

Evangelische Hochschule für angewandte Wissenschaften –
Evangelische Fachhochschule Nürnberg
Studiengang Pflege Dual (B.Sc.)

Bachelorarbeit

Zur Erlangung des akademischen Grades
Bachelor of Science B.Sc.

**Die Gestaltung deutscher Notaufnahmen im Hinblick
auf die Klimaveränderung**

**The organisation of german emergency departments
with regard to climate change**

von Sophie Thiemer

Gutachterin: Prof. Dr. rer. pol. B. Bürkle

Abgabetermin: 01.03.2022

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	II
Abbildungsverzeichnis	V
Tabellenverzeichnis	V
Abstract	VII
1. Einleitung	1
2. Veränderungen des Klimas	2
2.1 Erderwärmung	2
2.2 Extremwetterereignisse.....	3
2.2.1 Hochwasser	3
2.2.2 Dürre	5
2.2.3 Feuer	6
2.2.4 Hitze- und Kältewellen.....	7
2.2.5 Unwetter, Stürme und Wirbelstürme.....	9
3. Notaufnahme im Allgemeinen	10
3.1 Allgemeines.....	10
3.2 Personal	12
3.3 Patienten.....	14
3.4 Räumlichkeiten	16
4. Probleme der Notaufnahme durch die Klimaveränderung	18
4.1 Herausforderungen für Patienten	18
4.2 Herausforderungen für Personal	20
4.3 Probleme der Räumlichkeiten	22
5. Maßnahmen	24
5.1 Notfallpläne	24
5.1.1 Hitzeaktionspläne	24
5.1.2 MANV-Pläne.....	27
5.2 Aufklärung und Information	29
5.3 Bauliche Anpassungen	30
5.4 Diskussion der Maßnahmen	32
6. Fazit	35
Quellenverzeichnis	VIII

Abkürzungsverzeichnis

ABCDE	Airway, Breathing, Circulation, Disability, Exposure
ArbSchG	Arbeitsschutzgesetz
ASR	Technische Regeln für Arbeitsstätten
AWMF	Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften
BAuA	Bundesamt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin
BBK	Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe
BGW	Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrts- pflege
Bft	Beaufort
BMAS	Bundesministerium für Arbeit und Soziales
BMBI	Gemeinsames Ministerialblatt
BMEL	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
BMUB	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktor- sicherheit
BMUV	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicher- heit und Verbraucherschutz
BRK	Bayerisches Rotes Kreuz
B2B	Business to business
CEDIM	Center for Disaster Management and Risk Reduction Technology
CH₄	Methan
COPD	Chronic obstructive pulmonary disease
COVID-19	Coronavirus disease 2019
CO₂	Kohlenstoffdioxid
CT	Computertomographie
DIE	Deutsches Institut für Entwicklungspolitik
DGINA	Deutsche Gesellschaft interdisziplinäre Notfall- und Akutmedizin e.V.
DGU	Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie
DGUV	Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V.
DKKV	Deutsches Komitee Katastrophenvorsorge
DWD	Deutscher Wetterdienst
EKG	Elektrokardiogramm

ESI	Emergency Severity Index
FSME	Frühsommer-Meningoenzephalitis
f&w	Führen und wirtschaften
GAK	Gesundheitliche Anpassung an die Folgen des Klimawandels
G-BA	Gemeinsamer Bundesausschuss
GDV	Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V.
G8	Gruppe der Acht
HOKLIM	Hochaufgelöste Klimaindikatoren
HWS	Halswirbelsäule
KAEP	Krankenhausalarm- und -einsatzplanung
KHG	Krankenhausfinanzierungsgesetz
LGL	Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit
MANV	Massenanfall von Verletzten
MBO	Musterbauordnung
MDR	Mitteldeutscher Rundfunk
MedR	Medizinrecht
NotSan-APrV	Ausbildungs- und Prüfungsverordnung für Notfallsanitäterinnen und Notfallsanitäter
N₂O	Distickstoffoxid
PLoS. Negl. Trop. Dis.	Public Library of Science. Neglected Tropical Diseases
ppb	Parts per billion
ppm	Parts per million
PpUGV	Pflegepersonaluntergrenzenverordnung
Proc. Jpn. Acd. Ser.	Proceedings of the Japan Academy Series
SARS-CoV-2	Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus Type 2
SB	Statistisches Bundesamt
SGB	Sozialgesetzbuch
SK	Sichtungskategorie
S3	S-Klassifikationsschema der AWMF: Ausmaß der angewandten Systematik im Entwicklungsprozess
TRBA	Technische Regel für biologische Arbeitsstoffe
TRGS	Technische Regeln für Gefahrenstoffe
TVöD-K	Tarifvertrag für den öffentlichen Dienst - Krankenhäuser

