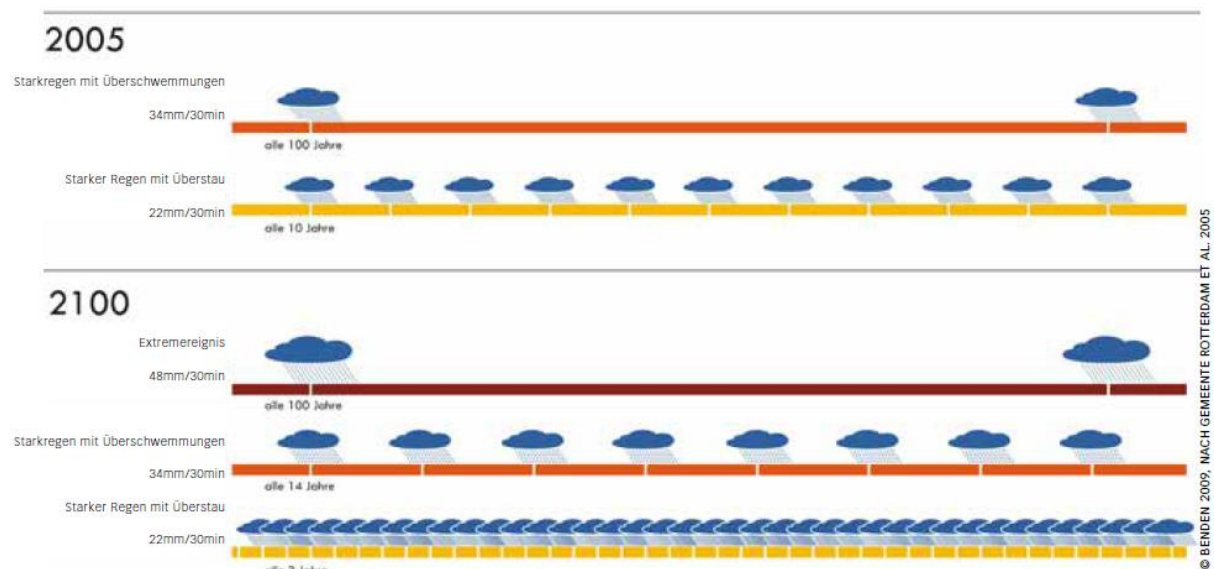


Abbildung 7 Veränderung der Häufigkeit von Starkregen¹⁶

2.2 Risiko- und Betroffenheitsanalyse

Im Zuge des Projektes „Haus am Park“ wird im Folgenden eine Risiko- und Betroffenheitsanalyse durchgeführt. Diese dient dazu, für jeden Akteur die Art und den Grad der Betroffenheit durch extreme Wetterbedingungen zu ermitteln. Hierbei werden die jeweiligen Bedarfe sowie Interessenslagen der verschiedenen Akteursgruppen einbezogen, welche die Basis der Maßnahmen zur Unterstützung des Projekts bilden. Die Grundlage der Analyse stellen hierbei verschiedene Fragestellungen, deren Antworten die jeweilige Betroffenheit widerspiegeln.

Zu den zentralen Fragen gehören:

- Wer ist in welcher Form betroffen?
- Welches sind die Interessen der Beteiligten?
- Sind die Auswirkungen auf die Betroffenen positiv/negativ?
- Brauchen die Betroffenen Unterstützung, z.B. in Form von Weiterbildung?
- Gibt es positive oder negative (Vor)Erfahrungen mit Veränderungsvorhaben?
- Wie können sich diese Erfahrungen auf das neue Vorhaben auswirken?¹⁷

Eine Übersicht der Betroffenheitsanalyse und der Großteil der Beantwortung der genannten Fragen werden in der nachkommenden Tabelle 1 angeführt. Sie bilden eine Checkliste, die folgende Kriterien beinhaltet:

- Risiken des Klimawandels in Bezug auf das Projekt HaP
- Involvierte Akteure
- Grad der Betroffenheit (Einteilung in drei Stufen)
- Art der Betroffenheit (positiv/negativ)
- Folgen/Auswirkungen der Risiken auf die Stakeholder
- Maßnahmen, um den genannten Folgen entgegenzuwirken.

¹⁶ ISB (2013), S. 42.

¹⁷ Vgl. BMI (2009), S. 19.

Tabelle 1 Checkliste der Betroffenheitsanalyse

Risiken	Stakeholder	Grad der Betroffenheit	Art der Betroffenheit	Folgen	mögliche Maßnahme
direkte Sonneneinstrahlung	Bewohner	●	●	Flüssigkeitsmangel Hitzestau Kreislaufprobleme Vitamin D-Aufnahme positivere Einstellung	"Inhouse-TV" & Klima-App Begrünung & Verschattung des Gebäudes/Außenbereichs Hitzeeentlastungsräume
	Mitarbeiter	●	●	stärkere Eigenbelastung höherer Arbeitsaufwand Kreislaufprobleme Vitamin D-Aufnahme positivere Einstellung	
	Geschäftsführung	◐	●	Gebäudeschäden	
	Öffentlicher Beitrag	●	●		
langanhaltende Hitze	Bewohner	●	●	Flüssigkeitsmangel Hitzestau Kreislaufprobleme	"Inhouse-TV" & Klima-App Begrünung & Verschattung des Gebäudes/Außenbereichs Hitzeeentlastungsräume
	Mitarbeiter	●	●	stärkere Eigenbelastung höherer Arbeitsaufwand Kreislaufprobleme	
	Geschäftsführung	◐	●	Schäden am Gebäude & Austrocknung des Außenbereichs	
	Öffentlicher Beitrag	◐	●		
Starkregen	Bewohner	○	○	-	Grünflächen Flächenentsiegelung Regenwassermanagement
	Mitarbeiter	○	○	-	
	Geschäftsführung	●	●	Schäden am Gebäude & Außenbereich; Bewässerung des Außenbereichs	
	Öffentlicher Beitrag	●	●		
Überflutungen/ Überschwemmungen	Bewohner	◐	●	Schäden des Wohnraums	Grünflächen Flächenentsiegelung Regenwassermanagement
	Mitarbeiter	◐	●	Schäden am Gebäude	
	Geschäftsführung	●	●	Schäden am Gebäude/Außenbereich	
	Öffentlicher Beitrag	◐	●	Schäden an Gebäuden, Autos und Personen	
Starkwind / Sturm	Bewohner	◐	●	Schäden des Wohnraums	Grünflächen + Verschattung des Außenbereichs
	Mitarbeiter	◐	●	Schäden am Gebäude	
	Geschäftsführung	●	●	Schäden am Gebäude/Außenbereich	
	Öffentlicher Beitrag	◐	●	Schäden an Gebäuden, Autos und Personen	

- stark betroffen
- ◐ schwach betroffen
- nicht betroffen
- positiv betroffen
- positiv und negativ betroffen
- negativ betroffen

Unter Berücksichtigung des Klimawandels in der Region Remscheid und den individuellen Kriterien des SZ-HaP sind verschiedene Risiken festzustellen. Diesbezüglich ist vorwiegend im Sommer eine erhöhte Gefahr von direkter Sonneneinstrahlung und langanhaltender Hitzeperioden zu nennen, mit denen alle involvierten Parteien umgehen müssen.

Besonders für die Bewohner des SZ-HaP haben die direkte Sonneneinwirkung und auftretende Hitzewellen Konsequenzen für den Alltag und die Gesundheit. Zwar führt eine erhöhte Sonneneinstrahlung auch zu positiven Effekten, bspw. eine erhöhte Vitamin-D-Aufnahme und eine allgemeine Aufhellung der Stimmung, jedoch sind die Auswirkungen von zu intensiver Sonne und großer Hitze insbesondere für Senioren gravierend. Mögliche Folgen, die hieraus entstehen könnten, sind Flüssigkeitsmangel, Hitzestau und Kreislauf-Probleme bis hin zum gefährlichen Hitzschlag.

Bei einem Hitzschlag kommt es zu einer lebensbedrohlichen Erhöhung der Körpertemperatur bis auf 40 °C und mehr. Anstrengungen in Kombination mit starker Hitze können das Temperaturregulationssystem des Körpers außer Gefecht setzen und so bspw. die Schweißproduktion versagen lassen. In Folge kommt es zu einem Wärmestau und weiteren Symptomen wie:

- Gefühl von „völlig ermattet“
- Hoher Puls
- Blutdruck tief
- Haut heiß und trocken
- Krämpfe
- Halluzinationen.

Nach einer Studie des Insem (Französisches Nationales Institut für Gesundheit und medizinische Forschung) aus dem Jahr 2007, verursachte die Hitzewelle des Sommers 2003 70.000 zusätzliche Todesfälle in Europa. Das am stärksten betroffenen Land war Luxemburg mit einem Anstieg der Sterblichkeitsrate um 14,3%, gefolgt von Spanien mit 13,7%, Frankreich mit 11,8% und Italien mit 11,6%. In den Wochen und Monaten danach gab es an den stärksten gefährdeten Bevölkerungsgruppen keinen kompensatorischen Rückgang der Sterblichkeit.¹⁸

In Frankreich wurde eine direkte Beziehung zwischen steigenden Temperaturen und der Anzahl der Todesfälle festgestellt.¹⁹ Die dabei am häufigsten auftretenden Todesursachen sind Herzinfarkte, Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems, der Atemwege und Nieren sowie einer Stoffwechselstörung infolge der hohen Hitzebelastung, wobei ischämische Herzkrankheiten mit zunehmenden Alter den Hauptgrund darstellen.²⁰

Insofern sind insbesondere Senioren, die neben Kindern oder Menschen mit chronischen Krankheiten zu der Risikogruppe gehören, stark von Hitzewellen betroffen.²¹ Zurückzuführen ist dies in der Regel auf die körperliche Verfassung älterer Personen, bei denen es verstärkt durch eine Verringerung des Durstgefühls im Alter vermehrt zur Dehydratation durch die Abnahme des Wassergehalts im Körper kommt. Aber auch Nierenprobleme können die Ursachen für einen Flüssigkeitsmangel darstellen. Die daraus resultierenden Symptome betreffen zunächst die Funktion der Schleimhäute und Haut. Im Anschluss werden der Kreislauf, das Nervensystem und andere Organe in Mitleidenschaft gezogen.²²

Ähnliche Effekte und Konsequenzen sind auch bei den Mitarbeitern festzustellen, wobei diese Gruppe zusätzlich unter der Belastung der Wärme bei steigendem Arbeitsaufwand leiden.

Für die Geschäftsführung sind neben der persönlichen Betroffenheit negative Aspekte wie etwa die Austrocknung der bestehenden Bepflanzung und möglicher Schäden an der Fassade zu nennen, welche durch die Sonnenstrahlen entstehen können.

Da ein Hitzschlag schlimmstenfalls tödlich enden kann, stellen Hitzewellen für die Mitarbeiter und Bewohner des SZ-HaP ein besonderes Risiko dar. Diese Gefahren lassen sich jedoch – neben den

¹⁸ Vgl. Feist, Robert (2007), S. 6f.

¹⁹ Vgl. ebd.

²⁰ Vgl. Robert Koch-Institut et al. (2008).

²¹ Vgl. Stadt Remscheid (o. J.-2).

²² Vgl. Freie Hansestadt Bremen (o. J.).

umzusetzenden Maßnahmen am Gebäudebestand (siehe Kapitel 3) – auch durch Maßnahmen für einzelne Betroffene minimieren. Aus diesem Grund liegt der Fokus des Kapitels 5 auf dem Risikomanagement bei starker Wärmebelastung.

Als Präventivmaßnahme bei langanhaltenden Hitzeperioden und direkter Sonneneinstrahlung können die Begrünung und Verschattung von Gebäuden sowie des Außenbereiches dienen. Hierzu zählt bspw. die Ausstattung mit Rollläden, Markisen oder Sonnensegel sowie die Begrünung der Fassade und/oder von Dächern (Kapitel 3.4 und 3.5). Infolgedessen können sich die Senioren in schattigeren Bereichen des Geländes aufhalten und es wird eine Verlangsamung des Aufheizens des Gebäudes (thermische Masse) erreicht. Ergänzend kann den Bewohnern in Pflegeeinrichtungen durch die Einrichtung von Hitzeentlastungsräumen die Möglichkeit geboten, sich bei einer Hitzewelle kurzzeitig abzukühlen, um einem möglichen Hitzestau oder Kreislauf-Kollaps entgegenzuwirken. Zudem können die Bewohner und Mitarbeiter mittels einer Klima-App und der digitalen Informationsübertragung via Inhouse-TV auf mögliche Hitzewellen und die Gefahr von Flüssigkeitsmangel hingewiesen. In diesem Zusammenhang erfolgt eine kontinuierliche Erinnerung einer notwendigen Flüssigkeitsaufnahme an die Senioren und das Pflegepersonal.

Weitere Risiken, die sich hinsichtlich des Klimawandels ergeben, sind vermehrt auftretende Überschwemmungen, Starkwinde und Starkregenereignisse. Bei diesen Ereignissen ist die Betroffenheit der Bewohner des SZ-HaP nicht ganz so stark ausgeprägt wie im Falle einer Hitzewelle, da sie im Inneren des Gebäudes vor Unwetter Schutz finden. Jedoch könnte es im Falle eines Starkregens zu einer Überschwemmung der Pflegeeinrichtung und Wohn- und Aufenthaltsräumen kommen, welche wiederum zu Schäden an Eigentum und schlimmstenfalls der Gesundheit führt. Gleiches gilt für Starkwinde, bei denen Gegenstände wie abgebrochene Bäume oder Äste in der Luft umhergewirbelt werden und die Pflegeeinrichtung bzw. dessen Bewohner treffen könnten. Ähnliches gilt auch für die Mitarbeiter – mit dem Unterschied, dass es sich bei dem überschwemmten und beschädigten Bereich nicht um ihren Lebensraum, sondern um ihren Arbeitsplatz handelt. Demgegenüber ist die Geschäftsführung und der Eigentümer des Seniorenzentrums sowie im Allgemeinen die Stadt Remscheid besonders in Bezug auf Starkregen und Starkwinde betroffen. Die Folgen von Überschwemmungen oder Sturzbächen, die sich aufgrund der geographischen Gegebenheiten des Bergischen Landes ergeben, können zu Schäden an Gebäuden und Außenflächen führen und im Schadensfall einen ggf. erheblichen Kostenaufwand verursachen.

Als vorbeugende Maßnahmen zum Schutz gegen Überschwemmungen in Folge von Starkregenereignissen dient bspw. die Entsiegelung von Oberflächen. Entsiegelte Flächen und angepasste Bodensubstrate weisen eine deutlich höhere Wasseraufnahmefähigkeit als überbaute und versiegelte Flächen auf, wodurch die Kanalisation und die Bachläufe entlastet werden. Zudem ist eine intensive Begrünung und Bepflanzung vom Vorteil, wodurch zum einen eine gute Stabilisierung des Bodens und Substrate und zum anderen die zusätzliche Wasseraufnahme durch die Pflanzen erzielt wird.

Die Folgen des Klimawandels für Personen jeder Altersstufe und Bevölkerungsschicht sind spürbar. Doch insbesondere für die Risikogruppe Senioren ist die Belastung von Hitzewellen und Unwetter aufgrund des häufig geschwächten Gesundheitszustandes hoch. Zudem ist festzustellen, dass allein in NRW die Generation 65 plus im Zeitraum von 1990 bis 2014 um 39,7 % gewachsen ist und demnach immer mehr Senioren in NRW und Deutschland leben.²³ Infolgedessen gewinnt das hier vorgestellte Projekt HaP weiter an Bedeutung.

2.3 Beteiligtenanalyse

Die in der o.a. Risikoanalyse und für die Umsetzung der Maßnahmen des Klimaanpassungskonzepts HaP maßgeblichen Beteiligten lassen sich wie folgt differenzieren.

2.3.1 Geschäftsführung

Die Geschäftsführung ist in jeder Hinsicht für das Wohl aller Mitarbeiter und Bewohner der Pflegeeinrichtung verantwortlich. Der Begriff steht im Folgenden auch für das Management und

²³ Vgl. Statistisches Bundesamt (2016), S. 12.

Geschäftsführung im weiteren Sinne. Dies besteht bei einem Seniorenzentrum in NRW aus der Einrichtungsleitung (EL) und der Pflegedienstleitung (PDL). Beim HaP ist der Geschäftsführer gleichzeitig EL für eines der beiden Häuser.

2.3.2 Mitarbeiter

Alle Mitarbeiter müssen involviert werden, wobei die PDL und Stationsleitungen in besonderem Maße für die Beobachtung des Zustands der Bewohner und für die Umsetzung der vorgesehenen Maßnahmen verantwortlich sind.

2.3.3 Bewohner

Die Bewohner sind besonders fragil, schutz- und hilfsbedürftig. Dabei ist zu unterscheiden, inwieweit die Bewohner ansprechbar und in der Lage sind, bestimmte Maßnahmen selbst umzusetzen bzw. mitzuwirken (wie bspw. die selbständige Flüssigkeitsaufnahme oder das Aufsuchen eines Hitzeentlastungsraums).

2.3.4 Planer

Sowohl bei einem Neubau als auch bei einer (Grund)Sanierung spielen die hiermit beauftragten Planer eine entscheidende Rolle. Dabei ist zu unterscheiden zwischen:

- Architekt und Generalplaner/-übernehmer
- TGA-Planer
- Garten- und Landschaftsplaner.

Diese Planer gilt es für die infrage kommenden Klimaanpassungsthemen zu sensibilisieren und für eine Berücksichtigung zu motivieren. Ggf. müssen konkrete Kosten-Nutzen-Analysen verlangt werden.

2.3.5 Sonstige Beteiligte

- Mitarbeiter von Fremdfirmen (hier: Küche/Catering, ggf. Reinigung)
- Kommune (hier: Stadt Remscheid) mit Feuerwehr
- Umliegende Krankenhäuser
- Nachbarn.

Alle hier genannten Beteiligten sind in den folgenden Maßnahmenentwicklungen entsprechen berücksichtigt.

2.4 Anpassungen Zeitplan

Nachtrag März 2020: *Aufgrund der aktuellen Umstände und Einschränkungen der COVID-19 Pandemie insbesondere für Pflegeeinrichtungen sind Abweichungen von der vorgesehenen Projektdurchführung, z.B. der eingeplanten Workshops und Öffentlichkeitsarbeit, unausweichlich. Der ursprüngliche Zeitplan musste entsprechend angepasst werden. Siehe Abbildung 8 Aktualisierter Zeitplan zur Projektdurchführung.*

Die gegenüber der Antragsstellung notwendigen Anpassungen im Zeitplan ergeben sich somit sowohl durch die Pandemie als auch durch den späteren Beginn der Projektdurchführung. Dies liegt in den Anforderungen des operativen Pflegeeinrichtungs-Betriebs und insbesondere des parallel zur Projekterstellung laufenden Bauvorhabens (Neubau des HaP in zwei Bauabschnitten und gleichzeitigem Umbau des Außenbereichs) des privatwirtschaftlichen Seniorenheimbetreibers begründet.

Der in den Arbeitspaket (AP) 1-2 aktualisierte Zeitplan sowie die Bearbeitung der an die Detailplanung anschließenden AP 3-6 ist wie folgt vorgesehen.

Jahr	Monat	2019											2020											
		Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
Arbeitspaket	Projektmonat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
	AP 1: Projektmanagement	MS 1																						
	AP 2: Detailplanung		MS 2																					
	AP 3: Maßnahmen am Baukörper						MS 3																	
	AP 4: Neugestaltung des Außenbereichs								MS 4															
	AP 5: Risikomanagement Hitzewelle															MS 5								
	AP 6: Öffentlichkeitsarbeit																			MS 6				

Abbildung 8 Aktualisierter Zeitplan zur Projektdurchführung

3 MASSNAHMEN AM BAUKÖRPER

3.1 Ausgangssituation Haus am Park

Das Seniorenzentrum Haus am Park (HaP) befindet sich im Bergischen Land, einer Gegend, die von Starkregen besonders betroffen ist, da die z.T. steilen Hänge bei zunehmender Versiegelung zu sturzflutartigen Abflüssen mit der Gefahr von Erdrutschen führen. Auch das HaP liegt in einer steilen Hanglage.

Zudem sind die Bewohner des Seniorenzentrums HaP mit einem Durchschnittsalter von weit über 80 Jahren bei Hitzewellen gesundheitlich besonders gefährdet.

Ziel des Projektes ist es, die Gefährdung durch Hitzewellen und Starkregen im Rahmen eines integrierten Klimaanpassungskonzepts zu minimieren.

Das Seniorenzentrum HaP umfasst zwei Einrichtungen der stationären Altenpflege: das Bestandsgebäude Haus Herderstraße und der geplante Neubau des HaPs.

Die Einrichtung HaP gliedert sich in zwei 4-geschossige Gebäudeteile, den als Zweckbau errichteten alten Bauteil und den 1985 errichteten Neuteil (im Folgenden „Herder Straße“) mit insgesamt ca. 4.000 m² Nutzfläche. Die Einrichtung verfügt über insgesamt 91 Plätze (22 Doppelzimmer und 47 Einzelzimmer) und ein Gästezimmer. Die Zimmer sind von unterschiedlicher Lage und Wohnqualität. Der alte Zweckbau HaP wurde 2017 bzw. 2018/19 in zwei Abschnitten abgerissen und wurde (1. BA) bzw. wird (2. BA) mit geplanter Fertigstellung im Sommer 2020 an gleicher Stelle neu aufgebaut. Der Neubau (im Folgenden „HaP“) umfasst eine Nutzfläche von insgesamt 4.551 m² und erfolgt nach KfW 55₂₀₁₄ Effizienzhausstandard.

Das Bestandsgebäude der auf dem Grundstück oberhalb angrenzenden Herder Str. wurde nach KfW 70₂₀₁₀ Effizienzhausstandard errichtet. Die Einrichtung umfasst insgesamt 3.226 m².

3.2 Qualität des Baukörpers

Der Fokus des Projektes HaP liegt auf der frühzeitigen Anpassung an die Auswirkungen des Klimawandels. In diesem Zusammenhang rücken besonders die Baukörper bzw. die Gebäude des Seniorenzentrums, welche gleichzeitig als Wohnraum und Schutz vor sich schnell ändernden Wetterbedingungen dienen, in den Mittelpunkt. Aus diesem Grund werden in den nachstehenden Kapiteln die verschiedenen Aspekte der Bauqualität betrachtet sowie kurz erläutert, welche Maßnahmen der Anpassung ggf. bereits vor der eigentlichen Bauphase berücksichtigt werden müssen.

3.2.1 Ausrichtung

Einen wichtigen Aspekt für den solaren Wärmeeintrag und entsprechende potenzielle Belastung bzw. Kühlbedarfe stellt die Ausrichtung und Positionierung des Gebäudes auf dem Grundstück dar.

Abhängig von den Himmelsrichtungen sind die Innenräume stärker oder schwächer von der direkten Sonneneinstrahlung betroffen und erwärmen sich unterschiedlich stark. Folglich kann bereits bei der Bauplanung die Notwendigkeit von verschiedenen Verschattungsmaßnahmen gemindert werden.

Die nachfolgenden Einflüsse sollten bei der Entscheidung zur Gebäudeausrichtung berücksichtigt werden:

- Geografische Lage des Gebäudes
- Direkte Umgebung des Gebäudes, bspw. natürliche Verschattung oder nahestehende Objekte
- Ausrichtung der Fassade zu den Himmelsrichtungen
- Nutzungszweck des Raumes – Zimmerverteilung.

Die Wärmegewinnung orientiert sich hierbei nach der Gebäude- und Fensterausrichtung. Die nach Süden gerichteten Innenräume erhalten generell die meiste nutzbare Sonnenenergie, weshalb sie besonders gerne als Wohnzimmer eingerichtet sind. Dahingegen liegt der Energiegewinn bei Ost- und Westfenstern nur bei etwa 60 % und bei Nordfenstern sogar nur noch bei ca. 40%.²⁴

Da bei dem vorliegenden Projekt keinen Einfluss auf die Ausrichtung genommen werden kann, welches auch für den nachfolgenden Abschnitt gilt, beinhalten die Abschnitte nur eine kurze Erläuterung.