UBA	Umweltbundesamt
UFZ	Zentrum für Umweltforschung
VdS	Verband der Sachversicherer e.V.
Vol.	Volume
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WHO	World Health Organization
WMO	World Meteorological Organization
WWF	World Wildlife Fund
ZNA	Zentrale Notaufnahme

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1) Abweichung des Gebietsmittels der Temperatur vom vieljährigen Mittel (1961 - 1990) für Deutschland für den Zeitraum 1881 bis 2019	3
Abbildung 2) Markante Hitzewellen seit 1950	8
Abbildung 3) Gestuftes System von Notfallstrukturen.....	11
Abbildung 4) ABCDE-Schema	15
Abbildung 5) Kernthemen der WHO zur Erstellung von Hitzeaktionsplänen	24
Abbildung 6) Organisatorische Elemente der medizinischen Versorgung	28

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1) Lineare Trends der Niederschlagshöhe zwischen 1881 und 2020	4
---	----------

Hinweis zum Sprachgebrauch:

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wurde in dieser Arbeit das generische Maskulinum verwendet. Weibliche und anderweitige Geschlechteridentitäten werden dabei ausdrücklich gleichermaßen gemeint, soweit es für die Aussage erforderlich ist.

Abstract

Die Klimakrise und der Umgang mit ihr ist ein aktuelles Thema und beeinflusst das gesellschaftliche Leben in allen Bereichen. So ist auch die Gesundheit maßgeblich von der Klimaveränderung betroffen.

In dieser Arbeit wird durch eine literaturbasierte Recherche untersucht, inwieweit sich das Klima im Hinblick auf die globale Erderwärmung und Extremwetterereignisse in Deutschland verändert und welchen Einfluss diese Veränderungen auf die zentralen Notaufnahmen haben. Ziel ist es, die Forschungsfrage „Wie müssen Notaufnahmen in Deutschland im Hinblick auf die Klimaveränderung gestaltet werden?“ zu beantworten.

Es wurden drei Maßnahmen herausgearbeitet, mit der die Notaufnahmen umgestaltet werden können. Im Fazit kann aufgezeigt werden, wie den neuen Herausforderungen für das Personal, dem veränderten Patientenklitel und anderen Anforderungen an die Räumlichkeiten mithilfe von Notfallplänen, Aufklärungsarbeit und Information und räumlichen Veränderungen entgegengetreten werden kann.

The climate crisis and the question of how to deal with it is a current topic which influences social life in all its areas. Thus, healthcare area is also significantly affected by climate change. This thesis uses literature-based research to investigate the extent to which the climate is changing in terms of global warming and extreme weather events in Germany and how these changes influence central emergency departments. This paper seeks to answer the research question "How do emergency departments in Germany must be designed with regard to climate change?".

Three measures were identified that can be used to redesign emergency departments. In the conclusion, it can be shown how the new challenges for the staff, the changed patient clientele and other requirements for the premises can be countered with the help of emergency plans, educational work and information as well as spatial changes.

1. Einleitung

Die globale Klimaveränderung ist real. Sie ist nicht mehr von der Hand zu weisen und tangiert die Gesellschaft mittlerweile in allen Lebensbereichen; so ist auch die Gesundheit maßgeblich vom Klimawandel betroffen (Hirschhausen 2021, S. IX). Auch in Deutschland werden die Auswirkungen des Klimawandels jährlich immer deutlicher: 2007 zerstörte der große Wirbelsturm „Kyrill“ viele deutsche Dächer und 2021 nahmen die großen Überschwemmungen im Ahrtal vielen Menschen die Lebensgrundlage weg.

Derartige Extremwetterereignisse haben vor allem Einfluss auf das Gesundheitssystem, in dem zu einem einzigen Zeitpunkt eine große Anzahl an zu versorgenden Patienten aufkommt. Ein derartiger Massenansturm stellt die Krankenhäuser, und insbesondere die Notaufnahmen, vor besondere Herausforderungen. Die Kliniken müssen sich Lösungen für die immer häufiger auftretenden Vorkommnisse überlegen, damit eine angemessene Versorgung gewährleistet werden kann. Darüber hinaus sind aber auch dauerhafte Auswirkungen beim Patientenkontinuum spürbar, beispielsweise im Anstieg von Patienten mit Kopfschmerzen und Herz-Kreislaufproblemen. Generell sind hier vulnerable Personen wie Ältere, Kinder und chronisch Erkrankte am häufigsten betroffen (DKKV 2018) und wegen der demographischen Entwicklung in Deutschland ist ein weiterer Anstieg dieser Personengruppe zu erwarten (SB 2022).

Es gibt also einige Veränderungen in Deutschland – sowohl die Umwelt als auch die Bevölkerung betreffend. So ist es denkbar, dass Anpassungen des Gesundheitswesens an die geänderten Umstände nötig sind. Auf Grundlage des Berufes und der Arbeitsstelle der Autorin (Gesundheits- und Krankenpflegerin in der zentralen Notaufnahme im Klinikum Nürnberg Süd), wird in dieser Arbeit anhand einer Literaturrecherche untersucht, wie Notaufnahmen in Deutschland im Hinblick auf die Klimaveränderung gestaltet werden können.

Folglich wird zunächst die globale Klimaerwärmung auf der Erde näher beleuchtet und es werden verschiedene Extremwetterereignisse vorgestellt. Danach folgt eine Einführung in die Strukturen deutscher Notaufnahmen, woraufhin erörtert wird, welche Auswirkungen die Klimaveränderungen auf die zentralen Notaufnahmen (ZNA) haben können. Im Anschluss werden verschiedene Maßnahmen vorgestellt, die diesen Auswirkungen entgegenzutreten zu können. Abschließend kann die leitende Forschungsfrage „Wie müssen Notaufnahmen in Deutschland im Hinblick auf die Klimaveränderung gestaltet werden?“ in einem Fazit beantwortet werden.

Klar abzugrenzen ist diese Frage allerdings von der, wie Notaufnahmen die Umwelt belasten und wie sie insgesamt klimafreundlicher gestaltet werden könnten.

Welche Klimaveränderungen momentan verzeichnet werden kann dem folgenden Kapitel entnommen werden, wo zunächst der generelle Temperaturanstieg und danach verschiedene Extremwetterereignisse vorgestellt werden.

2. Veränderungen des Klimas

2.1 Erderwärmung

Die globale Erderwärmung wird durch Treibhausgase wie Kohlenstoffdioxid (CO₂), Methan (CH₄) und Distickstoffoxid (N₂O), auch Lachgas genannt, maßgeblich verursacht (WMO 2021, S. 8). Seit Beginn der Industrialisierung, welcher auf ca. 1800 datiert ist (Brand 2017, S. 53), entstehen sie hauptsächlich durch die Verbrennung fossiler Rohstoffe, beispielsweise während der Strom- und Wärmeherzeugung. Aber auch in der Land- und Forstwirtschaft, insbesondere in der Massentierhaltung, und durch die Verwendung stickstoffhaltiger Düngemittel werden große Mengen an Treibhausgasen in die Atmosphäre abgegeben (UBA a 2019, Minute 2). Die Konzentration dieser Gase ist seit der Vorindustrialisierung rapide angestiegen und erreichte 2019 neue Höchstwerte. Dabei betrug die CO₂-Konzentration mit $410,05 \pm 0,2$ ppm im Vergleich zum Wert vor der Industrialisierung 148 %, die Konzentration von CH₄ mit 1877 ± 2 ppb 260 % und die von N₂O mit 332 ± 01 ppb 123 % (WMO 2021, S. 8).