3.2.2 Aufbau / Dämmung

Die Dämmung bildet die thermische Isolierschicht des Gebäudes, welche die Bewohner sowohl vor Hitze und Kälte als auch vor Wind und Feuchtigkeit in den Innenräumen schützt und dennoch gleichzeitig ein gewisses Maß an Luftaustausch zulässt. Umso besser eine Dämmschicht eines Gebäudes ist, desto geringer sind die resultierenden Energiekosten für Klimageräte und Heizungen.

Für die verschiedenen Schichten der Dämmung gibt es bereits mehrere Vorgaben, wie etwa die Energieeinsparverordnung (EnEV), die Kriterien für eine Isolierschicht der heutigen Gebäude vorgibt, oder auch die Richtlinien der KfW, dessen Einhaltung für den Erhalt der gewünschten Förderungen wichtig ist.²⁵

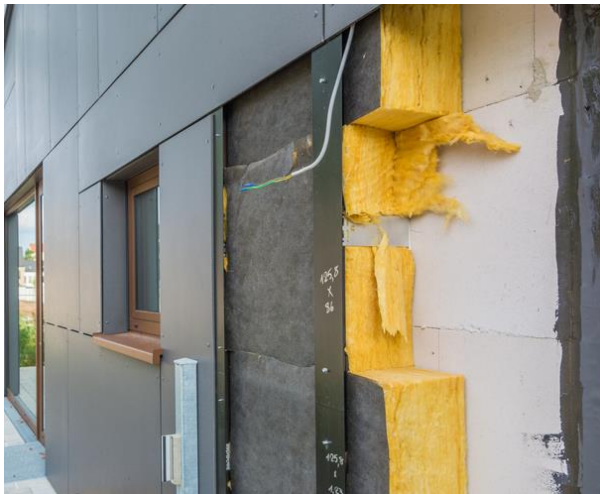


Abbildung 9 Wärmedämmung an einer Hausfassade²⁶

3.2.3 Fenster

Neben der Ausrichtung und die Dämmung des Gebäudes haben auch die Fenster großen Einfluss auf die Auswirkungen der Wetterbedingungen auf die Bewohner. Zwar ist die Auswahlmöglichkeit für das

²⁴ Vgl. BauNetz Media GmbH (o. J.r + s); BauPraxis® – Informationsportal zum Hausbau (o. J.).

²⁵ Vgl. DAA Deutsche Auftragsagentur GmbH (o. J.).

²⁶ Vgl. DAA Deutsche Auftragsagentur GmbH (o. J.).

Seniorenzentrum aufgrund der KfW Förderung – Standardausführung bei KfW₅₅ + KfW₇₀: 3-fach Verglasung wie bereits in Kapitel 3.1 erläutert – begrenzt, dennoch sind einige wichtige Eigenschaften und Anforderungen an Fenster zu nennen. In der folgenden Darstellung (Abbildung 10) werden die Einflüsse auf die Fenster wie bspw. durch Sonneneinstrahlung, Starkregen oder Schall deutlich.

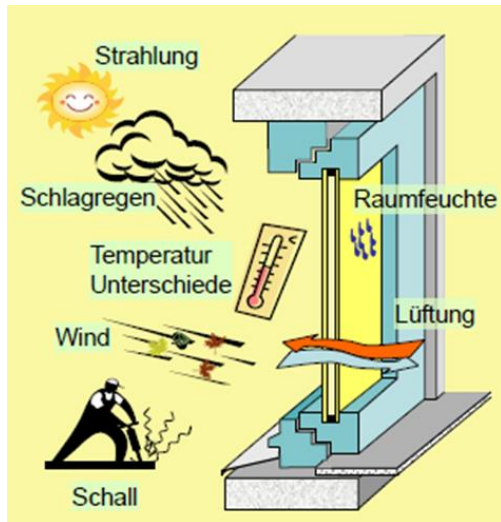


Abbildung 10 Anforderungen an Fenster²⁷

Fensterflächen vereinen eine Vielzahl an Eigenschaften:

- Wärmedämmung
- Luftdurchlässigkeit
- Schallschutz
- Tragfähigkeit von Sicherheitsvorrichtungen
- Strahlungseigenschaften
- Brandverhalten (bei Dachflächenfenstern)
- Stoßfestigkeit
- Widerstandsfähigkeit gegen Windlast
- Schlagregendichtheit
- Bedienungskräfte
- Dauerfunktion
- Differenzklimaverhalten
- Einbruchshemmung
- Höhe und Breite (bei Außentüren)
- Absturzsicherung
- Notausgangs- und Paniktüren.²⁸

Auch die mit den Eigenschaften verbundenen Anforderungen sind umfangreich und die Erfüllung ist besonders für die Nutzer und Eigentümer des Gebäudes wichtig:

- Öffnung der Fassade für Sonnenlicht und -wärme
- Schutz vor wechselnden Witterungseinflüssen, Außenlärm und vor Einbrüchen
- Wärmespeicherung im Haus
- Manuelle kontrollierte Lüftung und Kühlung
- Bestand gegen thermische und feuchte Belastungen
- Verschönerung der Optik
- Pflege- und Wartungsleicht.²⁹

²⁷ Vgl. Dipl. Ing. Junge, Uwe (o. J.), S. 3.

²⁸ Vgl. DIN 18055:2013-04 (2013), S. 4.

²⁹ Vgl. Dipl. Ing. Junge, Uwe (o. J.), S. 3.

Für eine ausreichende Luftzirkulation und Kühlung des Gebäudes existiert noch eine weitere Möglichkeit, die im nachfolgenden Abschnitt adressiert wird.

3.2.4 Freie und mechanische Lüftung

Vor dem Hintergrund der bereits erlebten Hitzewellen im Bergischen Land und Umgebung sind neben der Dämmfunktion auch Luftzirkulation und die Kühlung im Zusammenhang mit der Gebäudehülle zu sehen. Die Lüftung ist primär zur Abfuhr von Schadstoffen, Gerüchen, Feuchtigkeit notwendig, kann darüber hinaus jedoch auch dem Wärmeaustag und einer entsprechenden Absenkung der Raumlufttemperatur dienen.

Bei der sogenannten „freien Lüftung“ (Abbildung 11 Schema der verschiedenen Luftarten bei der freien Lüftung) erfolgt der Luftwechsel auf natürliche Weise, d.h. über Fugen, Fenster und Schächte und somit ohne den Einsatz von Ventilatoren. Das Ziel ist es, ein behagliches Raumklima zu schaffen und gleichzeitig Bauschäden durch bspw. Kondensat-Ausfall zu vermeiden, welches über natürliche Kräfte – wie Wind, thermischen Auftrieb, Gewichtsunterschied der Luft bei einer Temperaturdifferenz zwischen innen und außen – erreicht wird.³⁰

Es wird bei der freien Lüftung unter den folgenden Arten unterschieden:

- Fugenlüftung – durch Spalten, Löcher und Risse im Baukörper
- Fensterlüftung – durch Öffnen von Fenstern (Dauerlüften oder Stoßlüften)
- Schachtlüftung – durch über Dächer geführte Schächte
- Dachaufsatzlüftung – durch Dachreiter, kurzen Schächten und Dachlaternen.³¹

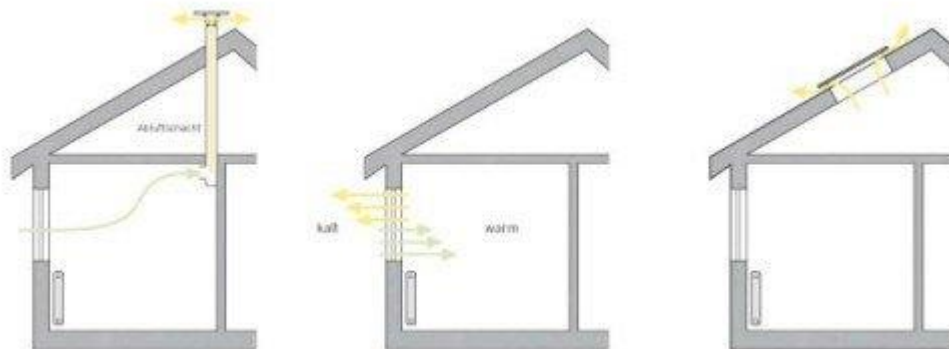


Abbildung 11 Schema der verschiedenen Luftarten bei der freien Lüftung³²

Demgegenüber steht die „mechanische Lüftung“, bei der der Luftwechsel über Ventilatoren erfolgt und ein Luftaustausch unabhängig von äußeren Einflüssen wie Wind und Temperaturen möglich wird.³³

Ein wichtiger Bestandteil, um die aufgeheizten Räume, Wänden, Decken und Einrichtungen abzukühlen, ist das Nachtlüftungskonzept. Jenes sorgt mittels der kühlen Nachtluft für eine Abkühlung der thermischen Gebäudemasse während der Nacht.

Grundsätzlich wird zwischen drei Lüftungsverfahren unterschieden:

- frei (natürliche)
 - durch offene Fenster, Querlüftung über Fenster, automatisch betätigte Ein- und Auslassklappen an gegenüberliegenden Raumwänden
 - hervorgerufen durch Druckdifferenzen als Resultat von Temperaturdifferenzen zwischen der Gebäudeaußenhülle und dem Innenraum

³⁰ Vgl. BauNetz Media GmbH (o. J.t).

³¹ Vgl. BauNetz Media GmbH (o. J.u).

³² Vgl. BauNetz Media GmbH (o. J.u).

³³ Vgl. BauNetz Media GmbH (o. J.v).

- mechanisch
 - über Lüftungsanlage
 - mithilfe von Ventilatoren wird Luftdurchflutung über Fenster bzw. automatisch betriebene Lufteinlässe durch das Gebäude
 - individuelle Programmierung einzelner Zonen möglich, für Ausnahmeregelung wie etwa das Schließen der Fenster bei Regen, Feueralarm oder nächtlichen Aufhalten der Gebäudenutzer.
 - Vorteile: Luftbewegungen innerhalb des Gebäudes auch über weite Strecken kontrollierbar und stabile Temperatureinstellung möglich
- hybrid
 - Kombination einer freien und mechanischen Lüftung
 - Vorteil: ressourcenschonenderen freien Lüftung, mit möglicher Zuschaltung von Abluftventilatoren.³⁴

3.2.5 Fassadenanstrich

Die Hauptaufgabe einer Fassade, die sich unabhängig von Nutzung des Gebäudes ergibt, ist der Schutz vor den tages- und jahreszeitlich bedingten Wetterbedingungen sowie auf jene reagieren zu können. Einen großen Anteil der Funktion übernimmt dabei die Dämmung, wie sie in Kapitel 3.2.2 bereits beschrieben ist.

Ein weiterer wichtiger Bestandteil der Fassade stellt der Außenanstrich dar, der die äußerste Schicht der Gebäudehülle bildet. Jener ist von den Auswirkungen der Sonneneinstrahlung und der Nässe direkt betroffen.

Abhilfe bieten hierfür besondere Farbanstriche, die dank des Albedo-Effektes einen guten Schutz vor der direkten Strahlung bilden. Unter dem Begriff Albedo wird der Anteil an (Sonnen-)Strahlung verstanden, der von einer Oberfläche reflektiert wird. Folglich erfolgt bei einem Albedo von 1 eine 100 prozentige Reflexion sowie bei einem Albedo von 0 eine vollständige Absorption der Strahlung.

Besonders helle Oberflächen können einen Großteil der Strahlung reflektieren, weswegen sich gerade helle Anstriche für Gebäude eignen. Dagegen wird bei dunklen Oberflächen viel Strahlung absorbiert, was ein Aufheizen des Gebäudes zur Auswirkung hat. Aus diesem Grund sind bereits in Südeuropa viele Gebäuden mit einem weißen Farbanstrich zu finden.

Auch für das HaP kann bereits mittels eines hellen Fassadenanstriches zur Kühlung bzw. zum Nicht-Aufheizen des Gebäudes beigetragen werden.³⁵ Hierzu wird eine weiß gestrichene Fassade für die Umsetzung vorgesehen.

3.3 Regenwassermanagement

Neben der Qualität des Baukörpers spielt in Bezug auf die steigende Anzahl von Starkregen auch das Regenwassermanagement eine entscheidende Rolle bei dem Projekt HaP. In diesem Kapitel wird der Schwerpunkt auf die Örtlichkeit des Daches gelegt und im späteren Verlauf im Kapitel 4.3 für den Außenbereich weiter ausgeführt.

Grundsätzlich kann zwischen einer befestigten (Abbildung 12) und einer natürlichen Fläche (Abbildung 13) unterschieden werden, wie sie in den folgenden beiden Darstellungen abgebildet sind. Sie verdeutlichen die Funktionsweise und Vorteile der unterschiedlichen Oberflächen und geben Rückschlüsse für Auswirkungen des Wasserhaushaltes.

³⁴ Vgl. BauNetz Media GmbH (o. J.w).

³⁵ Vgl. MBWSV (2014), S. 32; Böhm-Schweizer (o. J.).



Abbildung 12 Wasserhaushalt bei befestigten Flächen³⁶



Abbildung 13 Wasserhaushalt bei natürlichen Flächen³⁷

Große versiegelte Fläche führen zu sehr schnell fließenden und großen Oberflächenabflussmengen, überlastete Kanalsysteme, Überschwemmungen von Flüssen und Oberflächengewässern sowie letztlich von tief liegenden Gebieten.

Entsiegelte Flächen wie begrünte Dächer können das Niederschlagswasser hingegen aufnehmen und in großen Teilen speichern.

Bei einfach (extensiv) begrünten Dächern kann ein Wasservolumen von ca. 20-40 l/m², bei einer intensiven Begrünung sogar von ca. 50-100 l/m² gespeichert werden.³⁸

Bei der Dachbegrünung müssen dazu verschiedene Schichten aufgetragen werden. Der nachstehende schematische Aufbau (Abbildung 14) visualisiert die unterschiedlichen Schichten.

³⁶ Sprenger (2017), S. 4.

³⁷ Sprenger (2017), S. 5.

³⁸ Vgl. Sprenger (2017), S. 6ff.

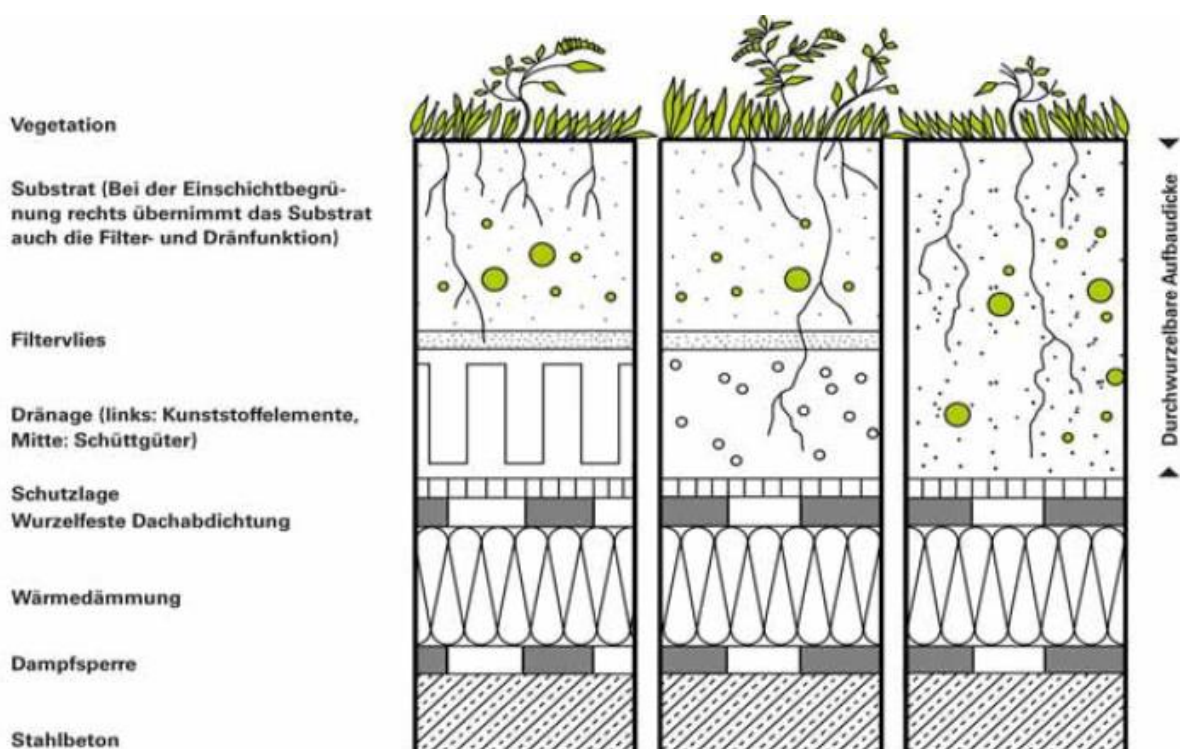


Abbildung 14 Schematischer Aufbau einer Dachbegrünung³⁹

Ein Flachdachaufbau ohne Begrünung ist i.d.R., wie auch in der HaP-Bauplanung, wie in nachfolgender Abbildung 15 Dachausschnitt des Bauplans von HaP dargestellt, gestaltet.

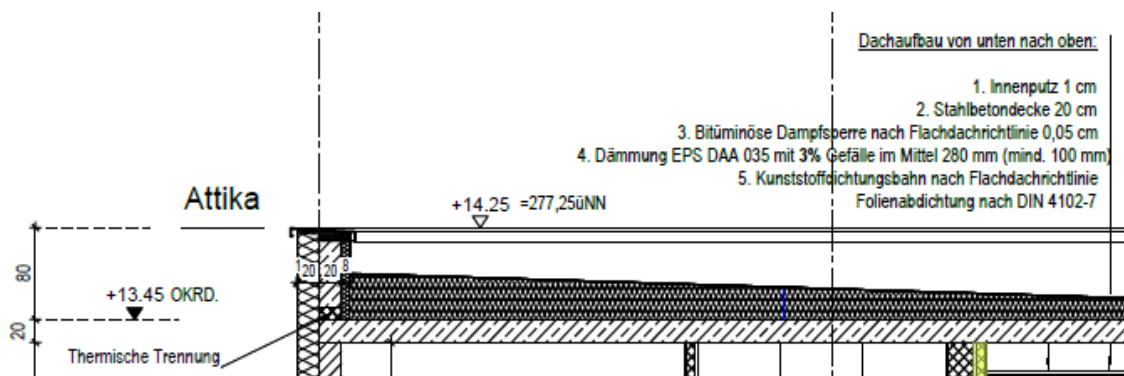


Abbildung 15 Dachausschnitt des Bauplans von HaP

Bei dem Vergleich der geplanten Ebenen des Daches vom HaP mit den für eine Dachbegrünung notwendigen Schichten fehlt hierzu der ca. 10-15 cm starke Aufbau, der ca. 60% des Niederschlagswassers aufnehmen kann. Die dann noch verbleibenden 40% könnten abgeleitet und in verschiedenen Vorrichtungen gesammelt werden. Somit könnte das Regenwasser entweder zwischengespeichert und im Gebäude oder Außengelände genutzt (WC-Spülungen, Bewässerung), versickert oder zeitlich verzögert abgeleitet werden, wodurch typische Folgen von Starkregenereignissen, wie z.B. Überschwemmungen, reduziert werden können.⁴⁰ Dies hätte auch positive wirtschaftliche Effekte, da die zu entrichtenden Niederschlagswassergebühren erheblich reduziert werden können. In Hamburg können je nach Begrünungsstandard bis zu 50% der Niederschlagswassergebühren vermieden werden.⁴¹

³⁹ Sprenger (2017), S. 10.

⁴⁰ Vgl. BauNetz Media GmbH (o. J.); Freie und Hansestadt Hamburg (o. J.), S. 7; Green City e.V. (2015), S. 8.

⁴¹ Vgl. Freie und Hansestadt Hamburg (o. J.), S. 16.

Ein weiterer positiver Effekt von Gründächer ist eine um bis zu 70 % reduzierte Wärmerückstrahlung. Durch einen mit der Dachbegrünung bedingten Anstieg der Verdunstungsrate trägt die dabei entstehende Verdunstungskühle zudem auch zu einer verminderten Hitzebelastung im Sommer bei.

Die Umsetzungsmöglichkeit einer solchen extensiven Dachbegrünung wird für das HaP derzeit mit dem GU Vollack geprüft.

3.4 Verschattung Gebäude

Neben den bereits genannten Aspekten des Regenwassermanagements und der Qualität des Baukörpers, steht besonders die Option der Verschattung des Gebäudes im Fokus des Projektes HaP. Der vorgesehene KfW Effizienzhausstandard mit diesbezüglichen Vorgaben können den Handlungsraum von Verschattungsmaßnahmen unter Umständen begrenzen. Die Maßnahmen zur Erreichung des KfW-Standards müssen zwingend eingehalten und bei der Planung und Umsetzung von Maßnahmen entsprechend mitberücksichtigt werden.

Folglich werden in diesem Kapitel einige Varianten aufgelistet, die die entsprechenden Bestimmungen erfüllen. Des Weiteren werden aber auch weitere Möglichkeiten aufgezeigt, mit denen im besten Fall weitere Energiekosten gesenkt, den Auswirkungen des Klimawandels entgegengewirkt und den Bewohnern des Seniorenzentrums der Alltag so angenehm wie möglich gestaltet werden hinsichtlich Hitzewellen und direkter Sonneneinstrahlung.

Grundsätzlich kann bei einem Sonnenschutz, der im Fokus der Verschattung steht, zwischen einem innen- oder außenliegenden System sowie eine Verschattungsmöglichkeit, die sich im Scheibenzwischenraum befindet, unterschieden werden, welches sich auf die Örtlichkeit der Konstruktion bezieht. Im gleichen Zuge kann aber auch zwischen einem starren und einem beweglichen System differenziert werden, dass dagegen auf die Flexibilität anspielt. Jener Gesichtspunkt ist besonders für die Nutzer, das heißt die Bewohner und Mitarbeiter des Seniorenzentrums von großer Bedeutung, da sie nach eigenen Wünschen und Ermessen die Sonne hereinstrahlen lassen oder diese von Innenräumen abschattet können.⁴²

Im Folgenden ist eine kurze Übersicht über die Charakteristiken sowie der Vor- und Nachteile der starren und flexiblen Sonnenschutzanordnungen dargestellt.

- Starres System:
 - beinhaltet Fassaden- oder Dachvorsprünge, Vordächer, auskragende und/oder festinstallierte horizontale Lamellen (in der Regel aus Aluminium, Holz oder Glas)
 - Vorteil: geringere Investitions- und Wartungskosten, Steuerungssysteme sind nicht notwendig
 - Nachteil: mangelnde Flexibilität/Anpassungsfähigkeit auf Veränderungen, mögliche Genehmigung für den Bau erforderlich⁴³
- Bewegliches System:
 - beinhaltet: Raffstores, Markisen, Rollläden, textile Behänge, horizontal verschiebbare Gitterroste, Fensterläden, drehbare Lamellen (in der Regel aus Glas-, Metall- und Holz)
 - Vorteil (außenliegend): flexible Bedingung, abhängig vom Sonnenstand und individuellen Wünschen, kontinuierlicher Sonnenschutz gewährleistet, Ergonomie
 - Nachteil: höhere Reinigungs-, Wartungs- und Reparaturkosten.⁴⁴

Gerne wird ein flexibles System aufgrund der hohen Anpassungsmöglichkeit und der sehr großen Gestaltungsvielfalt bevorzugt⁴⁵. Zusätzlich wird dank der hohen Effektivität des Öfteren außenliegendes Sonnenschutzsystem eingebaut, da sie bereits 60-80% der Sonnenstrahlen schon vor dem Auftreffen auf die Scheibe aufhalten. Die Ursache ist hierfür in dem Abstand zwischen der Fensterscheibe und des Sonnenschutzes zu finden, wodurch die Luft zirkulieren und ein Wärmestau

⁴² Vgl. BauNetz Media GmbH (o. J.m).

⁴³ Vgl. BauNetz Media GmbH (o. J.n).

⁴⁴ Vgl. BauNetz Media GmbH (o. J.d + o).