Der Emissionsanstieg durch die menschengemachten Einflüsse verstärkt seither den natürlichen Treibhauseffekt extrem, weshalb inzwischen vom „anthropogenen Klimawandel“ gesprochen wird (Hipp, Kaiser 2022). Dieser ist wiederum verantwortlich für die erhöhten Temperaturen auf der Erde (Sauniois et al. 2016). Die Durchschnittstemperatur von 2020 ist im Vergleich zu der vor der Industrialisierung insgesamt um $1,2 \text{ °C} \pm 0,1 \text{ °C}$ höher. Somit wird das Jahr 2020 als eines der drei wärmsten seit Beginn der Aufzeichnungen beschrieben und die Dekade 2011 – 2020 als die wärmste überhaupt (WMO 2021, S. 6). Der Temperaturanstieg wird in Abbildung 1 verdeutlicht.

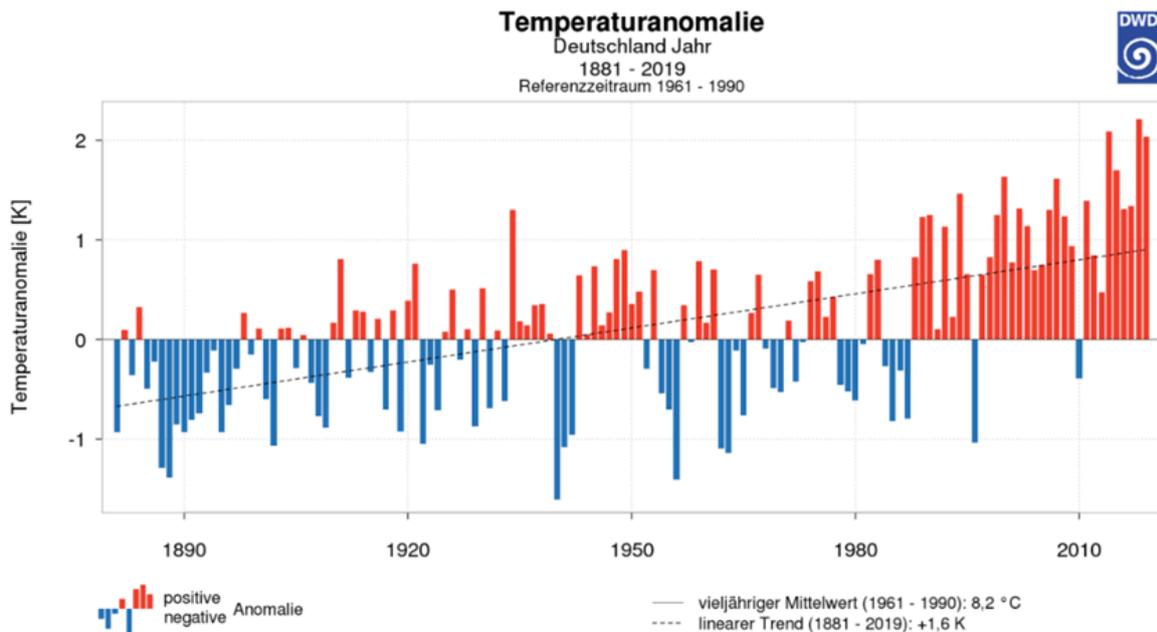


Abbildung 1) Abweichung des Gebietsmittels der Temperatur vom vieljährigen Mittel (1961-1990) für Deutschland für den Zeitraum 1881 bis 2019 (DWD a 2020)

Dieser dauerhafte Temperaturanstieg hat Auswirkungen auf die Atmosphäre, den Ozean, den globalen Wasserkreislauf. Er bewirkt den Rückgang von Schnee und Eis an den Polen und führt dadurch zum stetigen Anstieg des Meeresspiegels (Schulz, Simon 2011, S. 9). Weiterhin äußert sich die Veränderung in Extremwetterereignissen, welche im Folgenden näher beleuchtet werden.

2.2. Extremwetterereignisse

2.2.1 Hochwasser

Als erstes von fünf Extremwetterereignissen wird nun das Phänomen Hochwasser thematisiert. Unter Hochwasser versteht man den Zustand eines Fließgewässers oder Sees, „bei dem der Abfluss oder der Wasserstand einen bestimmten Schwellenwert erreicht oder überschreitet“. Wenn das Wasser über die Ufer tritt und Landflächen flutet, wird von einer Überschwemmung gesprochen. (Probst 2015)

Hochwasser kommen natürlicherweise vor und erfüllen eine wichtige ökologische Funktion, da viele Tier- und Pflanzenarten an diese Ereignisse angepasst sind. Sie entstehen beispielsweise durch langen Dauerregen, Schneeschmelze und kurze Starkniederschläge. Ein Teil des Wassers versickert, abhängig von der Bodenbeschaffenheit, im Boden und verbleibt als

Grundwasser, ein Teil gelangt als unterirdisches Sickerwasser in Oberflächengewässer. Einiges verdunstet und kehrt in die Atmosphäre zurück und der verbleibende Wasseranteil findet seinen Weg in die oberflächlichen Gewässer wie Flüsse oder Seen (Dörr, Lippe 2022).

Die Umgebung hat großen Einfluss auf das Ausmaß der Überschwemmung. Gibt es beispielsweise weitläufige Auen wie im Unteren Odertal die Schwedter Polder (Land Brandenburg 2022), können die übermäßigen Wassermengen gut ausufern, ohne Wohngebiete oder ähnliches zu zerstören. Sind solche Ausweichmöglichkeiten oder natürliche Begrenzungen wie Uferbewuchs nicht vorhanden, können die Wassermassen erheblichen Schaden anrichten, je nach dem, in welchem Gebiet der Wasserstand über die Ufer steigt. (Dörr, Lippe 2022)

Der Klimawandel nimmt großen Einfluss auf die Stärke und Häufigkeit von Hochwasservorkommen. Dies geschieht aufgrund der erhöhten Durchschnittstemperatur, da wärmere Luft mehr Wasserdampf aufnehmen kann und dadurch mehr Niederschläge auftreten. In Verbindung mit intensivierten meteorologischen Verhältnissen, wie extremere Hoch- und Tiefdruckgebiete, nehmen Starkniederschläge zu (Becker et al. 2016). Hierbei ist zu beachten, dass vor allem die Winterniederschläge zugenommen, die im Sommer dagegen etwas abgenommen haben (DWD a 2022), wie in Tabelle 1 ersichtlich ist.

Frühling (März, April, Mai)	+ 13,8 mm
Sommer (Juni, Juli, August)	- 9,7 mm
Herbst (September, Oktober, November)	+ 9,6 mm
Winter (Dezember, Januar, Februar)	+ 48,0 mm
Jahr	+ 62,4 mm

Tabelle 1) Lineare Trends der Niederschlagshöhe zwischen 1881 und 2020
(In Anlehnung an: DWD b 2021)

Darüber hinaus führen durch Menschenhand begradigte Flüsse zu einer deutlich höheren Wasserflussgeschwindigkeit und durch Bebauung sind 80% der natürlichen Auen nicht mehr vorhanden. Hinzu kommt außerdem, dass durch Versiegelung des Bodens, zum Beispiel durch Straßenbau, immer weniger Wasser versickern kann und oberflächlich ablaufen muss. So wird

zudem die Aufnahmekapazität der Kanalisation teilweise bis zur Gänze ausgereizt und bei Starkregen oder anderen extremen Vorkommnissen überbeansprucht. (WWF 2022)