⁴⁵ Vgl. BauNetz Media GmbH (o. J.d); FERRO Fensterbau GmbH (o. J.).

vermieden werden kann⁴⁶. Dennoch spielt bei der Wahl des richtigen Sonnenschutzes eine Vielzahl von Kriterien eine Rolle, zu denen bspw. Folgende zu nennen sind:

- Sonnenschutz als Gestaltungselement: Innen- und Außenarchitektur
- Sonnenschutz als Beeinflussung der Behaglichkeit: Schutz vor Treibhauseffekten, Erholungs- oder Gesundheitsaspekt
- Optimierung der Umfeldbedingungen: Blendschutz, Bildschirmarbeit, Kommunikation
- Sonnenschutz als Sicherheitsfaktor: Sicht- und Einbruchsschutz
- Sonnenschutz als Maßnahme der Energieeinsparung: Wärmedämmung
- Kosten: Betriebs- und Investitionskosten
- Funktion: Lichtdurchlässig, Verdunkelung
- Thermische Größen: Hitzeschutz, solare Energiegewinnung im Winter
- Zuverlässigkeit: Wartungsanfälligkeit, -möglichkeit, mittlere Lebensdauer, Windfestigkeit
- Verstell-/Steuerbarkeit: fest oder beweglich (manuell, elektrisch, automatisch)
- Umsetzbarkeit: bauliche Vorgaben und Möglichkeiten.⁴⁷

3.4.1 Fenster

In der heutigen Zeit prägen besonders große Fensterflächen die Architektur von Wohn- oder Bürogebäude, da sie für helle und sonnendurchflutete Räume sorgen. Doch sie bringen auch Nachteile in Bezug auf den Sonnen-, Blend- und Sichtschutzes mit sich.⁴⁸

In der nachkommenden Grafik (Abbildung 16) wird eine Wärmebilanz von Fenstern aufgezeigt, anhand derer zu erkennen ist, welchen Weg die Sonnen- und Wärmeenergie in das Gebäudeinnere nimmt und wo Reflexionen festzustellen sind.

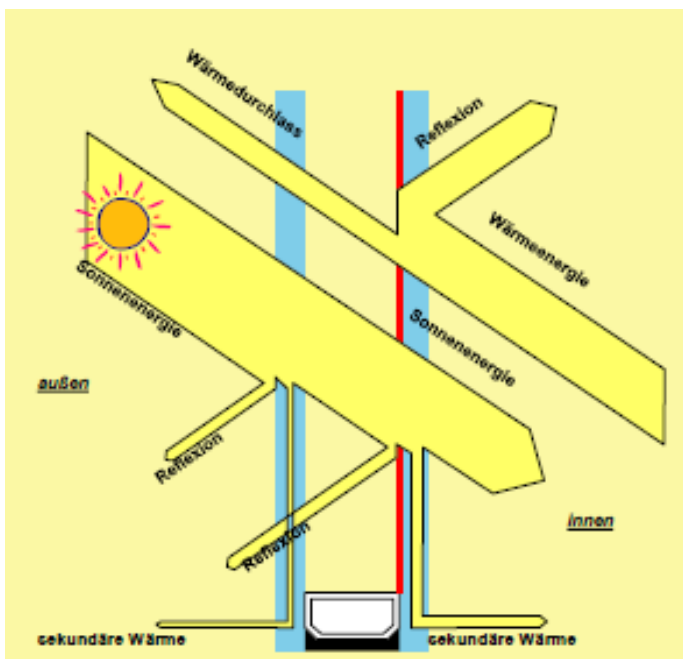


Abbildung 16 Wärmebilanz bei Fenstern⁴⁹

Anhand der Darstellung wird deutlich, dass ein Großteil der Sonnenwärme durch das Fenster in den Innenraum eindringt, wo sie sich beim Auftreffen auf Gegenstände in Wärme umwandelt. Von jener Wärmeenergie kann nur ein geringer Anteil wieder durch die Glasscheibe austreten, da der größte

⁴⁶ Vgl. FERO Fensterbau GmbH (o. J.).

⁴⁷ Vgl. BauNetz Media GmbH (o. J. p + q).

⁴⁸ Vgl. BauNetz Media GmbH (o. J.d).

⁴⁹ Dipl. Ing. Junge, Uwe (o. J.), S. 6.

Teil aufgrund von Reflexionen im Innenraum gehalten wird. Dementsprechend ist das Fenster die effektivste „Angriffsfläche“ eines Gebäudes, mittels dessen es aufgeladen wird.⁵⁰

In den nachkommenden Abschnitten werden in diesem Zusammenhang die für das HaP relevanten Möglichkeiten zur Verschattung von Fassaden und Fensterflächen aufgelistet, um ein Aufheizen des Innenraums zu verhindern.

3.4.1.1 Glasscheiben

Die größte Schwachstelle von Gebäuden und Fassaden hinsichtlich der Sonnen- und Witterungseinflüsse stellen die Fenster bzw. Glasscheiben dar. Durch sie gelangen bspw. die Sonnenstrahlen direkt in das Innere eines Gebäudes und heizen die Räume besonders im Hochsommer auf. Um den genannten Nachteilen bei Fensterfronten entgegen zu wirken, existieren verschiedene Beschichtungen, Systeme oder Steuerungen bei Glasscheiben, die die negativen Aspekte ausgleichen sollen.

Vor dem Hintergrund, dass der Neubau des HaP mit einer „KfW 55“ Lösung gebaut wird, ist die Auswahl der Möglichkeiten etwas begrenzt. Somit ist bereits für den Neubau des HaP festgelegt, dass eine Dreifachverglasung zum Einsatz kommt. Folglich wird in den nachkommenden Abschnitten dieses Unterkapitels nur ein grober Überblick über die allgemeinen Möglichkeiten gegeben. Auf eine detaillierte Beschreibung wird unter Berücksichtigung des Umfangs des Berichtes verzichtet.

In der folgenden Tabelle sind verschiedene Arten und Anwendungen von Verglasung kurz zusammengefasst, nach der in den anschließenden Abschnitten auf verschiedene Modelle der Rollläden eingegangen wird.

Tabelle 2 **Verschiedene Arten und Charakteristika von Verglasungen⁵¹**

Art	Beschaffenheit	Wirkung
Sonnenschutzglas	Aufgedampfte Beschichtung an der Außenscheibe	Die Beschichtung wirkt wie ein Spiegel und reflektiert die Wärme-/ Infrarotstrahlung → Reduktion des blendenden Sonnenlichteinfalls → ideal in Sommermonaten
Wärmeschutzglas	Mind. eine Scheibe mit Edelmetall oder Metalloxid beschichtet	= Wärmedämmverglasung, beinhaltet spezielle Isoliergläser → Reduktion von Strom- und Heizkosten → ideal in Wintermonaten
Beschichtete Gläser	Reflektierende Beschichtungen aus Edelmetallen	Dank der Beschichtung → hohes Reflexions- und Transmissionsvermögen
Lichtstreuende Gläser		Bewirkt diffuses einfallendes Tageslicht ohne deutliche Schattenbildung im Raum → Anwendung im Oberlichtbereich, aufgrund schlechter Durchsicht
Geätztes Gläser	Scheiben werden geätzt, sandgestrahlt oder geschliffen	Die Verarbeitung bewirkt eine blickdichte und seidenmatte Oberfläche → Gestaltungsmöglichkeiten (Muster/Schrift)
Bedrucktes Gläser	Glasscheiben werden bedruckt → Siebdruckverfahren; Verbrennung von keramischen Schichten in die Oberfläche	Verringerung der Strahlungstransmission
Schaltbare Gläser	Bspw. elektrochrome, photoelektrochrome,	Die Gläser können ihre Eigenschaft verändern

⁵⁰ Vgl. Dipl. Ing. Junge, Uwe (o. J.), S. 6.

⁵¹ Vgl. SAGE Electrochromics (o. J.), S. 1.

	thermochrome oder thermotrope Gläser	→ Aufgaben: Verschattung, Blend- und Wärmeschutz, Einhaltung der Energieeinsparverordnung (EnEV) → auch Sprachsteuerung z.B. über Alexa (Amazon) ist möglich ⁵²
Lichtlenkglas	Spezielles System (z.B. verspiegelte Profile) im Scheibenzwischenraum, das das Sonnenlicht umlenkt	Licht- und Blendschutz → zusätzliche Anwendung von Sonnenschutzsystemen möglich → Wartungsfrei (ohne Reinigung und Reparatur)
Verglasungen mit integriertem Sonnenschutz	Mehrscheiben-Isolierglas → Einbau von Jalousien-, Plissee- oder Rollosystemen im Scheibenzwischenraum	Vergleichbare Wirkung wie außenliegender Sonnenschutz → Vorteil: Installation ist unabhängig von den Wetterbedingungen einbaubar (Windlast/ Witterung) → Nachteil: Sonnenschutz ist nicht zugänglich (Problem im Reparaturfall); hohe Temperaturen auf der Innenseite der Verglasung möglich

Die Auswahl der richtigen bzw. effizientesten Verglasung ist von den folgenden Faktoren abhängig:

- Glasflächenanteil
- Himmelsrichtung
- Verschattung durch Dachüberstände
- Andere Gebäudeteile / Nachbarbauten
- Bauweise (z.B. Massiv- oder Leichtbauweise).⁵³

3.4.1.2 Rollläden

Eine sehr verbreitete Variante, die als Verschattung von Innenräumen angewendet wird, sind Rollläden. Dabei stellen die innenliegenden Rollläden eine besonders kostengünstige Möglichkeit im Vergleich zu anderen Verdunklungssystemen dar, dessen Farb- und Designvielfalt fast keine Grenzen gesetzt sind. Zudem können zwischen verschiedene Auswahlmöglichkeiten entschieden werden, zu denen die innenliegenden Rollos, vertikalen oder horizontalen Lamellen zu zählen.

Besonders die vertikalen Lamellenvorhänge kommen bei großflächigen, verglasten Fassaden häufig zum Einsatz. Sie sind wie die meisten Varianten hinsichtlich des Sicht- und Sonnenschutzes zuverlässig und bieten weitere funktionelle Vorteile dank der drehbaren Lamellen, mit denen eine variable und stufenlose Regulierung des Lichteinfalls – abhängig der Tageszeit und der Lichtverhältnisse – möglich ist. Des Weiteren dient auch die große Auswahl der Materialien dazu, dass eine individuelle Anwendung möglich ist. So können bspw. transparente Lamellen für die Verhinderung der direkten Sonneneinstrahlung, aber mit einem hohen Maß an Lichtdurchlässigkeit (Abbildung 17) oder alternativ abdunkelnde Lamellen völlig lichtundurchlässig montiert werden (Abbildung 18).

Auch für Fenster mit Sonderformen können mittels Konfiguratoren von Herstellern maßgefertigte Lösungen kreiert werden. Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Wartung, die dank der Innenraummontage nur einen geringen Aufwand beansprucht, da das Rollo vor Witterung durch die Fensterscheibe geschützt ist und Hersteller die Möglichkeit bieten einzelne Ersatzteile wie Lamellen oder Motoren in Reparaturfällen zu liefern.⁵⁴

⁵² Vgl. Konradin Medien GmbH (2018).

⁵³ Vgl. BauNetz Media GmbH (o. J.a).

⁵⁴ Vgl. RAUMTEXTILIENSHOP (o. J.).



Abbildung 17 Transparente Lamellen⁵⁵



Abbildung 18 Abdunkelnde Lamellen⁵⁶



Abbildung 19 Vertikaljalousien mit Lamellen⁵⁷

Ein Kriterium, bei dem die innenliegenden Jalousien nicht so gut mithalten können, ist der Antrieb bzw. die Steuerung. Zwar besteht die Möglichkeit eine elektrische Steuerung einzubauen, jedoch wird in der Regel eine manuelle Bedienung aufgrund der leichten Bedienbarkeit und dem geringen Gewicht der Jalousien bevorzugt. Auch der Hitzeschutz ist bei den Innenrollos nicht optimal gegeben.

Deutlich effektiver sind hierfür außenliegende Rollläden bzw. Jalousien, da die Sonnenstrahlen bereits vor der Fensterscheibe vom Sonnenschutz abgefangen werden und ein gewisser Grad wieder reflektiert wird.⁵⁸ Anderenfalls passieren die Sonnenstrahlen die Fensterscheiben und werden von den dortigen Oberflächen absorbiert, die dann in Wärmestrahlen umgewandelt werden und das Zimmer aufheizen. Da nun die Verglasung jene Strahlung absorbiert und in dem Innenraum reflektiert, ist ein Ausdringen der Strahlung ins Freie schwierig. Jenes wird auch als Wärmefalle oder Treibhauseffekt betitelt. Folglich bieten außen angebrachte, heruntergelassene Rollläden besonders im Sommer einen

⁵⁵ RAUMTEXTILIENSHOP (o. J.).

⁵⁶ Ebd.

⁵⁷ Vgl. BauNetz Media GmbH (o. J.b).

⁵⁸ Vgl. G+J LIVING Digital GmbH (o. J.).

guten Wärmeschutz und schützen den Raum vor dem Aufheizen, wobei helle und reflektierende Oberflächen zu bevorzugen sind, um eine geringere Erwärmung des Rollpanzers zu erreichen. Zudem bewirken sie bei geöffneten Lichtschlitzen eine gute Belüftung und Raumzirkulation sowie eine leichte Erhellung des Raumes.

Ebenfalls sind die außenliegenden Rollläden im Winter als zusätzliche Luftschicht und Wärmedurchlasswiderstand von Nutzen und können folglich den Wärmeverlust der Fenster um bis zu 20 % reduzieren. Ein weiterer Vorteil ihrer Installation ist der Schutz des Fensters vor verschiedenen Wettereinflüssen wie etwa Starkregen, Schnee oder Stürmen sowie dem Schallschutz, abhängig vom Material und der Montage. Letztlich ist neben der Verdunkelung noch der Einbruchschutz zu nennen, der die Anforderung in der DIN V 18073 entsprechen muss.⁵⁹

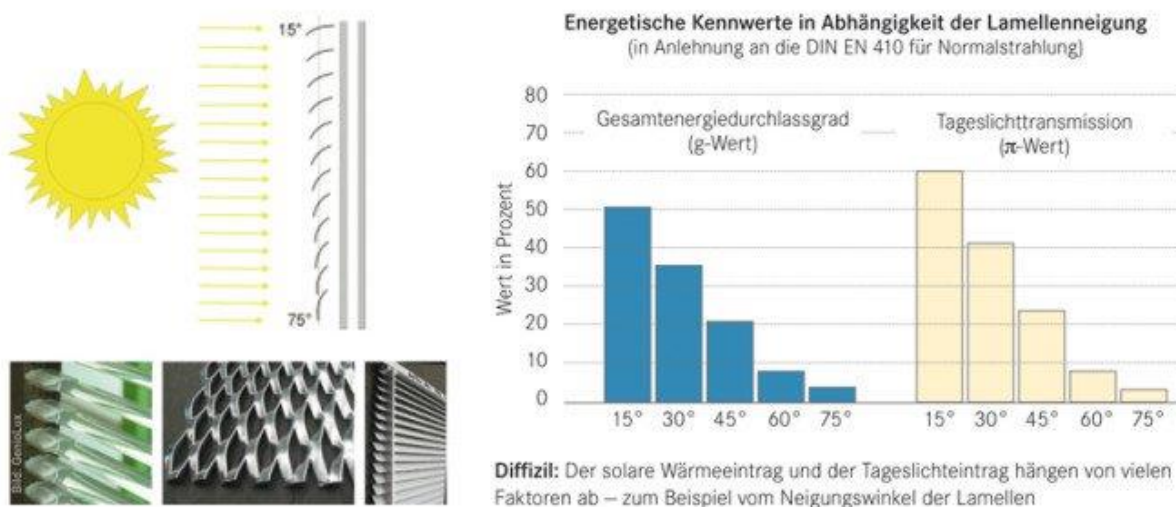


Abbildung 20 Energetische Kennwerte in Abhängigkeit der Lamellenneigung⁶⁰

Der Neubau HaP wird mit außenliegenden Sonnenjalousien ausgestattet, welche den Hitzeeintrag durch direkte solare Einstrahlung über die Fensterflächen effektiv reduzieren / minimieren.

⁵⁹ Vgl. BauNetz Media GmbH (o. J.b + c).

⁶⁰ BauNetz Media GmbH (o. J.e).



Abbildung 21 Außenangebrachte Rollläden⁶¹

3.4.1.3 Raffstores

Neben den innen- oder außenliegenden Rollläden können auch sogenannte Raffstores für die Verschattung von Gebäuden verwendet werden. Dessen Einsatz ist besonders häufig bei Bürokomplexen festzustellen. Sie bieten den Vorteil, dass sie dank möglicher Sonnen- oder Regensensoren auf aktuelle Wetterveränderungen selbstständig reagieren und zusätzlich aufgrund des Aufbaus genügen Luftzirkulation bieten. Zudem bieten die Aluminium-Lamellen neben den flexiblen Einsatz auch eine robusten und individuellen Witterungsschutzes. Ein Beispiel für die Variation des außenliegenden Sonnenschutzes ist in Abbildung 22 zu sehen.⁶²

Da für das Projekt HaP bereits Sonnenrollos für die Verdunkelung geplant sind, wird im Folgenden nicht weiter auf Details der Raffstores eingegangen.



Abbildung 22 Außen angebrachte Raffstores⁶³

⁶¹ BauNetz Media GmbH (o. J.c).

⁶² Vgl. FERO Fensterbau GmbH (o. J.); BauNetz Media GmbH (o. J.f).

⁶³ HELLA Sonnen- und Wetterschutztechnik GmbH (o. J.).

3.4.1.4 Markisen

Ein Sonnenschutz, der meist nicht direkt vor der Fensterscheibe montiert und aus verschiedenen Materialien erstellt wird, sind Markisen. Unter einer Markise wird zunächst eine Gestell-Konstruktion verstanden, welche entweder mit einem fest installiert, aufroll- oder faltbaren gespannten Stoff behangen ist. Wie auch bei den Rollläden und Jalousien ist das Angebotspektrum bei Markisen sehr breit gefächert und findet neben den Fensterscheiben auch bei Balkons, Loggien oder Terrassen Anwendung, um jene vor Sonneneinstrahlungen, Blendung oder Überhitzung zu schützen. Zu möglichen Ausführungen gehören die nachfolgend dargestellten Markisentypen.



Abbildung 23 Fallarmmarkisen⁶⁴



Abbildung 24 Kassettenmarkisen⁶⁵



Abbildung 25 Pergolamarkisen⁶⁶

⁶⁴ WAREMA Renkhoff SE (o. J.).

⁶⁵ VS Sonnenschutz Technologie GmbH (o. J.).

⁶⁶ Zimmermann Sonnenschutzsysteme (o. J.).



Abbildung 26 Korbmarkisen⁶⁷



Abbildung 27 Senkrechtmarkisen aus aufrollbarem Textilgewebe⁶⁸



Abbildung 28 Marisoletten⁶⁹

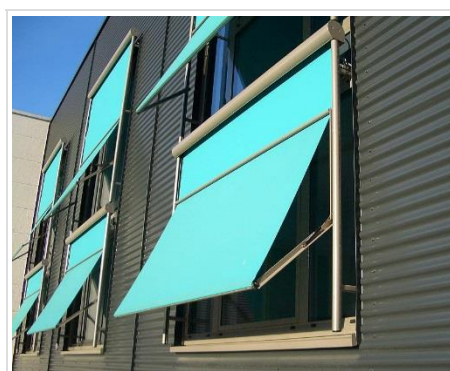


Abbildung 29 Marisoletten⁷⁰



Abbildung 30 Wintergartenmarkisen⁷¹

Der verwendete Stoff besteht in der Regel aus Acryl oder Polyesterfaser, welcher dank seiner Beschaffenheit die folgenden Eigenschaften erfüllt:

⁶⁷ ARIBA Sicherheitstechnik e.U. - Markisen Profis (o. J.).

⁶⁸ BauNetz Media GmbH (o. J.g).

⁶⁹ WAREMA Renkhoff SE (o. J.a).

⁷⁰ GSI Sonnenschutztechnik GmbH (o. J.-2).

⁷¹ SOWERO GmbH (o. J.).

- lichtecht
- wetterbeständig
- reißfest
- schmutzabweisend
- luftdurchlässig
- Wind fest
- schnelltrocknend
- wasserabweisend
- leicht regenbeständig.

In Bezug auf den Antrieb ist die Steuerung vergleichbar mit den außenliegenden Rollläden. Auch Markisen können manuell mittels einer Kurbel, elektrisch über eine Fernbedienung bzw. über einen Schalter oder über vorhandene Sensorik voll automatisch bedient werden, wobei Wind-, Sonnenlicht- oder Regensensoren verbaut werden können.⁷²

Im weiteren Verlauf werden auf einzelne Markisen-Typen genauer eingegangen, die besonders für das Projekt HaP interessant sind. Hierzu zählen die Senkrechtmarkisen, Markisolette und Pergolamarkisen.

Senkrechtmarkisen, auch Vertikalmarkisen oder Fassadenmarkisen genannt, finden gerne bei Fenstern oder große Glasfronten für eine unauffällige Verschattung Anwendung. Zudem ist die Konstruktion sehr gut für eine nachträgliche und einfache Montage geeignet, da der Rollkasten nur wenig Platz benötigt und die Führung über Seile und Schienen erfolgt. Auch bei dieser Variation wird für die Wartung kein hoher Aufwand benötigt, da sie verhältnismäßig gut vor witterungsbedingten Einflüssen geschützt ist.⁷³

Bei der Markisolette ist die Besonderheit, dass diese Markise in 2 Abschnitten unterteilt ist, wobei der obere Teil eine Senkrecht- und der untere Teil eine Fallarmmarkise darstellt. Folglich bildet sie eine Mischform der genannten Modelle ab. Der obere Bereich ist höhenverstellbar, bei der die Bespannung senkrecht verläuft. Der untere Bereich kann dagegen bis zu 150° ausgestellt werden, je nach Modell und Hersteller, und kann dementsprechend flexibel auf den Sonneneinfall ohne vollständige Verdunklung und Sichteinschränkung angepasst werden. Die Bedienung erfolgt meist manuell oder elektrisch und wird gerne bei einzelnen Fenstern verwendet.⁷⁴

Bei den Pergolamarkisen handelt es sich ebenfalls um eine Kombination, allerdings aus einer Kassettenmarkise und einem Vorbau. Genauer gesagt verfügt die Kassettenmarkise über zwei Führungsschienen, an dem das Tuch befestigt ist und endet mit zwei festen Stützen. Diese Konstruktion zeichnet sich besonders durch ihre hohe Stabilität aus und schützt somit auch bei stärkeren Winden vor Sonne und Regen.⁷⁵ Auch die Verbindung von mehreren Pergolamarkisen ist möglich, wodurch ein großflächiger Bereich abgedeckt werden kann (Abbildung 31). Folglich sind jene besonders für Terrassen und Dachgärten gut geeignet.

⁷² Vgl. BauNetz Media GmbH (o. J.g); WAREMA Renkhoff SE (2018), S. 11ff.

⁷³ Vgl. FERO Fensterbau GmbH (o. J.); GSI Sonnenschutztechnik GmbH (o. J.-2).

⁷⁴ Vgl. FERO Fensterbau GmbH (o. J.).

⁷⁵ Vgl. Zimmermann Sonnenschutzsysteme (o. J.).



Abbildung 31 Mehrteilige Pergolamarkise⁷⁶

3.4.1.5 Fensterläden / Blendläden

Auch Fenster- bzw. Blendläden bieten einen guten Sonnenschutz, von denen vergleichbar mit den Markisen und Rollläden verschiedene Modelle existieren. Eine grobe Einteilung kann in die folgenden vier Arten vorgenommen werden.⁷⁷



Abbildung 32 Klappläden⁷⁸



Abbildung 33 Schiebeläden⁷⁹



Abbildung 34 Faltläden⁸⁰



Abbildung 35 Faltscherenläden⁸¹

⁷⁶ ERHARDT Markisenbau GmbH (o. J.).

⁷⁷ Vgl. Wild & Kienle Bauelemente GmbH (o. J.).

⁷⁸ Thomas Kaiser e.K. (o. J.).

⁷⁹ Wild & Kienle Bauelemente GmbH (o. J.).

⁸⁰ Wild & Kienle Bauelemente GmbH (o. J.).

⁸¹ Ebd.

Wie bereits die anderen Möglichkeiten sich als Maßnahme für ein angenehmes Wohnen und Leben zu jeder Jahreszeit gezeigt haben, bieten auch die Fensterläden einen wirksamen Sonnen- und Wetterschutz. Auch bei der einfachen Bedienbarkeit, stehen sie den Rollläden oder Markisen nicht nach.