Für die Bevölkerung stellen die immer häufiger werdenden Überschwemmungen also eine große Bedrohung dar, da durch sie vielerorts ganze Städte und Landschaftstreifen inklusive Wohnraum und Landwirtschaft zerstört werden, was existenzbedrohlich und lebensgefährlich ist. Die bekannteste und schwerwiegendste Überflutung Deutschlands stellt wohl die Überschwemmung der Ahr im Ahrtal im Juli 2021 dar, welcher mindestens 134 Personen zum Opfer fielen und die darüber hinaus mehr als 700 Verletzte hervorbrachte (Lange 2021). Der angerichtete Sachschaden betrug schätzungsweise 7 Milliarden Euro (Gniffke 2021).

2.2.2 Dürre

Allerdings stellt nicht nur zu viel Wasser ein Problem dar, auch zu wenig ist als Dürre unter den Extremwetterereignissen einzuordnen. Es werden drei Arten der Dürre unterschieden: Die meteorologische Dürre, die hydrologische Dürre und die landwirtschaftliche Dürre. Von erstgenannter wird gesprochen, wenn in einem Zeitraum unterdurchschnittlicher Niederschlag fällt. Eine hydrologische Dürre besteht dann, wenn ein nennenswerter Wassermangel im Grundwasser vorliegt und Flüsse und Seen niedrige Wasserstände aufweisen. Wenn solch ein lang andauernder Wassermangel die Vegetation negativ beeinflusst, und somit auch die Landwirtschaft, liegt eine landwirtschaftliche Dürre vor. (Welthungerhilfe 2022)

Dürren können also alle Lebensbereiche betreffen, darunter die lokalen Wasserversorgungssysteme, die natürliche Umwelt und auch sozialpolitische Probleme wie Migration oder regionale Konflikte resultieren daraus (Vatter et al. 2019, S. 5 f.). Mit Abstand am stärksten betroffen ist jedoch die Landwirtschaft, da viele Grundnahrungsmittel, zum Beispiel Reis, Mais und Weizen, in Gebieten mit hohem Dürreerisiko angebaut werden (Vatter et al. 2019, S. 5). Dadurch entstehen Missernten und Hungersnöte, die weltweit jährlich ca. 55 Millionen Menschen betreffen (Welthungerhilfe a 2022).

Folgt auf ein Dürrejahr eins mit hohen Niederschlagsmengen, besteht die Möglichkeit, dass sich der Boden wieder regenerieren und weiterhin genutzt werden kann. Geschieht dies nicht, so erfolgt die Versteppung des Bodens und die zur Landwirtschaft nutzbare Fläche wird kleiner, woraus wiederum eine Übernutzung der übrigen Flächen resultiert (Scholz, Bauer 2006,

S. 65). Ferner ist durch die steigende Durchschnittstemperatur während des Klimawandels und die damit verbundene gesteigerte Verdunstung von Wasser eine generelle Wasserarmut vorhanden und die Dürreperioden werden immer extremer und häufiger. Das führt dazu, dass (Stark-)Regen schlechter absorbiert werden kann. Die Folge davon sind erneut vermehrte Sturzfluten und Überschwemmungen, mit den jeweiligen Folgen (siehe Kapitel 2.2.1). Zusätzlich sind die zunehmenden Dürreperioden ein großes Risiko für die Entstehung von Waldbränden, welche ebenso gravierende Auswirkungen haben, wie in Kapitel 2.2.3 beschrieben wird. (Welthungerhilfe *b* 2022)

Auch in den Energiekraftwerken macht sich die Wasserarmut bemerkbar, da zum Beispiel für die Herstellung der Brennstoffe Gas, Kohle und Öl viel Wasser benötigt wird (Vatter et al. 2019, S. 25). Bei weiterer Klimaerwärmung um die erwarteten 3 °C ist ein Anstieg der Dürremonate (durchschnittlich zwei Monate im Jahr von 1971 – 2000) um 50 % zu erwarten (Thober et al. 2018, S. 7). Wie bereits erwähnt, begünstigt Dürre Feuer, welches als nächstes Extremwetterereignis vorgestellt wird.