Da die Montage außen bzw. vor der Fassade erfolgt, wird jedoch viel Platz benötigt. Der Vorteil, der sich daraus ergibt, ist eine sehr gute Luftzirkulation dank eines bestehenden Abstandes zur Fensterscheibe. Es kann unabhängig von den Wetterbedingungen das Fenster geöffnet werden und die vorhandenen Schlitze der Konstruktion bieten ausreichend Frischluft. Dabei steht das Maß der Zirkulation mit der Ausführung der Fensterläden in direkten Zusammenhang.

Bei Jalousieläden sind Lamellen innerhalb eines Rahmens blickdicht oder überlappend befestigt, wodurch viel Luft in den Innenraum gelangen kann. Des Weiteren existieren Kassettenläden, dessen Rahmen vollständig ausgefüllt ist. Vergleichbar mit den Bretterläden, die eine homogene Masse aus Nut- und Federverbindung darstellen, fällt die Luftzirkulation geringer aus. Ergänzend kann noch eine Dämmschicht für eine Verringerung der Wärmeverluste mit angebracht werden. Traditionelle Blindläden werden noch aus Holz hergestellt, welche inzwischen von Aluminium-Modellen Konkurrenz erhalten haben. Der Vorteil, den das Aluminium bietet, ist die bessere Wetterbeständigkeit und der geringere Aufwand bei der Instandhaltung, da die Holzläden regelmäßig gestrichen werden müssen. Neben der Platzbeanspruchung ist auch die Bedienbarkeit in der Regel nur manuell möglich, was sich besonders auf die klassischen Klappläden bezieht.⁸²

Eine noch nicht so verbreitete, aber durchaus effektive Variante, stellt die Kombination zwischen Fensterläden und PV-Modulen dar, auf die in Kapitel PV-Module 3.4.1.7 kurz eingegangen wird.

Interessant für das Bestandsgebäude Herder Str. könnten insbesondere die Schiebeläden sein, die als Sonnen-, Blend- und Sichtschutz dienen und als nachträgliche Installation sehr gut umsetzbar sind. Die Konstruktion besteht aus verschiebbaren Rahmenelementen, die entlang von Schienen in die gewünschte Position geführt werden können. Des Weiteren besteht die Möglichkeit je nach Gestaltungs- und Funktionsvorlieben verschiedene Materialien wie Bleche, Platten, Gitter, Lamellen oder Stoffe zu verwenden, wodurch auch das Erscheinungsbild des Gebäudes stark geprägt wird. Zusätzlich kann bei verstellbaren Lamellen auch flexibel auf Sonneneinstrahlung reagiert werden. Bei der Planung ist jedoch zu berücksichtigen, dass die Breite der Schiebeläden, unabhängig vom Material auf etwa 60 cm begrenzt ist.⁸³

Eine Alternative sind sogenannte Faltscherenläden. Ihre Funktionsweise und Beschaffenheit ist vergleichbar mit den von Klapp- und Schiebeläden mit dem zusätzlichen Vorteil, dass sie dank der einzeln verbauten Holz- oder Aluminiumläden die Lichteinstrahlung in den Innenraum individuell regulieren können. Möglich wird dies durch die variable Einstellung der Öffnungswinkel der Läden, die zudem für besondere Lichtstimmungen und Beschattungseffekten sorgen können.

Im geöffneten Zustand stehen die Faltscherenläden rechtwinklig zur Fassade und bewirken auch im halbgeöffneten Zustand einen guten Wind- und Sichtschutz des Gebäudes. Neben freien architektonischen Gestaltungsmöglichkeiten ist auch eine gute Luftzirkulation gegeben. Eine komfortable Steuerung dank der elektrischen Antriebstechnik bringt wie auch die Gegebenheit einer nachträglichen Installation weitere Vorteile mit sich. Hinzu kommt noch der Einsatz bei großflächigen Fensterfronten, die mittels der beschriebenen Technik beschattet und belüftet werden können.⁸⁴

Konkret für das HaP werden derzeit die Schiebe- und Faltscherenläden als Verschattungsoption zur Nachrüstung für das Gebäude der Herder Straße geprüft. Hier würden neben den Bewohnern insbesondere auch Verwaltungsmitarbeiter des HaP im stark durch Sonneneinstrahlung betroffenen Büro im EG der Herder Str. im Sommer vor übermäßiger Sonneneinstrahlung und Überhitzung geschützt.

⁸² Vgl. BauNetz Media GmbH (o. J.h); Thomas Kaiser e.K. (o. J.).

⁸³ Vgl. BauNetz Media GmbH (o. J.i).

⁸⁴ Vgl. Baier GmbH (o. J.); Griesser AG (2019).

Eine weitere Option ist ein sogenannter horizontaler Sonnenschutz, auf dem im nachfolgenden Abschnitt kurz eingegangen wird.

3.4.1.6 Horizontaler Sonnenschutz

Bei dem horizontalen Sonnenschutz, auch Überkopf-Verschattung genannt, erfolgt eine Montage oberhalb der Fenster bzw. Glasflächen. Dabei wird grundsätzlich zwischen einer starren (Abbildung 35) und einer flexiblen (Abbildung 37) Konstruktion unterschieden.

Für einen starren Sonnenschutz, der bspw. aus Beton bestehen soll, können zusätzliche Genehmigungen erforderlich sein, da dies ggf. einen Eingriff in die Gebäudekonstruktion beinhaltet. Zudem wird für eine solche Maßnahme auch ein bestimmtes Maß an Platz benötigt, der nicht bei jedem Standort vorhanden ist. Unter Berücksichtigung der örtlichen Begebenheiten am HaP sowohl starre als auch flexible Konstruktionen als Sonnenschutzmaßnahmen denkbar.



Abbildung 36 Vordach als starrer Sonnenschutz⁸⁵



Abbildung 37 Horizontaler Sonnenschutz mit starren oder beweglichen Lamellen⁸⁶

Ein schnell umsetzbarer und individuell konfigurierbarer Sonnenschutz stellt eine Lamellenkonstruktionen mit Metallrahmen dar. Durch die vertikale Ausrichtung der festen oder variabel einstellbaren Lamellen verhindert insbesondere in der Sommerzeit bei hochstehender Sonne eine direkte und starke (ungewollte) Sonneneinstrahlung auf Fenster- bzw. Fassadenelemente. Die Wirksamkeit ist dabei stark von der baulichen Beschaffenheit, d.h. von der Tiefe der Auskrugung und der gewählten Höhe zum verschatteten Bereich, abhängig.

Vorteile ergeben sich aus der einfachen Funktionsweise und Montage des Sonnenschutzes, da bei einem starren System keine Steuerung notwendig ist. Auch die Bedienung der flexiblen Lamellenkonstruktionen kann relativ einfach über manuelle oder motorisierte Elemente erfolgen. Zusätzlich stellt es keine Sichtbehinderungen wie bei den direkt auf den Fensterelementen aufbrachten Sonnenschutz-Systemen dar. Ein weiterer Vorteil liegt insbesondere in dem weitestgehend möglichen Lichteinfall und Sonneneinstrahlung in den Zeiten der tiefer stehende Wintersonne.

Lamellenkonstruktionen eignen sich vor allem für die Südfassade und, mit entsprechenden tageszeitlichen Einschränkungen, die Ost- bzw. Westfassade der Gebäude.⁸⁷

Die Berücksichtigung einer Lamellenkonstruktion wird für die nicht aktiv verschatteten Bereichen (ggf. Eingangsbereiche Terrasse o.ä.) auf der Südfassade des Neubaus HaP und insbesondere als Möglichkeit für das Bestandsgebäude Herder Straße erwägt. Letzteres verfügt insbesondere neben

⁸⁵ LVR (o. J.).

⁸⁶ Renson (2017), S. 7.

⁸⁷ Vgl. BauNetz Media GmbH (o. J.).

dem Eingangsbereich und den dort befindlichen Büroräumen über keine bzw. nur unzureichenden innenliegenden Sonnenschutz.

3.4.1.7 PV-Module

Eine alternative zu primären Sonnenschutzvorrichtungen stellen Photovoltaik (PV)-Module bzw. -Anlagen dar. Diese können durch einen zielgerichteten Einsatz / Montage ebenfalls zur Verschattung bzw. geringeren Erwärmung des Gebäudes beitragen.

Da es eine große Anzahl an Variation gibt und sich diese mit den Folgekapitel (3.4.2.2 und 3.5.2) überschneiden, wird hier hauptsächlich auf Solarfenster und PV-Schiebeläden/-elemente eingegangen. Dieser Abschnitt wird wie auch bei dem Kapitel 3.4.1.1, aufgrund der bereits fortgeschrittenen Projektplanung zum Neubau HaP sowie des Bestandsgebäudes Herder Str. kurzgehalten.

PV-Module an bzw. auf Gebäuden werden primär zum Zwecke der Stromeigenerzeugung und -nutzung sowie Stromnetzeinspeisung installiert. Eine sekundäre Funktion, hier betrachtete Eigenschaft, ist die aktive Verschattung eines Gebäudes, welches auch für Solarfenster und anderen Variationen, wie Solar-Fensterläden (Abbildung 39 und Abbildung 40), -Raffstores (Abbildung 41) oder -Lamellen (Abbildung 42) gilt.

Solarfenstern (Abbildung 38/Abbildung 37) bestehen i.d.R. aus zwei Glasscheiben zwischen denen auf Acrylglas aufgebrachte, transparente PV-Zellen liegen. Durch diese Methode werden einfallende Sonnenstrahlen auf dem Acrylglas reflektiert, wodurch nicht nur das Aufheizen und somit der etwaige Kühlbedarf des Innenraums durch Sonneneinstrahlung vermindert wird, sondern gleichzeitig auch Strom mittel PV-Zellen erzeugt wird. Auch eine nachträgliche Installation stellt kein Hindernis dar, da das System autark, das heißt vom Stromnetz unabhängig, agiert.

Nachteile liegen in der durch die eingebrachten Querstreifen aus Acrylglas eingeschränkte/verminderte Durchsicht durch das Fenster. Zudem sind die Solarfenster durchschnittlich 2 bis 2,5-mal teurer als normale Fenster. Mittels KfW-Förderung kann diese Kostendifferenz bis auf ca. 10-15% reduziert werden.⁸⁸



Abbildung 38 Solarfenster⁸⁹

Neben Solarfenstern sind sogenannte solare Fensterläden (Abbildung 39 und Abbildung 40) eine mögliche Kombination aus Verschattungselement und Stromerzeugung mittels PV. Sie tragen,

⁸⁸ Vgl. Fensterversand.com – Neuffer Fenster + Türen GmbH (o. J.); Geweniger GmbH (o. J.).

⁸⁹ Geweniger GmbH (o. J.).

vergleichbar mit den klassischen Fenster- oder Schiebeläden, neben der Verschattung auch zur Lüftung des Innenraumes bei. Weiter stellen sie auch ein echtes Stilmittel zur Fassadengestaltung dank ihres Designs und Strukturen dar und bilden aufgrund ihrer Stabilität einen guten Witterungs- und Einbruchschutz. Zu berücksichtigen sind jedoch die hohen Kosten, die trotz eines besseren Energieertrages (+ 22%) gegenüber herkömmlichen Modulen, erst einmal erwirtschaftet werden müssen.⁹⁰



Abbildung 39 Photovoltaik-Schiebeläden⁹¹



Abbildung 40 Solare Klappläden⁹²

Andere Möglichkeiten, die Verdunkelung mit der Energiegewinnung zu kombinieren, bieten solare Raffstores (Abbildung 41) oder Photovoltaik-Lamellen (Abbildung 42), die jedoch aufgrund der fehlenden Relevanz für HaP hier keine zusätzlichen Erläuterungen erhalten.

⁹⁰ Vgl. EHRET GmbH (2019).

⁹¹ EHRET GmbH (2019).

⁹² Rust, Alicia et al. (2015).

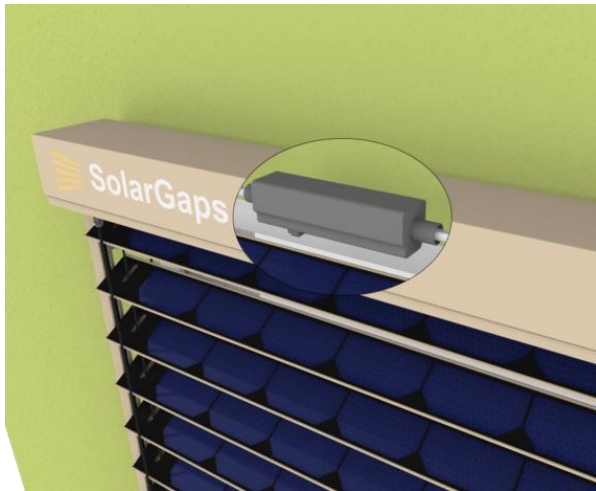


Abbildung 41 Solare Raffstores mit elektrischer Steuerung⁹³



Abbildung 42 Photovoltaik Lamellen⁹⁴

3.4.2 Fassade

Neben der Verschattung der Fenster spielt auch die Fassade eine wichtige Rolle bei der Verhinderung von direkter Sonneneinstrahlung und Aufheizen von Innenräumen. Sie hat unter anderem die Aufgabe, je nach Tages- und Jahreszeit auf die auftretenden Wetter- und Klimaschwankungen zu reagieren.⁹⁵ Der Grundstein wird bereits bei der Gebäudedämmung, wie in Kapitel 3.2.2 erläutert, gelegt. Als mögliche Maßnahme kommen zum einen die Begrünung der Fassade und zum anderen der Verbau von Photovoltaik-Anlagen in Betracht, auf die in den nachkommenden Unterkapitel genauer eingegangen wird.

3.4.2.1 Begrünung

Bei der Begrünung von Fassaden existiert eine Vielzahl an Pflanzenart, die je nach Standort und Bedingungen zur Verschattung des Gebäudes eingesetzt werden. Hierzu zählen bspw. Kletterpflanzen, Reben, Rosen oder Spalierobst.

Welche der genannten Pflanzentypen am effektivsten und am langlebigsten sind, ist von den erwähnten Bedingungen abhängig, zu denen folgende Aspekte zählen:

- Sonne und Wärme:
 - Besonnungsdauer: 8-12 Std.: exponiert/vollsonnig – 5-8 Std.: sonnig – 2-5 Std.: halbschattig – 0-2 Std.: absonnig/schattig
 - am besten: südost- aber auch Westwand
- Wind:
 - windoffener (nur bedingt geeignet) oder windgeschützter (besser geeignet) Standort
- Boden:
 - Humusreiche Gartenerde mit einem Anteil von krümeligem Lehm ist besonders für Kletterpflanzen geeignet
 - hoher Grundwasserstand oder Tonschicht eher hinderlich (mögliche Staunässe)
- Wasser:
 - eine ausreichende Wasserversorgung muss gewährleistet sein
- Wurzelkonkurrenz:
 - ein ausreichender Wurzelbereich zur Entfaltung muss vorhanden sein.⁹⁶

⁹³ SolarGaps (2019).

⁹⁴ ARCHmatic - Alfons Oebbeke (2019).

⁹⁵ Vgl. BauNetz Media GmbH (o. J.m).

⁹⁶ Vgl. Fassadengrün e.K. (2019b).

Bei der Bepflanzung sind besonders potenziell auftretende Bauschäden für die Eigentümer der Gebäude von Interesse. In diesen Zusammenhang wird zwischen drei Schadgruppen (SG 01 – 03) unterschieden:

- SG 01 – Selbstklimmer:
 - Pflanzen besitzen ein Haftorgan, mittels dessen sie selbstständig an der Fassade entlang klettern, z.B. Efeu, Kletterhortensie, einige Klettertrompeten, Wilder Wein, Wilder Mauerwein
 - Folgen: Reste der Pflanzen/Haftorgane führen zu Baumängel/Schäden
- SG 02 – Lichtflieher:
 - Pflanzen, bei denen die Treibspitzen lichtabgewandt in Ritzen/Spalten wachsen
 - Folgen: Bauschäden
- SG 03 – Starkschlinger:
 - Pflanzen, die Bauteile umschlingen, z.B. Blauregen, Knöterich, Baumwürger
 - Folgen: ggf. Schäden am Gebäude durch hinterwachsene oder umschlungene Bauteile.

Für das HaP wird aktuell eine erweiterte Begrünung der Fassade geprüft. Die Dämmung der Gebäudehülle (KfW Effizienzhausstandard) darf hier jedoch keinesfalls beschädigt werden.

Das Treppenhaus im 2. BA des HaP Neubaus wird eine Begrünung durch Rankpflanzen (auf die Außenhülle angebrachte Rankgitter) erhalten und dort zu einer reduzierten Hitzebelastung sowie zu einer Verbesserung der Luftqualität am Standort führen.



Abbildung 43 Mit Wisteria /SG 03) begrünte Mauer⁹⁷

Bei der Planung und Montage von Verschattungssystemen steht meist auch die Flexibilität im Fokus, da der Anwender dadurch individuell auf die aktuelle Klimasituation reagieren kann. Es ist dabei jedoch zu beachten, dass das Reaktionsvermögen auch auf einen längeren Zeitraum bezogen werden kann. Denn gerade im Winter ist man froh über die eintreffenden Sonnenstrahlen, die einen wichtigen Beitrag zur Belichtung und Erwärmung des Gebäudes liefert.

Gleichzeitig werden im Sommer ein Wärmeschutz und eine Verdunkelung benötigt, damit gerade bei der Mittagshitze die Temperaturen in Gebäuden noch erträglich bleiben. Neben der bereits aufgelisteten Vielfalt an Kreationen von Systemen stellt auch die natürliche Verschattung einen sehr wichtigen und kostengünstigen Aspekt des Sonnenschutzes dar.

⁹⁷ Fassadengrün e.K. (2019a).

Bspw. spendet die Bepflanzung von Laubbäumen in Gebäudenähe im Sommer dank der Krone und des Blätterwerks Schatten und lässt die Sonne nach dem Laubabwurf durchscheinen. Jedoch sind die Effekte und die Einflussmöglichkeiten durch den Nutzer begrenzt und es kann bei zu starkem Baumbewuchs dazu kommen, dass bestimmte Räume oder Bereiche im Sommer zu kühl gehalten werden.⁹⁸

Einen kurzen Vergleich der Situationen im Sommer und im Winter ist in der nachstehenden Grafik zu erkennen.

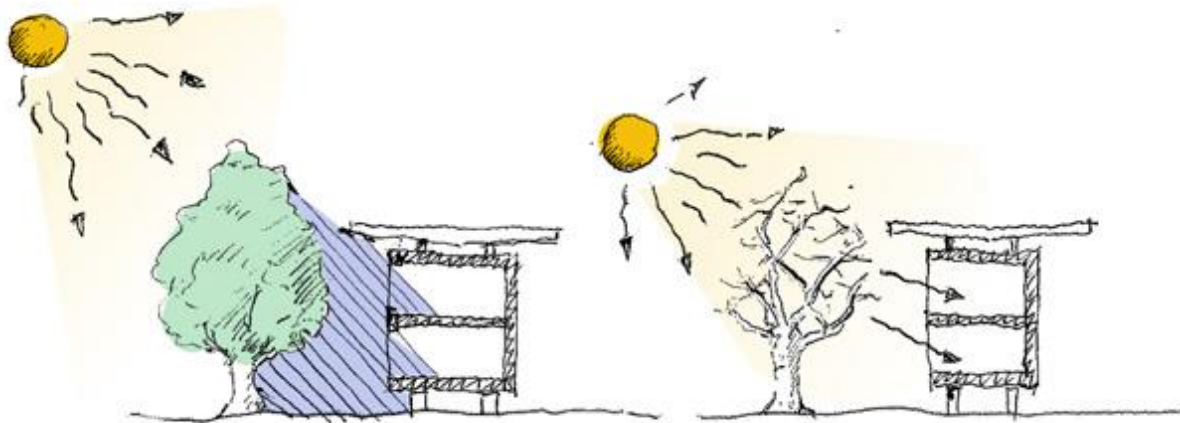


Abbildung 44 Effekt der natürlichen Verschattung durch Laubbäume (Vergleich: Sommer und Winter)⁹⁹

Auch für das HaP kann die Begrünung und die natürliche Verschattung mit in die Planung eingebunden werden, da es eine kostengünstige und mit einer hohen Lebensdauer geprägte Methode beinhaltet.

Neben der Begrünung können auch PV-Module bei der Verschattung von Fassaden zum Einsatz kommen, die in den nachstehenden Abschnitten beschrieben werden.

3.4.2.2 PV-Module

Die Integration von Photovoltaik in noch unverschattete Flächen der Fassade bietet eine Möglichkeit, Verschattung und gleichzeitige Stromerzeugung zu kombinieren. Hierbei ist zu beachten, dass PV-Module auf dem Dach in der Regel durch den günstigeren Neigungswinkel zur Sonne einen höheren Ertrag erzielen als senkrechte, fassadenintegrierte Installationen.¹⁰⁰

Am einfachsten gestaltet sich die Montage bei einem Neubau, wobei von Anfang an die entsprechenden Installationen mit eingeplant werden können. Aber auch das Nachrüsten von Bestandsfassaden mit „Building Integrated PV“-Modulen (BIPV) ist möglich.¹⁰¹

PV-Module können direkt auf der Fassade montiert oder als gebäudeintegrierte Photovoltaik (GIPV) verwendet werden, wobei dies sowohl für die Fassade als auch für das Dach gilt. Hierfür werden sogenannte Dünnschichtmodule verwendet, dessen geringes Gewicht vorteilhaft bei der Installation ist. Der Aufpreis beträgt meist weniger als 20% gegenüber einer herkömmlichen Fassade.

Bei Dünnschichtmodulen kann auf eine Hinterlüftung verzichtet werden, wodurch sich diese besonders für die Fassadenmontage eignen. Der Nachteil liegt in einem geringeren Wirkungsgrad der

⁹⁸ Vgl. GrAT (o. J.).

⁹⁹ GrAT (o. J.).

¹⁰⁰ Vgl. BauNetz Media GmbH (o. J.k).

¹⁰¹ Vgl. ebd.

Dünnschichtmodule, welcher mit 5-10% deutlich unter dem Wirkungsgrad bis über 20% von hocheffizienten kristallinen PV-Modulen liegt.¹⁰²

Die nachträgliche Montage von PV-Modulen an Fassaden ist auch für das HaP eine denkbare Option, um Verschattungseffekte und Stromerzeugung direkt miteinander zu kombinieren. Der beste Installationsort würde aufgrund der Ausrichtung und der damit verbundenen Sonneneinstrahlung die Südfassade des neuerrichteten Gebäudes HaP oder des Bestandsgebäudes an der Herder Str. sein. Aus Kostengründen wird diese Option jedoch nicht prioritär weiterverfolgt.

3.5 Dach

3.5.1 Dachgarten/ -terrasse

Bei dem Neubau des HaP ist im Bauabschnitt 2 eine Dachterrasse vorgesehen, bei dessen Gestaltung auch auf den Schutz und den Bedürfnissen der Bewohner eingegangen werden muss. Folglich stellt sich auch für diesen Bereich die Frage, mit welcher Maßnahme die Senioren am besten vor der direkten Sonneneinstrahlung und einem möglichen Hitzestau geschützt sind.

Vergleichbar mit den in Kapitel 3.4 beschriebenen Möglichkeiten zur Verschattung der Fenster und Fassaden können auch auf der Dachterrasse bspw. starre Überdachungen oder klassische Kassettenmarkisen installiert werden. Aus beiden Maßnahmen ergeben sich Vorteile wie die Terrassennutzung bei Regen und die starke Wetterbeständigkeit bei der festen Bedachung oder die hohe Flexibilität von Kassettenmarkisen. Eine weitere Variante ist die Montage eines Sonnensegels, welches besonders für die geplante Dachterrasse von Interesse ist.

Das Sonnensegel übernimmt viele positive Eigenschaften von der Markise wie z.B. der freie Stellplatz am Boden aufgrund der individuellen Befestigung an Hausfassaden, Bäumen oder am Rand befindlichen Edelstahlstangen, wodurch das Sonnensegel eine extreme Windfestigkeit erhält und Windstärken bis zu 55 km/h aushält. Ähnliches gilt auch für die Kassettenmarkise, dessen Stabilität jedoch aufgrund der einfachen Montage an der Hausfassade nur bis zu einer Windstärke bis ca. 35 km/h reicht. Zudem können dank der variablen Befestigung und der Materialbeschaffenheit auch sehr große Flächen bis 70 m² abgedeckt werden. Des Weiteren wird bei der Installation ein Winkel von 30 Grad berücksichtigt, der für ein kontrolliertes Abfließen des Regenwassers auf dem Segel sorgt.

Als Material für das gespannte Segel wird in der Regel eine dicht gewebte Kunstfaser verwendet, die je nach Bedarf zusätzlich mit Teflon oder ähnlichen Beschichtungen imprägniert wird. Dadurch erhält man nicht nur einen wind- und wasserundurchlässigen Stoff, sondern jener ist gleichzeitig noch resistent gegen Schmutz. Auch der UV-Schutz wird berücksichtigt und schützt die Nutzer vor unerwünschter Strahlung. Auch bei der Form können neben den klassischen dreieckigen oder rechtwinkligen Lösungen individuelle Gestaltungsmöglichkeiten nach Maß bestellt werden. Somit ist der Vielfalt von Symmetrie und Asymmetrie fast keinen Grenzen gesetzt. Das Segeltuch wird nun mittels Seile – aus Kunstfaser bis hin zu Metall – und Ösen, Karabiner und Spansschrauben befestigt und gespannt.

Zu den bereits genannten, aber auch weitere Vorteile, die sich teilweise mit den der Markisen decken, gehören:

- Sonnen-, Regen- und Windschutz
- benötigt keine Stellfläche (maximal für die Befestigungsstangen)
- Abdeckung großer Flächen
- große Gestaltungsvielfalt in Form und Farbe
- bewirkt Urlaubsfeeling
- meist leichte Wartung und Reinigung
- einfache Montage und Reparaturmöglichkeiten.¹⁰³

¹⁰² Christian Münch GmbH (o. J.).

¹⁰³ Vgl. Bühner, Siegfried (o. J.-2).

In Bezug auf die Steuerung des Segels existieren auch hier starre bzw. fixe Sonnensegel (Abbildung 45 und Abbildung 46), die für eine dauerhafte Beschattung sorgen und neben der hohen Belastbarkeit und Stabilität auch einen Hitzestau verhindern. Allerdings muss das Segel zur startenden bzw. endenden Gartensaison auf- und wieder abgebaut werden sowie bei auftretenden starken Stürmen.¹⁰⁴



Abbildung 45 Starres Sonnensegel¹⁰⁵



Abbildung 46 Starres Sonnensegel einer Dachterrasse¹⁰⁶

Anders und deutlich flexibler sind sogenannte aufrollbare Sonnensegel, wie ein Beispiel in Abbildung 47 dargestellt ist. Zusätzlich zu den bereits aufgelisteten Vorteilen verfügt diese Maßnahme über einen manuellen oder elektrischen Antrieb, mit dem das Segel je nach Belieben ein- oder ausgerollt werden kann. Je nach installierter Sensorik ist dies auch automatisch möglich, wodurch das Sonnensegel bei starken Winden selbstständig einfährt, um vor den Wettereinflüssen geschützt zu sein. Weiterhin kann mittels einer Gleitschiene oder eine Kurbel bei einigen Ausführungen auch die Höhe verstellt werden, wodurch auf die entlangwandernde Sonne reagiert werden kann.

Diese flexible und sehr nutzenbringende Variante stellt eine gute Möglichkeit für die Verschattung der Dachterrasse des Seniorenzentrums HaP dar, mit der die Bewohner je nach Wetterlage und Wünschen den Außenbereich genießen können.



Abbildung 47 Aufrollbares Sonnensegel¹⁰⁷

¹⁰⁴ Vgl. GSI Sonnenschutztechnik GmbH (o. J.-3).

¹⁰⁵ GSI Sonnenschutztechnik GmbH (o. J.-3).

¹⁰⁶ Bühner, Siegfried (o. J.-1).

¹⁰⁷ GSI Sonnenschutztechnik GmbH (o. J.-1).

3.5.2 PV-Module

Eine andere Möglichkeit für die Verschattung eines Daches, die jedoch keinen direkten Sonnenschutz für die Bewohner des Seniorenzentrums bietet, sondern mehr für das Gebäude, ist die Installation einer Photovoltaik-Anlage. Hierfür werden verschiedene PV-Module entweder auf einem Satteldach „direkt“ oder auf einem Flachdach im geeigneten Winkel (ideal: 30-45°) zur Sonne montiert. Der dadurch gewonnene Anteil an Energie, kann in den Hausbedarf mit einfließen und spart folglich Strom- und ggf. Heizkosten.¹⁰⁸

Neben den klassischen Varianten beschäftigt sich die Forschung mit sogenannten „Solar Roofs“. Sie implizieren Ziegel mit integrierten Solarzellen, welche neben der Stromproduktion zu einer besseren Isolierung bzw. Wärmedämmung führen.¹⁰⁹ Meist werden für die Installation Glasziegel verwendet, welche durch die Unterteilung des Hohlraums innerhalb des Ziegels in mindestens zwei Einzelkammern eine Reduzierung des R-Faktors des Ziegels aufweisen.

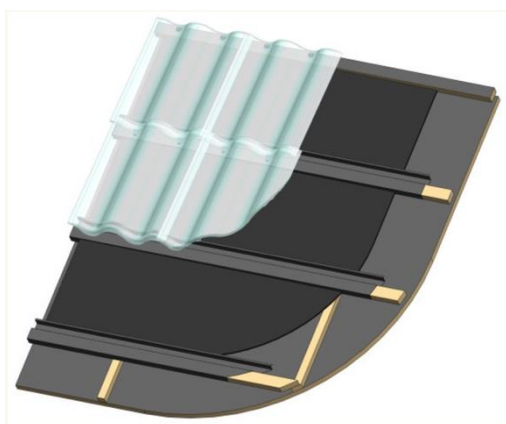


Abbildung 48 Solardach - Konstruktion mit Glasziegeln¹¹⁰



Abbildung 49 Solar Roof von Tesla¹¹¹

Auch der bekannte Hersteller für Elektroautos und Solaranlagen Tesla hat in seinem Angebot Solar Roofs, die jedoch dank unsichtbarer Solarzellen eine etwas elegantere und sehr robuste Lösung darstellen, wie es in Abbildung 49 zu sehen ist. Tesla geht selbst so weit, dass sie eine Garantie für die Unverwüstbarkeit des Daches geben.¹¹²

Trotz der ansprechenden Ausführungen ist diese Variante für das Projekt HaP nicht von großer Relevanz, da der neugebaute Komplex mit einem Flachdach errichtet wird und das Dach des Gebäudes in der Herder Straße bereits vor wenigen Jahren saniert wurde.

Folglich sind für die weitere Dachgestaltung unter Berücksichtigung des Gesichtspunktes der Verschattung die Bepflanzung und dessen Gestaltung bedeutsam, auf die im nachfolgenden Kapitel eingegangen wird.

3.5.3 Dachbegrünung

Die Begrünung auf Gebäuden, welche meist bei Flachdächern festzustellen ist, bringt viele positive Effekten und Funktionen mit sich. Hierzu gehören:

- Regenwasserrückhaltung (Kapitel 3.3)
- Abdichtung und Dämmung
 - Oberflächenschutz vor Staubablagerung und chemischer Beanspruchung

¹⁰⁸ Vgl. DAA Deutsche Auftragsagentur GmbH (o. J.-2).

¹⁰⁹ Vgl. EEM Energy & Environment Media GmbH (2012).

¹¹⁰ Avgustina (2015).

¹¹¹ Tesla Germany GmbH (2019).

¹¹² Vgl. Tesla Germany GmbH (2019).

- Schutz von Sturm- und Hagelschäden
- Reduktion von Temperaturextremen (jahreszeitliche Temperaturschwankungen: unbegrünt → -20-80°C; begrünt → -5-25°C)
- Verminderte Auswirkungen UV-Strahlen
- Erhöhung der Dämmwirkung um 3–10% gegenüber eines Kiesdaches durch 10–15 cm Dachbegrünung
- Umgebungskühlung
 - Reduktion der örtlichen Lufttemperatur gegenüber unbegrüntem Dächern bis zu 18,5 °C
 - Reduktion der lokalen Lufttemperatur gegenüber unbegrüntem Dächern um 1,7 °C
- Kühlung durch Verschattung und Verdunstung des Gebäudes
 - 20–40 % Transpiration
 - 40–80 % Reflexion und Absorption der Sonneneinstrahlung
- CO₂-Reduzierung durch Energieeinsparung
 - durch Dämmwirkung → Reduzierung des Bedarfes an Heiz- und Kühlenergie → Einsparung von CO₂
- Feinstaubfilterung
 - Begrünung führt zu Kohlenstoffspeicherung, Sauerstoffproduktion, Feinstaubbindung und Verstoffwechslung von Luftschadstoffen
 - Moose: Aufnahme etwa 2,2 kg CO₂/m² und Jahr
- Lärmreduzierung
 - bis zu 6 dB durch Schallabsorption und Schalldiffusion
- Kombination mit Solaranlagen und dessen höherer Effizienz
 - Wirkungsgrad der Solaranlage bei begrüntem Dächern höher, da diese meist bei einer Betriebstemperatur über 25°C sinkt → Temperatur der Dachflächen im Sommer: unbegrünt bis 80°C und begrünt bis 35°C
 - geeignet für Neubau und bereits vorhandener Begrünung
- Biodiversität bzw. Artenvielfalt
 - zusätzlicher Lebensraum für die Tiere und Pflanzen → Kampf gegen Verarmung der Tier- und Pflanzenwelt
 - besondere Unterstützung der heimischen Fauna
- Gestaltungsvielfalt
- Soziale Wirkungen
 - Verbesserung des psychischen und physischen Wohlbefindens
 - Steigerung der Konzentrationsfähigkeit
 - Reduzierung von Aggression und Ärger
 - Erhöhung sozialer Kontakte und Stressabbau.¹¹³

In der nachstehenden Grafik ist die Wirkung der Sonneneinstrahlung auf verschiedene Oberflächen von Dächern aufgezeigt. Anhand dessen wird deutlich, inwieweit die Begrünung auf die Verschattung und der Regenwasserrückhaltung einwirkt.

¹¹³ Vgl. Green City e.V. (2015), S. 4ff.; Freie und Hansestadt Hamburg (o. J.), S. 7ff.; Wölfl, Klaus (2018).

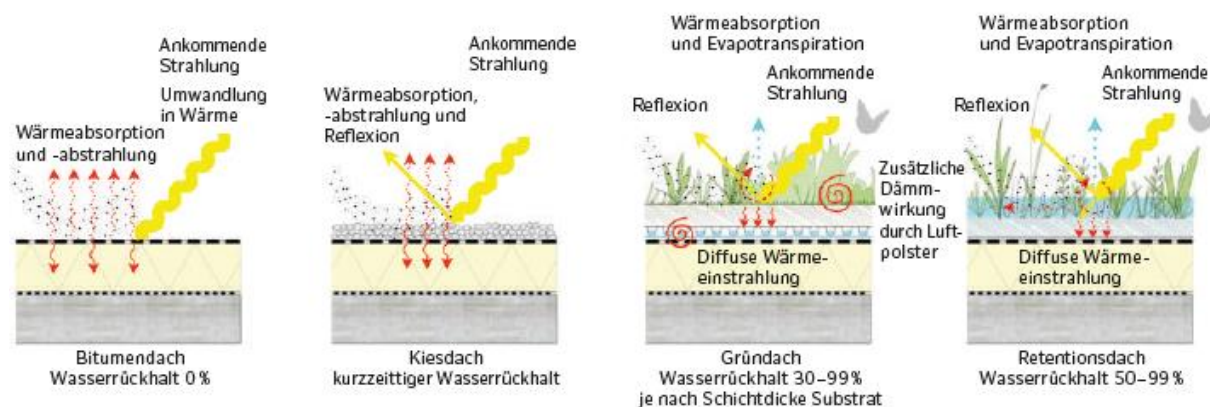


Abbildung 50 Einfluss der Dachbegrünung auf das Mikroklima¹¹⁴

Ja nach Dachstatik bieten sich unterschiedliche Möglichkeiten der Dachbegrünung von Extensiv- bis Intensivbegrünung. Die Aufbauhöhe, Anforderungen an die Dachstatik und Kosten variieren entsprechend.

Eine Differenzierung nach den wichtigsten Anforderungen und Eigenschaften ist nachstehender Tabelle 3 Anforderungen und Eigenschaften Dachbegrünung zu entnehmen.

Tabelle 3 Anforderungen und Eigenschaften Dachbegrünung¹¹⁵

	Extensivbegrünung	Intensivbegrünung
Aufbauhöhe	8-15 cm	25-100 cm
Gewicht	80–200 kg/m ²	300–1.300 kg/m ²
Bauformen und Dachneigung	Flach- und Schrägdächer (je Schubbefestigung bis 45°)	Flachdächer Dachneigung 0-5°
Vegetation	niedrig, trockenheitsangepasst; Sedum, Kräuter, Gräser	wie im ebenerdigen Garten; Stauden, Rasen, Sträucher, Bäume
Wasserrückhaltekapazität	60–70%/Jahr	95–99%/Jahr
Wasserspeichervolumen	30–80 l/m ²	180–320 l/m ²
Pflegeaufwand	gering	hoch bis sehr hoch
Kosten	ab ca. 15 Euro/m ²	ab ca. 60 Euro/m ²

Für den Neubau des HaP kommt aufgrund der statischen Voraussetzungen im Dachbereich (außerhalb der verstärkten Dachstatik im Bereich des vorgesehenen Dachgartens) nur eine Extensivbegrünung bspw. als „Naturdach“ in Frage. Dies wird mit unterschiedlichen Substrathöhen und stellenweisen Aufschüttungen hergestellt, um Gräser, Kräuter, Stauden, Sträucher und ggf. kleine Bäume pflanzen zu können. Dies trägt zu einem Wasserrückhalt von bis zu 70% der Jahresniederschlagsmenge und einer höheren Verdunstungsleistung bei.

Ein zusätzlicher Vorteil, der sich bei der Dachbegrünung ergibt, ist die finanzielle Förderung der KfW-Bank, die in das Projekt HaP bereits involviert ist.

Für die Einrichtung Herder Str. kommt eine Dachbegrünung nach erster Prüfung aufgrund der stärkeren Dachneigung sowie des hierzu notwendigen Aufwands für das Abfangen der abzutragenden Lasten zunächst nicht als prioritäre Option in Frage.

¹¹⁴ Freie und Hansestadt Hamburg (o. J.), S. 7.

¹¹⁵ Quelle: Optigrün international AG

3.6 Hitzeentlastungsräume

Während länger andauernder Hitzeperioden können speziell zum Zwecke der Hitzeentlastung und Abkühlung eingerichtete Aufenthaltsräume die unmittelbaren Hitzebelastung für die Pflegeheimbewohner reduzieren.

Diese sollten sich in einem thermisch besonders gut gegen die äußere Hitze einwirkung geschützten Innenbereich der Pflegeeinrichtung mit vergleichsweise niedriger Raumtemperatur befinden. Dies ist bspw. im KG oder im EG auf der Nord-Ostseite von Gebäuden der Fall. Zu einer weiteren Hitzeentlastung können zusätzliche Kühlungsmaßnahmen (z. B. Kühlwesten) beitragen.

Spezifisch für die Einrichtungen HaP und Herder Str. ist die Einrichtung solcher Räumlichkeiten in den jeweils nördlich gelegenen Räumen und Bereichen umsetzbar und mindestens für das HaP im Rahmen der Erweiterung / Neubaus konkret beabsichtigt.

4 NEUGESTALTUNG DES AUSSENBEREICHS

Der Außenbereich des SZ-HaP wird aufgrund der baulichen Änderungen der Gebäude vollständig neu strukturiert, wodurch sich sehr viel Gestaltungsspielraum besonders in Bezug auf die Anpassungen zum Klimawandel ergeben. Nachfolgend werden hierzu einige Ideen zur klimaangepassten Gestaltung aufgezeigt, wobei der Schwerpunkt auf die realisierbarsten Maßnahmen gelegt wird.

4.1 Grünflächen

Der Ausbau und die Gestaltung von Grünflächen bringen nicht nur eine optische Verbesserung der Umgebung, sondern sie bringen gleichzeitig eine Vielzahl an Funktionen mit, zu denen bspw. auch die Entsiegelung und das Regenwassermanagement gehören, welche in den folgenden Abschnitten erläutert werden.

Im Rahmen der Planungen zur Außengelände- und Grünflächengestaltung wird ebenfalls der mögliche Beitrag für ein positives Mikro- und Stadtklima untersucht:

- Überprüfung des derzeit geplanten Begrünungskonzepts für den Neubau HaP sowie Gestaltungsoptionen für die Grünflächen um das Bestandsgebäude Herder Str.
- Überprüfung von zusätzlichen Baum- und Strauchpflanzungen sowie
- Verschattung freier Plätze / Hofflächen durch Sonnensegel.



Abbildung 51 Entwurf Außenanlagen HaP

Die Planung zum Ausbau und Gestaltung der Grünflächen kann einen wichtigen Beitrag für ein positives Mikro- und Stadtklima darstellen. Die Vermeidung von Hitzeinseln spielt hierbei eine wichtige Rolle.

Dies kann bspw. durch eine Integration von semi-transparenten Glas-Glas-PV-Modulen als Verschattungselement im Gartenbereich umgesetzt werden.

Diese können Sonnensegel oder Markisen ersetzen oder als Carport im Außenbereich fungieren und gleichzeitig erneuerbaren Strom zur Nutzung vor Ort erzeugen (zur Stromversorgung von Ladesäulen für E-Mobilität oder in der Einrichtung bzw. dem Außenbereich selbst).

Konkrete Umsetzungspotenziale für das HaP ergeben sich wie folgt:

- durch die Integration von natürlichen Laubengängen



Abbildung 52 Laubengang aus Metall für die Objektbepflanzung¹¹⁶

Dies bietet sich bspw. im südlich orientierten Bereich des Neubau 1. BA (grüne Markierung nachfolgende Skizze) an.



Abbildung 53 Option natürlicher Laubengang HaP

¹¹⁶ © ClassicGardenElements (o.J.)

- Integration zusätzlicher Begrünung und Regenwasserauffangfläche mittels Carports im Außenbereich
- Aufgrund der Lage im Norden der Einrichtung und der Teilverschattung im Tagesverlauf ist der Standort für den Einsatz von PV Modulen auf Carports nicht geeignet
- Jedoch können Carports im Außenbereich über den Stellplätzen als einen weiteren Beitrag zur Verbesserung des Mikroklimas errichtet werden. Der Bereich unter den Carports kann mit Ökopflaster bestückt werden und eine weitere Versickerungsfläche für Oberflächenwasser bieten (siehe grüne Markierungen in nachfolgendem Außenanlagen-Entwurf).



Abbildung 54 Option Carport mit Dachflächenbegrünung HaP

- Diese können sommerliche Extremtemperaturen von 60°C und mehr auf dunklen Oberflächen im Stellplatzbereich in einer Größenordnung von bis zu 40-50°C reduzieren.

4.2 Flächenentsiegelung

Die Planung für eine möglichst weitgehende Entsiegelung von Flächen, Auffangen von Regen- und Oberflächenwasser, Aktivierung der Bodenkühlung umfasst die:

- Überprüfung des derzeit geplanten Wegekonzpts um den Neubau HaP sowie Gestaltungsoptionen für die versiegelten Flächen um das Bestandsgebäude Herder Str.
- Überprüfung der Straßen-/Wegegestaltung durch offenporige Asphaltdecken (hohe Wasseraufnahme-/Wasserabführungskapazitäten)
- Überprüfung einer möglichen Entsiegelung von versiegelten Wege- und Hofflächen.

Konkrete Potenziale für das HaP bieten sich insbesondere im Bereich der Entsiegelung von Wegen und Aktivierung der Bodenkühlung. Diese wurden auch bereits in Planung des Außengeländes aufgenommen. Soweit möglich (aufgrund der z.T. starken Hangneigung/ Gefälle auf dem Gelände nicht überall umsetzbar) werden Wege im Außenbereich nicht wie zuvor geplant gepflastert, sondern mit einer offenporiger Wegedecke umgesetzt.

Durch ein angepasstes Pflanzkonzept mit weitestgehend heimischen, aber gegenüber den zukünftigen Klimafolgen dennoch robuste / resiliente Sträucher, wird die Aufnahmefähigkeit von Grundwasser im Wurzelwerk und Boden und somit auch die Bodenkühlung erhöht.

Anstatt versiegelter Flächen durch Schotterbeeten wurden bereits mit der Bepflanzung kleinerer Obstbaumgehölze in Verbindung mit einer Wildblumenwiese auf der fertiggestellten Nord-Ostseite des HaP Neubaus begonnen. Dort installierte „Insektenhotels“ für Nützlinge bieten einen zusätzlichen Mehrwert i.S. des Umweltschutzes.

Notwendige Stellplatz- und Pflasterflächen könnten durch „Öko“-Asphalt bzw. -Pflaster mit einer hohen Wasseraufnahmefähigkeit belegt werden. Dies weist die folgenden Charakteristika auf:

- Verlegung von 16 mm Dränfugen (Splitt verfüllt) oder 28 mm Rasenfugen
- Dränfugen zeichnen sich durch eine besonders hohe und langanhaltende Sickerfähigkeit aus
- Entlastung von Kanälen und Kläranlagen - der Grundwasserhaushalt bleibt ungestört
- Rasenfugen speichern Wasser und lassen es bei Trockenheit wieder verdunsten → Verbesserung des Mikroklimas + benutzbare Fläche
- Geeignet für private, öffentliche und gewerbliche Flächen, die entsiegelt sein sollen (z.B. Parkplätze und Garagenzufahrten, landwirtschaftliche Nutzwege, Lagerplätze und Flächen mit Schwerverkehrsbelastung, befahrbare Grünflächen bei Messen, Veranstaltungshallen, Sportstadien, etc., Feuerwehr-, Heizöl- und Notzufahrten. ¹¹⁷

Für das HaP bietet sich der Einsatz auf dem im Nord-Osten für Stellplätze vorgesehenen Bereich, angrenzend an die Hastener Str. (s.o. Carports, Abschnitt 4.1) an. Eine solche Nutzung wird für diesen Bereich angestrebt und im weiteren Bauverlauf mit dem GU und der Außenbereichsplanung auf ihre Realisierbarkeit hin geprüft.



Abbildung 55 Öko-Fugenpflaster¹¹⁸

Eine weitere flächendeckende Nutzung von offenporigem Ökoasphalt kann im Falle des HaP und Herder Str. jedoch nicht erfolgen, da große Teile der befestigten Wege (insbesondere im Bereich des Hauses Herder Str.) aus Sicherheitsgründen und Feuerwehrumfahrt schwerlastfähig sein müssen. Diese Anforderungen können derzeit mit den gängigen Öko-Fugenpflastern und -Asphaltoberflächen nicht erfüllt werden.

¹¹⁷ © Weissenböck Baustoffwerk GesmbH (o.J.)

¹¹⁸ © Weissenböck Baustoffwerk GesmbH (o.J.)

4.3 Regenwassermanagement

Im Rahmen des Regenwassermanagement werden die Möglichkeiten für Auffangvorrichtungen für Regen- und Oberflächenwasser im Außenbereich um den Neubau HaP sowie das Bestandsgebäude Herder Str. geprüft.

Aufgrund der aktuellen COVID-19 Pandemie sind die konzeptionellen Arbeiten zur Gestaltung der Außenanlagen auch in Abstimmung mit externen Partnern wie Garten- und Landschaftsbaubetrieben nicht wie geplant fortgeschritten.

Die Potenziale zum Regenwassermanagement im Außenbereich konzentrieren sich daher vornehmlich auf Flächenentsiegelung und Schaffung von Versickerungsmöglichkeiten durch wasserdurchlässige Flächengestaltung.

Die Ziele der naturnahen Regenwasserbewirtschaftung sind:

- Förderung der Verdunstung
- Erhöhung der Versickerung
- Verringerung des Oberflächenabflusses.¹¹⁹

Für einen möglichst naturnahen Umgang mit Regenwasser gibt es weiterhin unterschiedliche Optionen:

- (dezentrale) Rückhaltung
- Versickerung
- oberirdisches Sammeln
- verzögerte Ableitung.

In der folgenden Abbildung sind einige Elemente der naturnahen Regenwasserbewirtschaftung dargestellt. Für das Haus am Park wären Regenwasserauffangvorrichtungen wie beispielsweise Zisternen denkbar.

¹¹⁹ Vgl. Bayerisches Landesamt für Umwelt (o.J.)

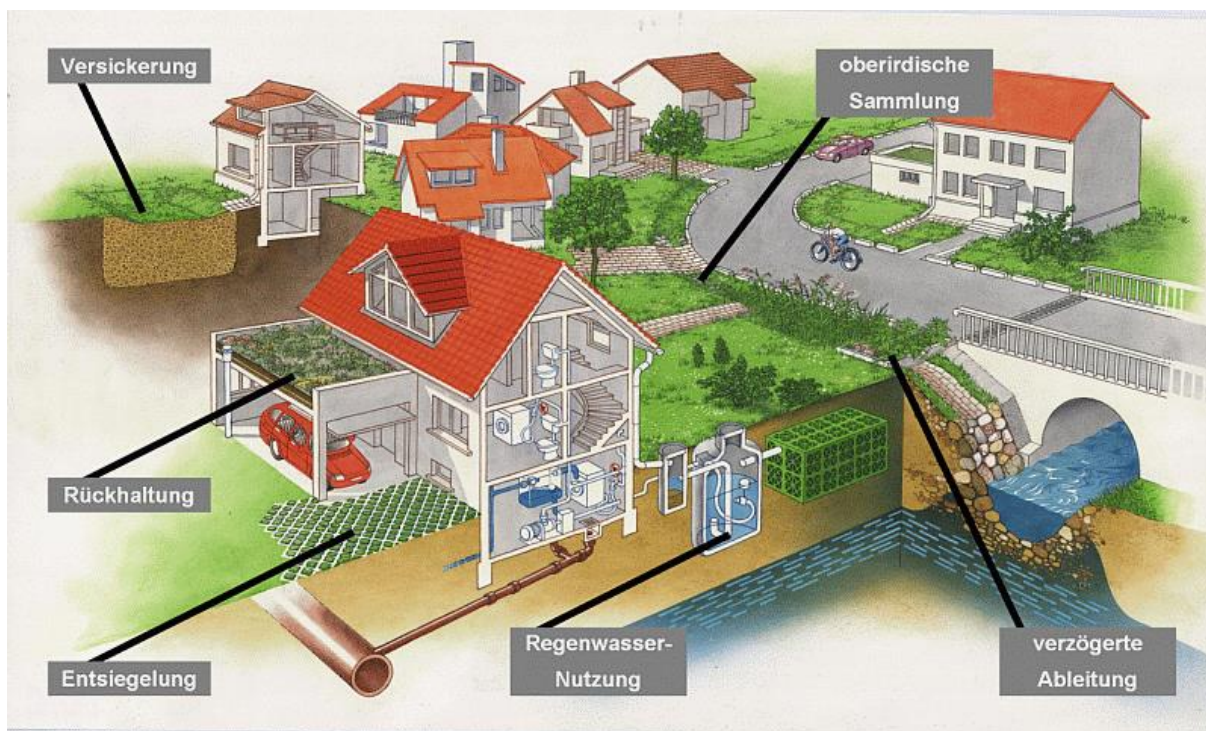


Abbildung 56 Die wesentlichen Elemente der naturnahen Regenwasserbewirtschaftung¹²⁰

4.4 Wassermanagement bei Hitzewellen

Die Planung für ein angepasstes Wassermanagement bei Hitzewellen umfasst im Allgemeinen:

- Überprüfung von derzeitigen Quellen zur Verdunstungskühlung (Brunnen, Teichanlagen, etc.)
- Identifikation weiterer Optionen zur Verdunstungskühlung
- Überprüfung Bedarfe und Optionen für öffentliche Trinkwasserspender.

Konkrete Potenziale für das HaP ergeben sich insbesondere im Bereich von künstlichen Oberflächengewässern als Quellen zur Verdunstungskühlung.

Hierzu wird im rückwärtigen südlichen Teil des Neubaus (Hanglage) die Option eines künstlichen Bachlaufs, ggf. in Verbindung mit einer kleineren Teichanlage, anstelle eines Böschungsbeetes geprüft.

Auf der ebenfalls im rückwärtigen, südlichen Teil gelegenen Terrasse könnten zusätzlich Trinkwasserspender integriert werden.

4.5 Luftzirkulation im Außenbereich

Allgemein sollten für eine klimaangepasste Planung Lüftungskorridore bei Neubauten frühzeitig vorgesehen und bei Umbaumaßnahmen im Bestand unbedingt erhalten bzw. ausgebaut werden.

Dazu wurden für das HaP folgende Maßnahmen vorgenommen:

- Überprüfung der derzeit geplanten Lüftungskorridore um den Neubau HaP sowie Gestaltungsoptionen für die Flächen um das Bestandsgebäude Herder Str.
- Konzept für eine optimierte natürliche Luftzirkulation zur Hitzeentlastung
- Bewertung der erzielbaren Hitzeentlastungs- und Mikroklimaeffekte durch eine optimierte Luftzirkulation (in Theorie sowie Praxis mittels Temperaturmessungen).

¹²⁰ @ Bayerisches Landesamt für Umwelt (o.J.)

Potenzial für eine verbesserte Luftzirkulation bietet sich für das HaP konkret durch den geplanten natürlichen Laubengang um den Neubau HaP vom Osten in Richtung Süden (siehe obige Skizze). Dieser wird zukünftig auch für eine verbesserte Luftzirkulation und Frischluft/Kaltluftzufuhr aus dem bepflanzen östlichen Bereich oberhalb des Neubaus 1. BA führen.

5 RISIKOMANAGEMENT HITZEWELLE

Um den in Kapitel 2.2 ermittelten Risiken entgegenzuwirken und negative Auswirkungen für Betroffene zu begrenzen, ist die Entwicklung eines Risikomanagementsystems beabsichtigt. In den folgenden Abschnitten werden zunächst die Ziele und technischen Anforderungen des Systems erläutert, bevor auf die praktische Umsetzung eingegangen wird. Der Fokus liegt dabei insbesondere auf Präventionsmaßnahmen bei starker Hitze, da dieses Risiko die größte Gefahr für alle Betroffenen birgt (vgl. Kapitel 2.2).

5.1 Ziele des Risikomanagementsystems

Wichtigstes Ziel des Risikomanagementsystems ist die Gefahrenprävention für Mitarbeiter und Bewohner des HaP bei extremen Wetterbedingungen. Neben grundsätzlichen Vorgaben, Dokumentations- und Kontrollprozessen ist insbesondere ein App-gestütztes Frühwarnsystem wichtiger Bestandteil des Risikomanagements, um entsprechende Maßnahmen auszulösen.

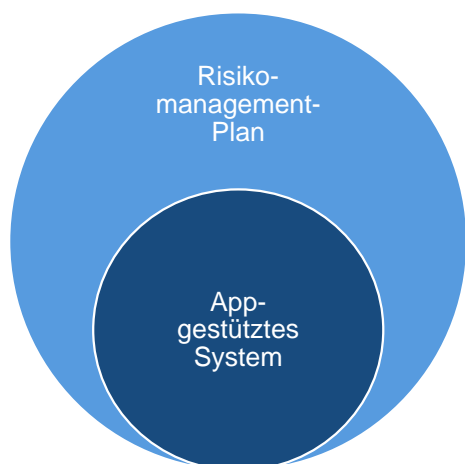


Abbildung 57 Struktur Risikomanagementsystem

Gespeist mit Daten des Deutschen Wetterdienstes (DWD) sowie ergänzt durch lokale Messungen informiert das App-gestützte Frühwarnsystem frühzeitig über wetterbedingte Gefahren und leitet die Ergreifung vorbeugender Maßnahmen ein. Neben Warnungen vor hoher oder extremer Hitzebelastung weist das System auch auf weitere, potenziell gefährliche Wetterlagen wie starke Sonneneinstrahlung, hohe Ozonkonzentrationen, heftige Regenfälle und Sturm hin und ermöglicht somit das Risiko durch geeignete präventive Maßnahmen für alle Betroffenen zu verringern.

Grundsätzliche Ziele des gesamten Risikomanagementsystems sind:

- Frühzeitige App-gestützte Warnung vor extremen Wetterbedingungen
- Klassifizierung des Risikos (Gefährdungsstufe mittel, hoch, extrem)
- Informationsweitergabe unter Berücksichtigung der verschiedenen Betroffenengruppen:
 - Geschäftsführung/ Management
 - Mitarbeiter
 - Bewohner (agil, dement, bettlägerig)
- Informationsweitergabe in die relevanten IT-Systeme und Plattformen
- Anstoß von Maßnahmenpaketen inkl.:
 - Anpassung des Tagesablaufs

- Anpassung Trink- und Essverhalten
- Früherkennung von hitzebedingten Krankheiten
- Dokumentation und Qualitätskontrolle.

Damit das System sein volles Potenzial entfalten kann, sind die folgenden Prozesse entscheidend.

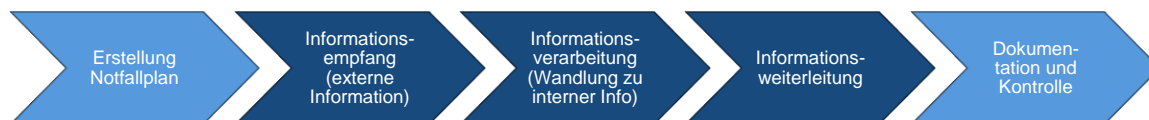


Abbildung 58 Prozesse Risikomanagementsystem

5.2 Technische Umsetzung der Informationsflüsse

Im folgenden Abschnitt liegt der Fokus auf den technischen Anforderungen des App-gestützten Frühwarnsystems. Anhang 3 zeigt eine Übersicht in Form eines funktionalen Kurz-Lastenheftes zur App-Entwicklung (inkl. der im Folgenden weiter beschriebenen Inputs, Kern-Funktionalitäten und notwendigen Outputs).

5.2.1 Informationsempfang und -speicherung

Voraussetzung für ein funktionierendes Risikomanagementsystem ist der unmittelbare Erhalt externer Warnmeldungen, sowie eine schnelle Speicherung externer Daten.

Eine wichtige Quelle ist hierbei der Deutsche Wetterdienst. Dieser bietet spezielle Nachrichtenservices für Hitzewarnungen und Ozonwarnungen an, bei denen der Abonnent per E-Mail über bevorstehende Ereignisse informiert wird.

Hitzewarnungen des DWD werden immer dann ausgesprochen, wenn:

- Eine starke Wärmebelastung für mind. 2 Tage besteht:
 - Stufe 1: Starke Wärmebelastung (gefühlte Temperatur am frühen Nachmittag bei mind. 32°C)
 - Stufe 2: Extreme Wärmebelastung (gefühlte Temperatur am frühen Nachmittag bei mind. 38°C, für ältere Menschen gilt hier schon Schwellenwert ab 36°C)
- Keine ausreichende nächtliche Auskühlung der Wohnräume erfolgt und somit die Erholung beeinträchtigt ist.

Darüber hinaus bietet der DWD auf seiner Homepage auch die Möglichkeit, zusätzliche Warnmeldungen zu weiteren Extremwetterbedingungen zu abonnieren.



Abbildung 59 Screenshot Newsletterservice des Deutschen Wetterdienstes

Neben den Daten des DWD werden auch lokale (Temperatur-)Messungen als Datenquelle mit einbezogen. So lässt sich sicherstellen, dass das Warnsystem an die realen klimatischen Gegebenheiten in den Räumlichkeiten des HaP angepasst ist. Sollten beispielsweise die Grenzwerte für starke Wärmebelastung lokal bereits vorzeitig überschritten werden, oder sollte es aufgrund der gesundheitlichen Verfassung der Bewohner notwendig sein, die Grenzwerte herabzusetzen, kann das Frühwarnsystem bereits dann ausgelöst werden, wenn lokale Messungen einen Temperaturanstieg über einen individuell festgelegten Wert belegen.

5.2.2 Informationsverarbeitung und -wandlung

Nach Erhalt der externen Wetterdaten werden diese automatisch in die Warn-App eingespeist und dort verarbeitet:

- Systeminterne Auswertung der Daten
- Aufbereitung der Daten
- Ausgabe der Warnung
 - Über verschiedene Kanäle/ Endgeräte
 - Darstellung angepasst an jeweiligen Empfänger (Geschäftsführung/ Management, Mitarbeiter, Bewohner).

Die App wird als endgeräteübergreifendes System konzipiert, welches eine automatisierte Warnung aller Beteiligten ermöglicht.

Darüber hinaus hält die App weitere Funktionalitäten vor und erlaubt beispielsweise manuelle Anpassungen. So wird bei Eintreffen der externen Information ein Standardprozess in Gang gesetzt. Dabei wird zunächst das Management/ die Geschäftsführung informiert. Sofern keine Anpassungen innerhalb einer bestimmten Zeitspanne erfolgen, wird die Warnung gemäß den üblichen Vorgaben an alle übrigen Beteiligten weitergeleitet.

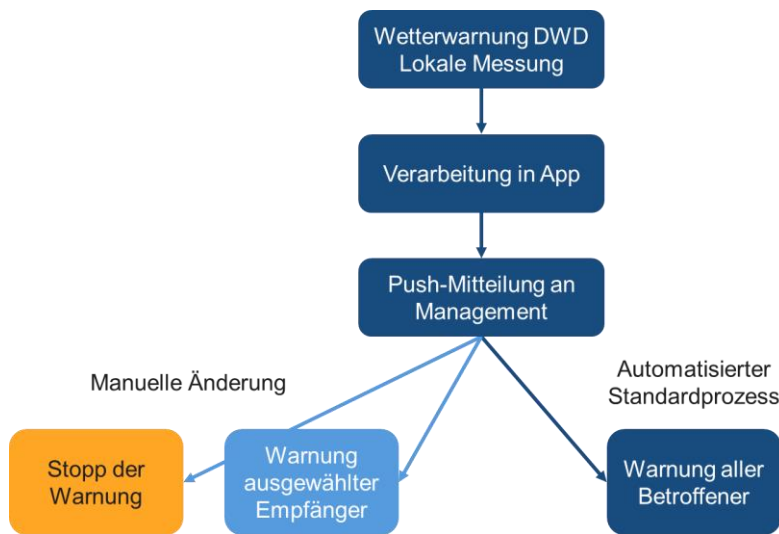


Abbildung 60 Informationsverarbeitung

Neben der einfachen Warnfunktion sollte eine weitere Funktionalität die Ausgabe von Handlungsempfehlungen darstellen. Dies bedeutet konkret, dass externe Daten verarbeitet und bei einer Überschreitung definierter Schwellenwerte automatisch bestimmte Maßnahmenpakete über die App eingeleitet werden (siehe Kapitel 5.3). Weiterhin sollte die App in regelmäßigen Zeitabständen an Handlungsempfehlungen erinnern sowie eine Meldung bei Entwarnung ausgeben.

5.2.3 Informationsweiterleitung

Nachdem der Warnprozess in Gang gesetzt wurde, ist es entscheidend, dass alle Betroffenen zeitnah über geeignete Kanäle informiert werden. Die Warn-App ist so konzipiert, dass die Informationen auf verschiedenen Plattformen und Endgeräten eingespeist / abgerufen werden können. Somit ist es möglich, die Warnung in unterschiedlicher Intensität mit unterschiedlichen Inhalten und Funktionalitäten an Geschäftsführung, Mitarbeiter und Bewohner weiterzugeben.

Dies umfasst die Nutzung von Schautafeln / Informationssystemen zur aktuellen Hitzebelastung im Außenbereich sowie ggf. aktueller Wetter- und Klimadaten sowie prognostizierter Wettervorhersagen auf digitalen Schautafeln. Eine differenzierte Visualisierung der jeweiligen Verhaltensempfehlungen über die nachfolgenden Informationskanäle sollte bedarfsgerecht je Betroffenen-Gruppe erfolgen, z.B. durch einfach zu verstehende Ampel-Symbolik für die Bewohner. Die nachfolgende Tabelle liefert einen Überblick zu möglichen Informationskanäle.

Tabelle 4 Informationskanäle Betroffene

Betroffene	E-Mail/ Programm- nachricht	Push- Mitteilung Handy	Bild- schirm Zimmer	Bildschirm im Flur/ Gemein- schaftsraum	Durch- sage	An- sprache	Weitere Medien
Management	X	X	X		X		X
Mitarbeiter	X	X		X	X	X	X
Bewohner							X
•			X	X	X	X	X
•			X	X	X	X	X
•			X		X	X	X

Eine schnelle Weiterleitung der Warnungen wird durch eine parallele Nutzung der o.a. Informationskanäle gewährleistet. Weiterhin ist vorgesehen, dass die Warnungen in bestimmten Frequenzen ausgegeben werden können. So lässt sich sicherstellen, dass alle Betroffenen auch über Schichtwechsel und verschiedene Nutzungsprofile und Accounts hinweg informiert bleiben. Denkbar ist beispielsweise eine Wiederholung der grundsätzlichen Warnung zu den Mahlzeiten über Durchsagen / Ansprachen und Bildschirme oder über Hinweise über den Ausnahmezustand bei Öffnung der Pflegeeinrichtung für Tagesgäste und bei jedem Login der Pflegefachkräfte im Pflegemanagementsystem.

Zudem muss sichergestellt werden, dass alle Betroffenen informiert werden, sobald die Gefahr vorüber ist und zum normalen Tagesgeschehen übergegangen werden kann.

Die folgenden Abbildungen liefern Beispiele für mögliche Warnungen und Funktionalitäten.



Abbildung 61 Bsp. Push-Mitteilung an die Geschäftsführung / das Management

Die Push-Mitteilung ermöglicht es der Geschäftsführung kurzfristig zu entscheiden, ob der Standardprozess in Gang gesetzt werden soll („Fortfahren“), oder ob ein alternatives Vorgehen („Optionen“) gewählt wird.

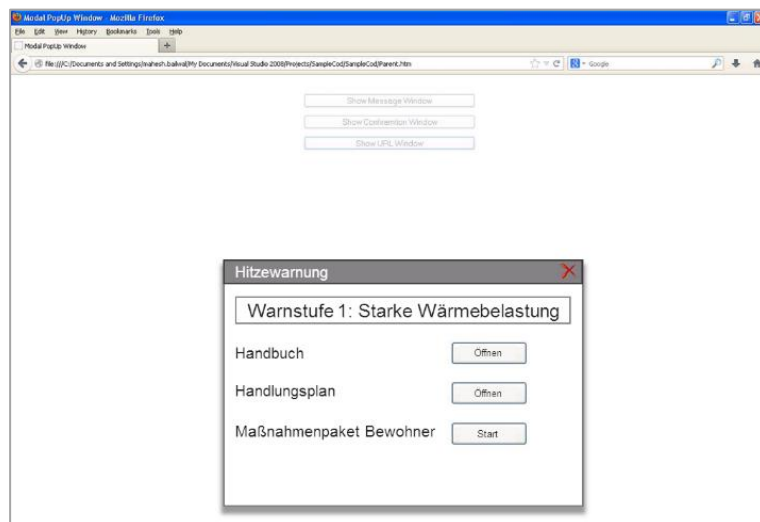


Abbildung 62 Bsp. Pop-Up auf PC der Mitarbeiter

Wenn sich die Mitarbeiter bei Schichtbeginn über ihren Account im Pflegemanagementsystem anmelden, erhalten sie die Mitteilung, dass ein „Ausnahmezustand“ herrscht. Hierzu haben sie die Möglichkeit weiterführende Informationen im Handbuch einzusehen, sich den Handlungsplan für die jeweilige Gefährdungsstufe anzusehen oder eine Maßnahmencheckliste aufzurufen.



Abbildung 63 Bsp. Durchlaufendes Banner im Inhouse-TV während laufender Sendung

Die Bewohner der Pflegeeinrichtung werden über das Inhouse-TV-Systems des HaP zu Warmmeldungen mittels eines durchlaufenden Banners während einer aktuellen TV-Sendung informiert. Neben der Warnung selbst sollen hier auch direkt entsprechende Vorschläge und Erinnerungen für angepasstes Verhalten aufgezeigt werden.

5.2.4 Schulungen

Um einen reibungslosen Ablauf zu gewährleisten, ist es einerseits entscheidend, dass Personal und Bewohner im Vorhinein über die grundsätzliche Existenz und Funktionsweise des Frühwarnsystems informiert sind. Andererseits ist es wichtig, dass das Pflegepersonal im Hinblick auf Verhalten und gesundheitliche Prävention während der Extremsituationen geschult ist.

In diesem Zusammenhang ist auch die Benennung eines „Risikomanagement-Beauftragten“ empfehlenswert. Dieser ist sowohl dazu angehalten, die Planung und Durchführung der Schulungen zu organisieren als auch die Vorgaben zum Qualitätsmanagement zu prüfen und zu ergänzen (siehe Kapitel 5.3.3). Dies könnte bspw. die Pflegedienstleitung (PDL) in einzelnen Häusern sein.

5.2.4.1 Einweisung und vorbereitende Schulungen

Um die Funktionsweise eines solchen Systems zu gewährleisten, sollte jeder Beteiligte (Bewohner wie Mitarbeiter) wissen, was das Risikomanagementsystem ist, über welche Kanäle Warnungen ausgegeben werden und was diese Informationen bedeuten.

Eine Einweisung dient daher den folgenden Zielen:

- Vermittlung allgemeiner, einleitender Informationen
- Vorbereitung darauf, dass Warnungen vor extremen Wetterbedingungen eintreffen können
 - Information, wann Warnungen ausgesprochen werden
 - Information, wie Warnungen ausgesprochen werden
- Vermittlung von Kenntnissen über das Frühwarnsystem
 - Funktionsweise des Systems
 - Handhabung und Bedienung des Systems/ der Funktionalitäten auf verschiedenen Endgeräten

- Vorbereitung darauf, dass im Ausnahmezustand bestimmte Maßnahmen zu ergreifen sind/ bestimmte Vorgaben zu beachten sind:
 - Maßnahmen, welche über das System angeleitet werden
 - Maßnahmen, die außerhalb der Funktionalitäten der App liegen.

Damit gewährleistet ist, dass alle Betroffenen auf dem neuesten Stand sind, ist ein Schulungskonzept notwendig. Denkbar wäre beispielsweise bei jeder Neuaufnahme/ Einstellung eine Einweisung durchzuführen und dann intensivere Schulungen turnusmäßig einmal im Quartal abzuhalten. In diesem Zusammenhang überprüft der „Risikomanagement-Beauftragte“, dass Neueinstellungen bzw. Neuaufnahmen eine Kurzinformation erhalten und auf die Liste für die nächste Schulung gesetzt werden. Eine Schulungskonzept für eine einführende Schulung befindet sich in Anhang 5.

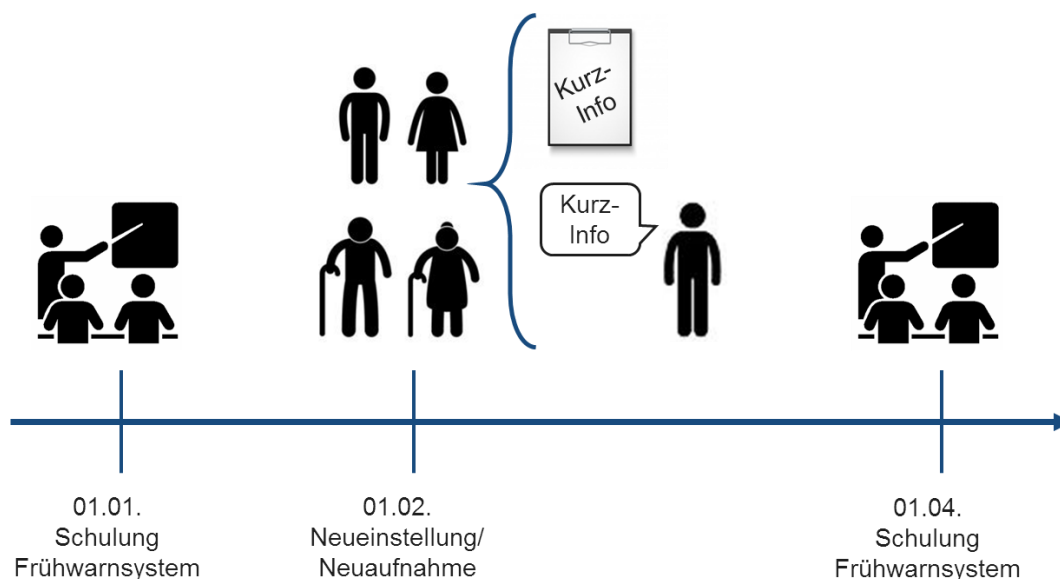


Abbildung 64 Bsp. Einweisung/ vorbereitende Schulungen

5.2.4.2 Schulungen zu Präventionsmaßnahmen und gesundheitlichen Aspekten

Wie zuvor erläutert, richten sich inhaltliche Schulungen an die Beschäftigten des HaP und hier insbesondere an das Pflegepersonal. Diese Schulungen dienen der Sensibilisierung des Personals für hitzebedingte gesundheitliche Folgen. Ziele der inhaltlichen Schulungen sind daher wie folgt:

- Schulung im Hinblick auf gesundheitliche Aspekte
 - Verhalten im Hinblick auf die eigene Sicherheit in Ausnahmesituationen
 - Sensibilisierung für hitzebedingte Krankheiten
 - Überprüfung des Gesundheitszustands und Umgang mit Bewohnern
- Information über Präventionsmaßnahmen
- Information über wichtige Kontaktadressen
 - Notarzt
 - Bereitschaftsdienste.

In diesem Zusammenhang ist es die Pflicht des „Risikomanagement-Beauftragten“, sich zu gesundheitlichen Themen in Bezug auf Hitzeprävention fortzubilden und dieses Wissen an die Mitarbeiter des HaP weiterzugeben.

5.3 Praktische Umsetzung von Maßnahmen zur Risikobegrenzung

Neben der eigentlichen Warnung vor extremen Wetterbedingungen ist das Frühwarnsystem auch dazu konzipiert, Handlungsempfehlungen zu unterbreiten und Maßnahmenpakete vorzuschlagen. Hierzu ist es jedoch erforderlich, geeignete Maßnahmen im Vorfeld im Rahmen eines Notfallplans zu erfassen. Dieser Plan liefert sowohl grundsätzliche Richtlinien und Vorgehensweisen bei Extremsituationen als konkrete Maßnahmen für den Einzelfall.

5.3.1 Notfallplan

In Frankreich ist das Konzept des sogenannten „Plan Bleu“ eingeführt worden, nachdem im Jahre 2003 insbesondere viele ältere Menschen an den Folgen des extrem heißen Sommers gestorben waren. Dieser Plan Bleu bildet einen Notfallplan für eine Reihe von Gefährdungssituationen, darunter auch extreme Hitze, und listet spezifische Maßnahmen zur Prävention. Insofern ist nunmehr die Erstellung eines „Plan Bleu“ für jede Pflege- und Versorgungseinrichtung in Frankreich Pflicht. Anhang 1 enthält eine Zusammenfassung eines typischen „Plan Bleu“ in französischer Sprache.

Auch im Rahmen des Risikomanagements des HaP bietet sich die Erstellung eines solchen Notfallplans an. Dieses Handbuch ist sodann in regelmäßigen Abständen zu kontrollieren und gegebenenfalls anzupassen. Weiterhin ist zu gewährleisten, dass es allen Beteiligten zugänglich ist. Anhang 2 enthält einen Leitfaden zu Erstellung eines solchen Notfallplans in französischer Sprache sowie eine Übersetzung der für das Haus am Park wichtigsten Bestandteile des Leitfadens auf Deutsch.

Die folgende Tabelle bieten einen Überblick über Inhalte eines „Plan Bleu“ für das Haus am Park.

Tabelle 5 Übersicht Risikomanagementsystem Haus am Park

Kategorie	Inhalt
Grundlegendes	Beschreibung der Einrichtung und welchen Risiken sie unterworfen ist
	Beschreibung derjenigen Risiken, die von diesem Notfallplan erfasst sind
	Beschreibung des Konzepts Risikomanagementsystem (inkl. Hinweis auf Frühwarn-App)
	Beschreibung, welche Funktionalitäten über die Frühwarn-App abgedeckt sind und welche nur von dem Notfallplan erfasst werden.
	Einrichtung und Benennung eines Krisenstabs, welcher auch den Risikomanagement-Beauftragten umfasst.
Organisation	Management des Informationsflusses innerhalb der Einrichtung
	Management des Informationsflusses an Beteiligte außerhalb
	Festlegung Krisenplan mit konkreten Maßnahmen Aufrechterhaltung der Versorgung: <ul style="list-style-type: none"> • Personalmanagement (Notfallbesetzung) • Mögliche Verlegung von Bewohnern • Umgang mit Ressourcen (z.B. Lebensmittel) Handlungsempfehlungen: <ul style="list-style-type: none"> • Für die Geschäftsführung • Für das Personal • Für die Bewohner
Prozesse	Dokumentation
	Qualitätskontrolle
Anhänge	Wichtige Kontaktadressen
	Bereitschaftspläne

5.3.2 Spezifische Maßnahmen für bestimmte Betroffenengruppen

Bestandteil des Notfallplans ist die Festlegung bestimmter Maßnahmen, die in extremen Situationen zu ergreifen sind. Diese Maßnahmen sind abhängig von den unterschiedlichen Gefährdungsstufen (vgl. 0 Schwellenwerte) und auf die jeweiligen Personengruppen abgestimmt.

Weitere Tipps und Hinweise zu Handlungsempfehlungen bei großer Hitze geben auch das Landeszentrum Gesundheit Nordrhein-Westfalen, die Hessische Heimaufsicht, das Robert Koch Institut, die Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg sowie die Website „www.betreut.de“ (siehe kommentierte Literaturliste zu Kapitel 5).

Sobald die entsprechenden Wetter-Warnungen eingegangen sind und alle Betroffenen informiert wurden, werden die Maßnahmen gemäß dem Notfallplan eingeleitet. Diese können und sollen über das App-gestützte System angeleitet werden.

5.3.2.1 Handlungsempfehlungen Geschäftsführung/ Management

Handlungsempfehlungen für die Geschäftsführung enthalten unter anderem die folgenden Punkte:

- Vorgehen zum eigenen Schutz
 - Vermeidung übermäßiger Anstrengungen
 - Angepasstes Trinkverhalten (erhöhter Flüssigkeitsbedarf)
 - Meidung direkter Sonneneinstrahlung
- Vorgehen in der gesamten Anlage (Haus am Park)
 - Verhängung Ausnahmezustand und Initiieren des Warnsystems
 - Ausfahren Sonnensegel und weiterer Verschattungssysteme
 - Schließung der Dachterrasse und ggf. weiterer sehr heißer Orte (im Außenbereich)
 - Öffnung der Kühlräume
 - Ggf. Anordnung von Verlegungen sowohl in andere Räume innerhalb der Anlage, ebenso wie in Krankenhäuser
- Vorgehen gegenüber Mitarbeitern und weiteren Beteiligten
 - Einberufung Teammeeting
 - Koordination mit weiteren verantwortlichen Stellen wie Ärzte, Krankenhäuser, Ehrenamtliche
 - Anpassung Tagesabläufe wie Absagen bestimmter Kursangebote und Aktivitäten.

5.3.2.2 Handlungsempfehlungen an die Mitarbeiter

Auch gegenüber dem Personal gibt das Frühwarnsystem Hinweise zu bestimmten Maßnahmen:

- Vorgehen zum eigenen Schutz
 - Vermeidung übermäßiger Anstrengungen
 - Angepasstes Trinkverhalten (erhöhter Flüssigkeitsbedarf)
 - Meidung direkter Sonneneinstrahlung
- Handlungsempfehlungen an die Küche
 - Anpassung der Essens- und Getränkeausgabe wie z.B. vermehrte Ausgabe von Apfelschorle zur Erhöhung der Trinkmenge insgesamt sowie zum Ausgleich des Elektrolythaushalts
 - Ausgabe von leichtem, wasserhaltigem Essen
- Handlungsempfehlungen an das Pflegepersonal
 - Differenzierte Handlungspläne, die unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Warnstufen umzusetzen sind:
 - Starke Wärmebelastung, mind. 32°C
 - Vermehrte Kontrollgänge
 - Gesundheitscheck im Hinblick auf hitzebedingte Krankheiten bei jedem Kontrollgang und unter Berücksichtigung gefährlicher Vorerkrankungen (bspw. Patienten, die Diuretika nehmen)
 - Zusätzliche Ausgabe von Getränken
 - Ausgabe eines Handventilators je Bewohner, bei bettlägerigen Personen können Standventilatoren aufgestellt werden. Hier ist jedoch das Risiko von starker Zugluft zu berücksichtigen und einzuschätzen

- Extreme Wärmebelastung, mind. 36°C
 - Ausgabe von Eis oder Kühlpads zur äußeren Anwendung
 - Zusätzliche Versorgung dementer und bettlägeriger Patienten, ggf. kalte Wickel
 - Anlegen von Kühlwesten bei besonders gefährdeten Personen
 - Begleitung in Hitzefluchtraum
 - Vorbereitung der Patienten zur Verlegung.

5.3.2.3 Handlungsempfehlungen an die Bewohner

Die Handlungsempfehlungen umfassen:

- Vorgehen zum eigenen Schutz
- Vermeidung übermäßiger Anstrengungen / Absage anstrengender Aktivitäten
- Meidung heißer, stickiger Plätze
- Angepasstes Trinkverhalten (erhöhter Flüssigkeitsbedarf)
- Meidung direkter Sonneneinstrahlung
 - Tragen leichter, heller Bekleidung
 - Tragen von Kopfbedeckung
- Aufruf nur dann zu lüften, wenn Außentemperatur < Innentemperatur
- Aufruf zum Schließen der Fensterläden
- Aufruf zum Aufsuchen der Kühlräume.

Im Folgenden werden beispielhaft einige der zuvor genannten Maßnahmen genauer betrachtet.

Wie zuvor genannt, wäre die Anschaffung von einigen Kühlwesten denkbar. Diese könnten dann bei extremer Wärmebelastung an besonders gefährdete Personen ausgegeben werden. Zu den besonders gefährdeten Personen gehören beispielsweise Personen mit bestimmten Vorerkrankungen oder eingeschränkter Beweglichkeit sowie Demenz.

Im Folgenden sind einige Beispiele für Kühlwesten gezeigt.



Abbildung 65 Kühlweste mit aktiver Kühlung (batteriebetrieben)

Abbildung 65 enthält ein Video und zeigt eine Kühlweste der japanischen Firma Tajima.¹²¹ Diese Weste ist mit einer kleinen, batteriebetriebenen Klimaanlage ausgestattet. Mit 275 US\$ je Stück ist sie jedoch (noch) sehr teuer.

¹²¹ Vgl. Japan Trend Shop (2019)



Kühlung mit smarten Fasern

Das Hightech- Vlies COOLINE SX3 hat die Eigenschaft, Wasser sekundenschnell im Innern des 3D-Materials zu binden und im Kern bzw. direkt auf den Vliesfasern zu speichern. Der Außenstoff ist trocken.

Aufgrund der normalen Wärmeentwicklung unseres Körpers verdunsten die in dem 3D-Vliesmaterial gebundenen Wassermoleküle so effektiv, dass sich damit eine angenehme Temperatur von 16 - 20°C mit einer Kühlkapazität von 660 Watt/l einstellt.

Abbildung 66 Kühlweste mit passiver Kühlung über Verdunstung

Abbildung 66 zeigt eine Kühlweste der Firma pervormance international GmbH.¹²² Diese Weste wird mit normalem Leitungswasser „aufgeladen“ und verspricht eine kühlende Wirkung bis zu 20 Std. Auch diese Weste ist mit 189,90 EUR je Stück eher teuer.



Abbildung 67 Kühlweste mit passiver Kühlung über „HydroQuartz“

Abbildung 67 zeigt ebenfalls eine Kühlweste, die über Verdunstung wirkt.¹²³ Mit HydroQuartz ausgestattet, wird auch diese Weste der Firma Aqua CoolKeeper GmbH mit Wasser „aufgeladen“ und verspricht eine kühlende Wirkung von bis zu 5 Tagen. Hier liegen die Kosten bei ca. 60 EUR je Weste.

Neben den Kühlwesten ist auch das Aufsuchen eines Hitzefluchtraums empfohlen. Hier ist ein Plan aufzustellen, der die Verweildauer, die Rotationsfrequenzen und die Priorisierung der Betroffenen regelt.

5.3.3 Organisation, Dokumentation und Kontrolle des Hitzemanagements

Ein weiterer Bestandteil eines funktionierenden Risikomanagementsystems Hitzewelle ist die gesamte Organisationsstruktur. Wie in den vorherigen Abschnitten beschrieben, sind insbesondere die folgenden Punkte dabei ausschlaggebend.

¹²² Vgl. pervormance international GmbH (o.J.)

¹²³ Aqua Coolkeeper GmbH (2006-2012)

5.3.3.1 Struktur und Abläufe

Das Haus am Park ist untergliedert in zwei Einrichtungen mit jeweils eigener Einrichtungsleitung und separaten Zuständigkeiten. Wie in Tabelle 5 angedeutet empfiehlt sich die Einrichtung eines Krisenstabs an dem Verantwortlichen aus beiden Häusern teilnehmen. Weiterhin ist der Risikomanagement-Beauftragte festes Mitglied des Krisenstabs. Dieses Gremium legt einerseits die grundsätzlichen Prozesse in Ausnahmesituationen fest und berät andererseits über Änderungen in dem Notfallplan.

Die Maßnahmen, die in dem Notfallplan festgelegt werden, sind sodann verbindlich für alle Einrichtungen und Häuser des HaP.

5.3.3.2 Dokumentation und Kontrolle

Ein weiterer Bestandteil des Risikomanagements ist die Dokumentation und Kontrolle der Bestandteile des Notfallplans.

Wie in dem Kapitel Schulungen bereits dargelegt, ist es auf der inhaltlichen Ebene relevant, dass alle Betroffenen regelmäßig über das System informiert werden. Schulungen umfassen jedoch nicht nur die Komponente der Bedienung bzw. Funktionsweise des Warnsystems, sondern auch inhaltliche Aspekte, insbesondere im Hinblick auf Gesundheitsmanagement und Gefahrenprävention.

Insofern ist es von großer Bedeutung Schulungsaktivitäten zu planen und Listen zu führen, die den gegenwärtigen (Ausbildungs-)Stand der Betroffenen enthalten.

Weiterhin sind die Pflegeaktivitäten am Bewohner zu dokumentieren. Im Hinblick auf durchgeführte Maßnahmen kommen beispielsweise Checklisten in Betracht. So lässt sich regelmäßig überprüfen, welche der angedachten Maßnahmen insgesamt oder an bestimmten Patienten bereits durchgeführt wurden, wer sie durchgeführt hat, und zu welchem Zeitpunkt.

Kontrolle geht insofern Hand in Hand mit einer umfassenden Dokumentation. Ohne ein geeignetes Dokumentationskonzept lassen sich Kontrollen nur schwerlich durchführen. Hierzu ist die Hinterlegung bestimmter Checklisten im System empfehlenswert. Ebenso wäre eine Verknüpfung mit bereits bestehenden Dokumentationssystemen des HaP denkbar.

5.3.3.3 Technische Aspekte

Um die technische Funktionalität des Frühwarnsystems zu gewährleisten, ist es weiterhin wichtig, die technischen Komponenten regelmäßig zu überprüfen und zu warten. So sollten anhand eines festgelegten Zeitablaufs technische Kontrollen erfolgen und eine Notfallrufnummer zur IT/ dem Systemtechniker im Notfallplan erfasst werden.

6 ÖFFENTLICHKEITSARBEIT

6.1 Public Relations

Die Erstellung eines geeigneten Public Relations (PR)-Konzepts mit Priorisierung von Inhalten / Maßnahmen zum Thema Klimaanpassung für Senioren-/ Pflegeeinrichtungen umfasst:

- Übertragungskonzept: mögliche / notwendige Anpassung Klimaanpassungs-Apps HaP für Verbandsarbeit / andere Senioren-/ Pflegeeinrichtungen
- Überarbeitung der HaP Webseite: Erweiterung der Inhalte um Bedeutung und mögliche Maßnahmen Strategien zur Klimaanpassung: Konzeption, Design, Programmierung, Implementierung/ Relaunch Webseite
- Auflistung von Kernthemen für und inhaltliche Konzeption von Printprodukten (Broschüre, Flyer) zum Thema Klimaanpassung

- Identifikation geeigneter Kommunikationskanäle (Verbandszeitschrift, kommunale Medien, Ministerien, etc.).

6.2 Website und Printprodukte

Website

Die Website erhält im Rahmen der Einweihung des Neubaus HaP ein Update / Relaunch. Dabei wird der Aspekt der Klimaanpassung als „Klimaangepasste Pflege und Einrichtungsgestaltung“ als neuer Schwerpunkt aufgenommen und informiert zu der Philosophie des HaP in diesem Bereich.

Insbesondere sollen die im Rahmen der Konzepterstellung Klimaanpassungen untersuchten Ansätze und Erkenntnisse kommuniziert und erläutert werden. Darüber hinaus werden die konkret in die Bauplanung übernommenen Maßnahmen und deren direkte Nutzen für Bewohner und Mitarbeiter in den Vordergrund gestellt.

Der diesbezügliche Textentwurf zur Projektbeschreibung findet sich in Anhang 4.

Zukünftig soll „Klimaangepasste Pflege und Einrichtungsgestaltung“ ergänzend in den Einrichtungs-Grundsätzen (8 Grundsätze) / Leitbild genannt werden, welche auf der Homepage aufgelistet sind.

Printprodukte

Bislang existiert lediglich ein einfacher Flyer zur Vorstellung der Einrichtungen und Leistungen im HaP. Im Rahmen der Konzepterarbeitung Klimaanpassung soll dieser Flyer geringfügig angepasst werden und zusätzlich ein separater Flyer mit dem Thema Klimaanpassung im Haus am Park erstellt werden. Eine gemeinsame Broschüre für beide Häuser soll zudem das Klimaanpassungskonzept des Hauses am Park im Kontext kommunaler Maßnahmen öffentlichkeitswirksam darstellen.

Die Konzeptentwicklung für das Layout sowie das grafische Design von Printprodukten umfasst:

- Neue HaP-Broschüre
- Neuer HaP-Flyer.

Inhaltlich werden die wesentlichen Erkenntnisse der o.a. AP 3-5 (siehe Abbildung 8) in den Printprodukte aufgenommen.

Dies umfasst in jeweils unterschiedlicher Tiefe u.a. die Themen:

- Dachbegrünung
- Verschattung
- Entsiegelung und Regenwassermanagement
- Begrünung Außenanlagen
- Kommunikation mit Bewohnern
- Integration von Anforderungen des Klimawandels in Pflege-/ Arbeitsprozesse für Mitarbeiter und Management durch digitale Angebote (App).

Die Gestaltung der Printmaterialien durch eine PR-Agentur erfolgt unter Berücksichtigung der Vorgaben zum HaP Corporate Design (CD) sowie etwaiger Verbandsvorgaben.

6.3 Workshops

Die Konzeption und Durchführung von zwei Workshops dient der Diskussion und Verbreitung der gewonnenen Erkenntnisse aus der Maßnahmenentwicklung Klimaanpassung HaP.

Diese sind wie folgt vorgesehen.

Aufgrund der aktuellen COVID-19 Pandemie und resultierender Einschränkungen und Verhaltensempfehlungen wie bspw. Wahrung sozialer Distanzregeln, etc., werden für die nachfolgend vorgesehenen Veranstaltungen derzeit virtuelle Veranstaltungsformate eingeplant.

Workshop 1 regional – „Spezifische Handlungsoptionen zur Klimaanpassung in Pflegeeinrichtungen“

Der erste Workshop soll Akteure in und um Remscheid über konzipierte Maßnahmen im Haus am Park informieren. Dabei steht die Bekanntmachung des Projektes im Remscheid, sowie die Übertragbarkeit der gewonnenen Erkenntnisse auf andere soziale Einrichtungen im Fokus.

Wichtige Schlüsselakteure sind hierbei

- Stadt Remscheid
- Soziale Einrichtungen in Remscheid und Umgebung.

Der Workshop wurde aufgrund der Pandemie virtuell im Dezember durchgeführt.

Workshop 2 überregional – „Spezifische Handlungsoptionen zur Klimaanpassung in Pflegeeinrichtungen“

Das HaP ist Mitglied im Verband Deutscher Alten- und Behindertenhilfe e.V. (VDAB) aus Essen. Der VDAB unterstützt das Projekt zur Klimaanpassung des HaP aktiv.

Hierzu zählt die gemeinsame Organisation des zweiten Workshops „Spezifische Handlungsoptionen zur Klimaanpassung in Pflegeeinrichtungen“ zur Verbreitung der Erkenntnisse und Anwendbarkeit von Maßnahmen, um andere Pflegeeinrichtungen bei ihren Bemühungen zur Anpassung an den Klimawandel zu unterstützen. Dieser Workshop dient außerdem der Verbreitung der gewonnenen Erkenntnisse aus dem Konzept über Multiplikatoren, wie beispielsweise die Energieagentur NRW.

Der Workshop war für Juni 2020, vor Beginn der Sommerferien in NRW, avisiert, wurde jedoch aufgrund der Pandemie virtuell im Dezember durchgeführt.

Wichtige Akteure sind hierbei:

- Verband VDAB
- Stadt Remscheid
- Kommunen in NRW
- Energieagentur NRW
- Umweltministerium NRW.

Anhang 6 enthält die Veranstaltungsdokumentation der beiden Workshops.

6.4 Übertragbarkeit der Apps und Print Produkte

Die Prüfung zur Übertragbarkeit und Nutzung der digitalen Apps sowie Print Produkte für Verbandsarbeit VDAB / andere Seniorenheime stellt ein zentrales Ziel der Projektarbeit dar.

Auf Basis des App-Konzepts werden die Anforderungen zur Datenintegration (insbes. Schnittstellen) zwischen externen Daten mit Bezug zur Klimaanpassung, insbes. des DWD, lokaler Messdaten und den Informationskanälen im HaP, insbes. Pflegesoftware und Entertainmentsystem, zusammengefasst. Dies erfolgt beispielhaft anhand der im HaP vorgefundenen IT-Infrastruktur. Die wesentlichen HaP-spezifischen Anforderungen sind Anhang 3 zu entnehmen.

Die konzeptionellen Überlegungen gelten jedoch in gleicher Weise für andere Einrichtungen mit einer anderen Pflegesoftware bzw. Einrichtungssoftware und Kommunikations-/ Entertainmentlösungen. In Zukunft ist angedacht in Zusammenarbeit mit dem VDAB ein Pflichtenheft in einer abstrahierten Version abzustimmen und dort auf Anfrage für Interessierte zum Abruf bereitzustellen. Aufgrund der aktuellen Pandemie und der daraus resultierenden extremen Belastung insbesondere für Einrichtungen der stationären Altenpflege wird dies jedoch zu einem späteren Zeitpunkt erfolgen.

Weiterhin besteht die Möglichkeit neben den Informationen im Rahmen des Workshops, das HaP zukünftig zu diesem Thema auch direkt zu kontaktieren, um die praktischen Erfahrungen in der Umsetzung mit Interessierten zu teilen.

6.5 Abschlusspräsentation

Die Abstimmung und Durchführung einer Abschlusspräsentation soll die Aufmerksamkeit auf die wichtigsten Erkenntnisse und Handlungsmöglichkeiten zur Klimaanpassung für die Hauptbeteiligten und die Öffentlichkeit erhöhen.

Diese richtet sich daher an die Zielgruppen:

- Bewohner HaP
- Angehörige der Bewohner und zukünftige Bewohner
- Mitarbeiter HaP
- Verband VDAB
- Bewohnerbeirat
- LVR / Heimaufsicht
- Vollack Management + Beteiligungen GmbH & Co. KG.

Hierzu war ursprünglich ein anschließender Pressetermin vorgesehen, welcher bspw. im Rahmen der Einweihung des Neubaus des HaP zusammen mit dem GU Vollack stattfinden könnte. Aufgrund der Pandemie wurde dieser Termin jedoch abgesagt, um Distanzregeln zu wahren. Wichtigste Erkenntnisse sind der aktuellen PowerPoint-Präsentation zu entnehmen, wie sie auch für die Workshops verwendet wurde (siehe Anhang 6).

7 LITERATURVERZEICHNIS

Autor (Abk.) (Jahr): Titel – Untertitel, unter: Link, Abruf am: Datum, ggf. S.

ARCHmatic – Alfons Oebbeke (2019): Mit Lichtlenkung, außenliegendem Sonnenschutz und Photovoltaik Energie sparen, unter: <https://www.baulinks.de/webplugin/2013/1522.php4>, Abruf am 0.05.2019.

ARIBA Sicherheitstechnik e.U. – Markisen Profis (o. J.): Korbmarkisen, unter: <https://www.markisen-profis.at/markisen/korbmarkise>, Abruf am 06.05.2019.

Avgustina (2015): Dachziegel kaufen – die nachhaltige Innovation von SolTech Energy, unter: <https://freshideen.com/architektur/dachziegel-kaufen.html>, Abruf am 15.05.2019.

Baier GmbH (o. J.): Faltscherenladen – architektonisches Highlight, unter: <https://www.baier-gmbh.de/de/schiebelaeden/Faltscherenlaeden.php>, Abruf am 06.05.2019.

BauPraxis® – Informationsportal zum Hausbau (o. J.): Die optimierte Lage des Hauses mit Ausrichtung nach Süden. – So können Sie die Sonnenenergie am besten nutzen! Aber auch der Grundriss muss stimmen, unter: <http://baupraxis.de/magazin/hausbau/bautipps/baupraxis-tipp-die-perfekte-hauslage.html>, Abruf am 27.05.2019.

BauNetz Media GmbH (o. J.h): Allgemeines zu Fensterläden, unter: <https://www.baunetzwissen.de/sonnenschutz/fachwissen/fensterlaeden/allgemeines-zu-fensterlaeden-774744>, Abruf am 06.05.2019.

BauNetz Media GmbH (o. J.p): Anforderungen an den Sonnenschutz, unter: <https://www.baunetzwissen.de/sonnenschutz/fachwissen/grundlagen/anforderungen-an-den-sonnenschutz-166404>, Abruf am 06.05.2019.

BauNetz Media GmbH (o. J.a): Arten und Anwendungen von Verglasungen, unter: <https://www.baunetzwissen.de/sonnenschutz/fachwissen/verglasungen/arten-und-anwendungen-von-verglasungen-2390831>, Abruf am 06.05.2019.

BauNetz Media GmbH (o. J.g): Aufbau und Einsatz von Markisen, unter: <https://www.baunetzwissen.de/sonnenschutz/fachwissen/markisen/aufbau-und-einsatz-von-markisen-776182>, Abruf am 06.05.2019.

BauNetz Media GmbH (o. J.t): Aufgabe der Raumlüftung, unter: <https://www.baunetzwissen.de/gebaeudetechnik/fachwissen/lueftung/aufgaben-der-raumlueftung-160446>, Abruf am 28.05.2019.

BauNetz Media GmbH (o. J.b): Außen oder innen? unter: <https://www.baunetzwissen.de/sonnenschutz/fachwissen/arten-und-formen/aussen-oder-innen-788701>, Abruf am 06.05.2019.

BauNetz Media GmbH (o. J.q): Auswahlkriterien für den Sonnenschutz, unter: <https://www.baunetzwissen.de/sonnenschutz/fachwissen/grundlagen/auswahlkriterien-fuer-den-sonnenschutz-166402>, Abruf am 06.05.2019.

BauNetz Media GmbH (o. J.o): Beweglicher Sonnenschutz außen, unter: <https://www.baunetzwissen.de/sonnenschutz/fachwissen/arten-und-formen/beweglicher-sonnenschutz-aussen-781376>, Abruf am 06.05.2019.

BauNetz Media GmbH (o. J.c): Eigenschaften und Funktionen, unter: <https://www.baunetzwissen.de/sonnenschutz/fachwissen/rolllaeden/eigenschaften-und-funktionen-777564>, Abruf am 06.05.2019.

BauNetz Media GmbH (o. J.n): Feststehender Sonnenschutz außen, unter:
<https://www.baunetzwissen.de/sonnenschutz/fachwissen/arten-und-formen/feststehender-sonnenschutz-aussen-782772>, Abruf am 06.05.2019.

BauNetz Media GmbH (o. J.u): Freie Lüftung, unter:
<https://www.baunetzwissen.de/gebaeudetechnik/fachwissen/lueftung/freie-lueftung-2466139>, Abruf am 28.05.2019.

BauNetz Media GmbH (o. J.r): Gebäudeausrichtung, unter:
<https://www.baunetzwissen.de/sonnenschutz/fachwissen/grundlagen/gebäudeausrichtung-166416>, Abruf am 27.05.2019.

BauNetz Media GmbH (o. J.v): Mechanische Lüftung, unter:
<https://www.baunetzwissen.de/gebaeudetechnik/fachwissen/lueftung/mechanische-lueftung-2466143>, Abruf am 28.05.2019.

BauNetz Media GmbH (o. J.w): Nachlüftungskonzept, unter:
<https://www.baunetzwissen.de/gebaeudetechnik/fachwissen/lueftung/nachlueftungskonzepte-5468290>, Abruf am 28.05.2019.

BauNetz Media GmbH (o. J.k): Photovoltaik an Fassaden, unter:
<https://www.baunetzwissen.de/solar/fachwissen/pv-am-gebäude/photovoltaik-an-fassaden-165756>, Abruf am 13.05.2019.

BauNetz Media GmbH (o. J.f): Raffstores, unter: <https://www.baunetzwissen.de/glossar/r/raffstore-1466957>, Abruf am 06.05.2019.

BauNetz Media GmbH (o. J.x): Regenwasser: Arten der Entwässerung im Gebäude, unter:
<https://www.baunetzwissen.de/gebaeudetechnik/fachwissen/entwaesserung/regenwasser-arten-der-entwaesserung-im-gebäude-2445003>, Abruf am 28.05.2019.

BauNetz Media GmbH (o. J.l): Regenwasserversickerung, unter:
<https://www.baunetzwissen.de/gebaeudetechnik/fachwissen/entwaesserung/regenwasserversickerung-160288>, Abruf am 08.05.2019.

BauNetz Media GmbH (o. J.e): Schatten – aber bitte auch Licht, unter:
<https://www.baunetzwissen.de/sonnenschutz/fachwissen/funktionen/schatten--aber-bitte-auch-licht-2583235>, Abruf am 06.05.2019.

BauNetz Media GmbH (o. J.i): Schiebeläden, unter:
<https://www.baunetzwissen.de/sonnenschutz/fachwissen/fensterlaeden/schiebelaeden-166450>, Abruf am 06.05.2019.

BauNetz Media GmbH (o. J.d): Sonnenschutz außen, unter:
<https://www.baunetzwissen.de/fassade/fachwissen/zusatzelemente/sonnenschutz-aussen-154513>, Abruf am 06.05.2019.

BauNetz Media GmbH (o. J.m): Sonnenschutz und Fassade, unter:
<https://www.baunetzwissen.de/sonnenschutz/fachwissen/grundlagen/sonnenschutz-und-fassade-783162>, Abruf am 06.05.2019.

BauNetz Media GmbH (o. J.j): Überkopferschattung, unter:
<https://www.baunetzwissen.de/sonnenschutz/fachwissen/arten-und-formen/ueberkopferschattung-5544410>, Abruf am 06.05.2019.

BauNetz Media GmbH (o. J.s): Wärmegewinne durch die Gebäudeorientierung, unter:
<https://www.baunetzwissen.de/solar/fachwissen/planungsgrundlagen/waermegewinne-durch-die-gebäudeorientierung-165600>, Abruf am 27.05.2019.

Bayerisches Landesamt für Umwelt (o.J.),

https://www.lfu.bayern.de/wasser/umgang_mit_niederschlagswasser/index.htm#, Abruf am 28.05.2019.

Böhm-Schweizer, Denise (o. J.): Albedo, in: Planetologie, unter: <https://astrokramkiste.de/albedo/38-planetologie>, Abruf am 28.05.2019.

Bühner, Siegfried (o. J.-1): Sonnensegel Dachterrasse - exklusive Lebensart daheim, unter: <https://www.pina-design.de/einsatzgebiete/sonnensegel-dachterrasse>, Abruf am 15.05.2019.

Bühner, Siegfried (o. J.-2): Sonnensegel oder Markisen: Wer gewinnt das Match um Terrasse, Balkon und Garten? unter: <https://www.pina-design.de/informationen/blog/sonnensegel-markisen>, Abruf am 15.05.2019.

Bundesministerium des Innern (BMI) (2009): Change Management – Anwendungshilfe zu Veränderungsprozessen in der öffentlichen Verwaltung.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) (2017): Veränderungen im Klimasystem und extreme Wetterereignisse, unter: <https://www.umwelt-im-unterricht.de/hintergrund/veraenderungen-im-klimasystem-und-extreme-wetterereignisse/>, Abruf am 15.04.2019

Christian Münch GmbH (o. J.): Photovoltaik Fassade, unter:

<https://www.photovoltaik.org/montage/solarfassade>, Abruf am 13.05.2019.

ClassicGardenElements, Classic Garden Elements Vertriebs GmbH, Abruf am 28.05.2019

DAA Deutsche Auftragsagentur GmbH (o. J.): Eine Wärmedämmung der Fassade reduziert Energieverluste, unter: <https://www.daemmen-und-sanieren.de/daemmung/aussendaemmung/fassade>, Abruf am 27.05.2019.

DAA Deutsche Auftragsagentur GmbH (o. J.-2): Photovoltaik im Überblick: Beweggründe, Kosten & Förderungen, unter: https://www.solaranlagen-portal.com/photovoltaik?ref=566600&gclid=EAlaIqobChMlud-zwvH84QIVQ1XTCh2EUw39EAAYASAAEgIppvD_BwE, Abruf am 15.05.2019.

DIN 18055:2013-04 (2013): Anforderungen und Empfehlungen an Fenster und Außentüren.

Dipl. Ing. Junge, Uwe (o. J.): Fenstersanierung – Möglichkeiten, was ist zu beachten, unter: <http://www.ing-buero-junge.homepage.t-online.de/Homepage-Downloads/Foliensatz-Fenster.pdf>, Abruf am 06.05.2019.

EEM Energy & Environment Media GmbH (2012): Gebäudeintegrierte Photovoltaik: ENERGY FORUM on Solar Building Skins zeigt Einsatzmöglichkeiten von Farbstoff-Solarzellen in der Gebäudehülle, unter: <https://www.solarserver.de/solar-magazin/nachrichten/archiv-2012/2012/kw37/gebäudeintegrierte-photovoltaik-energy-forum-on-solar-building-skins-zeigt-einsatzmoeglichkeiten-von-farbstoff-solarzellen-in-der-gebäudehülle.html>, Abruf am 15.05.2019.

EHRET GmbH (2012): CRYSTAL Photovoltaik Schiebeläden – Wir nutzen die Kraft der Sonne, unter: https://www.ehret.com/sites/default/files/content/downloads/crystal_de.pdf, Abruf am 06.05.2019.

EHRET GmbH (2019): Photovoltaik-Fensterläden – Nachhaltige Energieproduktion, unter: <https://www.ehret.com/de-de/zusatzfunktionen/photovoltaik>, Abruf am 06.05.2019.

ERHARDT Markisenbau GmbH (o. J.): Klassische Pergolamarkise ERHARDT PM – für Ihren flexiblen Wetterschutz, unter: <https://www.erhardt-markisen.de/de/produkt/pergolamarkise-erhardt-pm/>, Abruf am 06.05.2019.

Europäische Kommission (o. J.): Pariser Übereinkommen, unter:

https://ec.europa.eu/clima/policies/international/negotiations/paris_de, Abruf am 15.04.2019.

- Fassadengrün e.K. (2019a): Bauschäden, unter: <https://www.fassadengruen.de/uw/ranksysteme/uw/bauschaeden/bauschaeden.htm>, Abruf am 13.05.2019.
- Fassadengrün e.K. (2019b): Standortfaktoren und Pflanzenwahl, unter: <https://www.fassadengruen.de/pflanzenwahl.htm>, Abruf am 13.05.2019.
- Feist, Robert (2007): Tödlich heißer Sommer 2003 – Hitzschlag, in: d'Lëtzebuenger Land, S. 6-7.
- Fenster Versand.com – Neuffer Fenster + Türen GmbH (o. J.): Solarfenster – Energie durch Licht, unter: <https://www.fenster Versand.com/info/fenster Typen/solarfenster.php>; Abruf am 06.05.2019.
- FERO Fensterbau GmbH (o. J.): Sonnenschutz – Systeme für den Außenbereich, unter: <http://www.fero-fensterbau.de/index.php?id=67>, Abruf am 06.05.2019.
- Freie Hansestadt Bremen (o. J.): Flüssigkeitsversorgung älterer Menschen - aktueller Kenntnisstand., unter: https://www.gesundheitsamt.bremen.de/fluessigkeitsmangel_im_alter-7978, Abruf am 15.04.2019.
- Freie und Hansestadt Hamburg (o. J.): Dachbegrünung – Leitfaden zur Planung, unter: <https://www.hamburg.de/contentblob/10603292/c6eb1f159c491cfd8c7188f77b0dd277/data/d-leitfaden-dachbegruenung.pdf>, Abruf am 28.05.2019.
- G+J LIVING Digital GmbH (o. J.): Jalousie – Sichtschutz und Sonnenschutz fürs Fenster, unter: <https://www.schoener-wohnen.de/einrichten/dekorieren/27611-rtkl-jalousien>, Abruf am 06.05.2019.
- Geweniger GmbH (o. J.): VELUX INTEGRA Solarfenster GGL CK02 207030 weiß lackiert THERMO Alu 55x78 cm, unter: https://www.dachgewerk.de/VELUX/INTEGRA-Solarfenster-GGL-CK02-207030-weiss-lackiert-THERMO-Alu-55x78-cm?gclid=EALalQobChMlzbvMp-D84QIVw5TVCh0dFgdqEAQYASABEgLkEvD_BwE, Abruf am 06.05.2019.
- GrAT - Gruppe Angepasste Technologie (Technische Universität Wien) (o. J.): Natürlicher Sonnenschutz, unter: https://www.e-genius.at/fileadmin/user_upload/grundlagen_passivhaus/natrlcher_sonnenschutz.html, Abruf am 13.05.2019.
- Green City e.V. (2015): Vorteile der Gebäudebegrünung – Übersicht für die Münchner Stadtgesellschaft, unter: https://www.greencity.de/wp-content/uploads/B_Vorteile_Gebaeudebegruenung_Begruenungsbuero_web.pdf, Abruf am 28.05.2019.
- Griesser AG (2019): Faltscherenläden von Griesser, unter: <https://www.griesser.de/de/produkte/fensterlaeden/schieben/faltscherenlaeden>, Abruf am 06.05.2019.
- GSI Sonnenschutztechnik GmbH (o. J.): aufrollbare Sonnensegel, unter: <https://gsi-gmbh.de/aufrollbare-sonnensegel/>, Abruf am 15.05.2019.
- GSI Sonnenschutztechnik GmbH (o. J.-1): Fenster- und Fassadenmarkisen, unter: <https://gsi-gmbh.de/fenster-und-fassadenmarkisen/>, Abruf am 06.05.2019.
- GSI Sonnenschutztechnik GmbH (o. J.-2): Fixe Sonnensegel, unter: <https://gsi-gmbh.de/fixe-sonnensegel/>, Abruf am 15.05.2019.
- HELLA Sonnen- und Wetterschutztechnik GmbH (o. J.): Raffstores & Jalousien, unter: <https://www.hella.info/de/c/raffstores-jalousien-42945>, Abruf am 06.05.2019.
- Konradin Medien GmbH (2018): Amazon-Sprachsteuerung für abtönbares Glas – Alexa, lass die Sonne rein, unter: <https://www.dds-online.de/technik/bauelemente/alexalassdie Sonne rein/>, Abruf am 06.05.2019.

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) (2018): Klimaanalyse Nordrhein-Westfalen – Hitzebelastung der Bevölkerung, LANUV-Info 41.

Landschaftsverband Rheinland (LVR) (o. J.): Baugeschichte, unter: https://maxernstmuseum.lvr.de//de/museum/baugeschichte/baugeschichte_1.html, Abruf am 13.05.2019.

Lehrstuhl und Institut für Stadtbauwesen und Stadtverkehr (ISB) der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen (2013): Klimaschutz Teilkonzept – „Anpassung an den Klimawandel für die Städte Solingen und Remscheid“.

Ministerium für Bauen, Wohnen, Stadtentwicklung und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen (MBWSV) (2014): Urbanes Grün – Konzepte und Instrumente – Leitfaden für Planerinnen und Planer, unter: http://www.bgmr.de/system/publications/files/000/000/019/original/NRW_Urbanes_Gr%C3%BCn.pdf?1522936216, Abruf am 28.05.2019.

RAUMTEXTILIENSHOP (o. J.): Lamellenvorhänge für Heim und Büro - Ihr günstiger Lamellenvorhang, unter: <https://www.raumtextilienshop.de/top/lamellen/lamellenvorhang.html>, Abruf am 06.05.2019.

Renson (2017): Horizontaler Sonnenschutz.

Robert Koch-Institut et al. (2008): Gesundheit und Krankheit im Alter – Eine gemeinsame Veröffentlichung des Statistischen Bundesamtes, des Deutschen Zentrums für Altersfragen und des Robert Koch-Instituts.

Rust, Alicia et al. (2015): Neue Solartechnik – Strom aus Fensterläden, in: SWR2 Impuls, unter: <https://www.swr.de/swr2/wissen/solare-fensterlaeden/-/id=661224/did=15839086/nid=661224/116eio/index.html>, Abruf am 06.05.2019.

SAGE Electrochromics (o. J.): SageGlass Harmony – Das eleganteste dynamische Glas weltweit, unter: https://www.sageglass.com/sites/default/files/mkt_149.0_harmony_salesheet_de_a4_0.pdf, Abruf am 06.05.2019.

SolarGaps (2019): What is SolarGaps SGV1, unter: <https://solargaps.com/about-product/>, Abruf am 06.05.2019.

SOWERO GmbH (o. J.): Wintergartenmarkisen, unter: <https://www.sowero.de/markisen/wintergartenmarkisen.php>, Abruf am 06.05.2019.

Sprenger – Diplom-Ingenieure Landschaftsarchitekten (2017): Wohin mit dem Regenwasser? – Potentiale durch Gründächer und Versickerung, unter: https://www.zebau.de/fileadmin/images/Veranstaltungen/2017/home2/Vortrag_DSprenger_Regenwasser_home2_web.pdf, Abruf am 15.05.2019.

Stadt Remscheid (o. J.-1): Anpassung an den Klimawandel – „BESTKLIMA“ – Klimaanpassung im Bergischen Städtedreieck, unter: https://remscheid.de/leben/umwelt-und-natur/umweltschutz/146380100000116028.php#chapter146380100000116028-1015_sp_main_iterate_2_0, Abruf am 06.05.2019.

Stadt Remscheid (o. J.-2): Gesundheit und Hitze, unter: <https://remscheid.de/leben/umwelt-und-natur/umweltschutz/146380100000131665.php>, Abruf am 08.04.2019.

Statistisches Bundesamt (2016): Ältere Menschen in Deutschland und der EU.

Tesla Germany GmbH (2019): Solarstromanlage mit einzigartiger Ästhetik, unter: https://www.tesla.com/de_DE/solarroof, Abruf am 15.05.2019.

Thomas Kaiser e.K. (o. J.): Der Moderne – Fensterläden aus Aluminium, unter: <https://www.kaiser-klappladen.de/was-wir-bieten/fensterladen-aus-aluminium/>, Abruf am 06.05.2019.

VS Sonnenschutz Technologie GmbH (o. J.): Kassettenmarkisen, unter: <https://www.sundiscount.eu/markisen/gelenkarmmarkise/kassettenmarkise>, Abruf am 06.05.2019.

WAREMA Renkhoff SE (2018): Die Vielfalt der Markisen Kollektion – Faszinierend schön – Der SonnenLicht Manager.

WAREMA Renkhoff SE (o. J.): Fallarmmarkisen, unter: <https://www.warema.de/Produkte/Aussen/Fenster-Markisen/Fallarm-Markisen.php>, Abruf am 06.05.2019.

WAREMA Renkhoff SE (o. J.a): Sonnenschutz-Lösungen von WAREMA – zum Wohlfühlen und Genießen, unter: <https://www.warema.de/Produkte/Aussen/Fenster-Markisen/Markisoletten.php>, Abruf am 06.05.2019.

Weissenböck Baustoffwerk GesmbH (o.J.), https://www.steine.at/produkt-Aquarin-Oeko-Fugenpflaster__036.php, Abruf am 13.05.2019

Wild & Kienle Bauelemente GmbH (o. J.): Fensterläden, unter: <http://wildundkienle.de/fensterladen-fensterlaeden/>, Abruf am 06.05.2019.

Wintgen, Thomas (2018): Niederschlag im Juni war extremes Unwetter, unter <https://www.rga.de/lokales/remscheid/niederschlag-juni-extremes-unwetter-10802369.html>, Abruf am 08.04.2019.

Wölfel, Klaus (2018): Das genutzte Flachdach: Dachbegrünung und Solarenergie – Synergie pur, unter: <https://www.zinco.de/dachbegr%C3%BCnung-und-solarenergie>, Abruf am 15.05.2019.

Zimmermann Sonnenschutzsysteme (o. J.): Pergolamarkisen als Sonnenschutz in Berlin und Umgebung, unter: <https://www.sonnenschutz-zimmermann.de/markisen/ pergolamarkisen/>, Abruf am 06.05.2019.

KOMMENTIERTE LITERATURLISTE KAPITEL 5

Bezug von Kühlwesten

Aqua Coolkeeper GmbH (2006-2012): Kühlende Weste, unter: <https://www.aquacoolkeeper.com/de/cooling-for-people/cooling-vest-people.html>, Abruf am 14.05.2019.

Japan Trend Shop (2019): Tajima Seiryō Jacket Cooling System, Body air-conditioning unit for clothes, unter: <https://www.japantrendshop.com/DE-tajima-seiryō-jacket-cooling-system-p-3564.html>, Abruf am 14.05.2019.

performace international GmbH (o.J.): Powercool SX3 ShirtWeste / Kühlweste, unter: https://shop.e-cooline.de/kuehlwesten/oberteile/powercool-sx3-shirtweste_204_1190, Abruf am 14.05.2019.

Verhaltensempfehlungen

Betreut (2017): Tipps für Senioren bei großer Hitze, unter: <https://www.betreut.de/magazin/erwachsene-senioren/6-tipps-hitzeschutz-fuer-senioren-im-sommer-582/>, Abruf am 14.05.2019.

Die Homepage enthält generelle Tipps für Senioren welches Verhalten bei großer Hitze angebracht ist.

Hessische Heimaufsicht (2009): Außergewöhnliche Hitzeperioden: Vorbereitung und Vorgehen stationärer Pflegeeinrichtungen, unter: https://media.essen.de/media/wwwessende/aemter/50/heimaufsicht/Empfehlungen_zum_Umgang_mit_aussergewoehnlichen_Hitzeperioden_Hessische_Heimaufsicht.pdf, Abruf am 14.05.2019.

Die Hessische Heimaufsicht gibt Hinweise zur Vorbereitung und zum Vorgehen stationärer Pflegeeinrichtungen bei außergewöhnlichen Hitzeperioden.

Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Lindemann, U. (2016): Risiken von Raumtemperatur bei Hitze für ältere Menschen in Stuttgart, Programm Klimawandel und modellhafte Anpassung in Baden-Württemberg – KLIMOPASS, unter: <https://fachdokumente.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/124728/U50-W03-N13.pdf?command=downloadContent&filename=U50-W03-N13.pdf&FIS=91063>, Abruf am 23.05.2019.

Die Landesanstalt untersucht in einem umfassenden Bericht Risiken bei starker Wärmebelastung und gibt Empfehlungen zu baulichen Maßnahmen sowie zu individuellen Handlungen.

Landeszentrum Gesundheit Nordrhein-Westfalen (2014): Tipps für Pflegekräfte, unter: http://www.hitze.nrw.de/fuer_pflegekraefte/index.html, Abruf am 14.05.2019.

Das Landeszentrum Gesundheit Nordrhein-Westfalen gibt Hinweise zu den gesundheitlichen Auswirkungen von Hitze und Tipps für Alle, sowie spezifisch für das Pflegepersonal. Außerdem enthält die Homepage Links zu weiteren nützlichen Quellen.

Linksammlung des Robert Koch Instituts zum Thema Hitze und Hitzefolgekrankheiten, unter: <https://www.rki.de/DE/Content/Gesundheitsmonitoring/Gesundheitsberichterstattung/GesundAZ/Content/H/Hitzefolgekrankheiten/Hitzefolgekrankheiten.html>, Abruf am 14.05.2019.