2.2.3 Feuer

Das Extremwetterereignis „Feuer“ ist üblicherweise unter dem Begriff „Waldbrand“ bekannt. Waldbrände können verschiedene Ursachen haben, wobei Brandstiftung und Feuerentfackung durch fahrlässiges Verhalten von Waldbesuchern die häufigsten bekannten sind. Im Jahr 2020 bleibt der Auslöser in 52 % der Fälle unbekannt (BMEL *a* 2021). In Deutschland gibt es bisher nur wenige Waldbrände (2%), die natürlichen Ursprungs sind, wie etwa durch Blitzeinschläge (UBA *b* 2022).

Unabhängig ihres Auslösers sind die Folgen eines Waldbrandes allerdings fatal. Je nach Dauer, Intensität und Umfang sind die Auswirkungen unterschiedlich prägend für das Ökosystem Wald. Schwelbrände sind besonders bedeutend, da sie unterirdisch im Boden ablaufen und somit Wurzeln und Samen angreifen, welche für die Zukunft des Waldes essentiell sind. Boden- und Lauffeuer hingegen beschädigen die Vegetation in Bodennähe, Bäume oder nur dessen Rinde und die Streuauflage auf dem Waldboden. Durch letztgenanntes wird der Mineralisierungsprozess der Streuauflage allerdings derart beschleunigt, dass Nährstoffe ausgewaschen werden, welche durch die insgesamt Minderung des Vegetationsbestandes durch den Brand oft nicht mehr aufgenommen werden können. So entsteht ein langfristiger

Nährstoffmangel, welcher das Waldgebiet nachhaltig negativ beeinflussen kann. Wenn einer dieser Brände auf den Kronenbereich übergeht, wird von Kronen- oder Vollfeuer gesprochen. Hier geht meist der gesamte Waldbestand zugrunde, wodurch eine natürliche Regeneration nahezu unmöglich ist. (UBA c 2022)

Die Klimaerwärmung trägt wesentlich zu einer verbesserten Bedingung bezüglich der Feuer- ausbreitung bei, da durch die längeren Trockenperioden und den verminderten Niederschlag in den Frühlings-, Sommer- und Herbstmonaten mehr trockenes, gut brennbares Material wie Gras und Nadeln am Waldboden vorhanden ist. Dies schlägt sich in der Waldbrandstatistik von 2020 nieder, in der die Monate April bis August mit 1194 von 1360 Bränden mit aller Deutlichkeit die meisten Brandvorkommnisse zu verzeichnen hatten (BMEL b 2021). Im Vergleich dazu gab es im Jahr 2010 lediglich 780 Brände in deutschen Wäldern, davon mit 362 die meisten im Monat Juli (Lachmann 2011). Es ist anzumerken, dass neben den Klima- und Witterungsverhältnissen auch der Bestand des Waldes in Bezug auf die Waldbrandgefahr relevant ist, da Nadelwälder und insbesondere Wälder mit hohem Kieferbestand ein deutlich höheres Risiko aufweisen als Laub- oder Mischwälder (BMEL c 2021).

Als nächstes der fünf Extremwetterereignisse werden im folgenden Abschnitt Hitze- und Kältewellen thematisiert.

2.2.4 Hitze- und Kältewellen

Seit Beginn der globalen Klimaerwärmung, aber speziell seit den 1990er Jahren, gibt es weltweit vermehrt Hitze- und Kälteextreme (Johnson et al. 2018), wobei es regional, wie bei den Niederschlägen, große Unterschiede gibt (Kappas 2016, S. 96).

Die Hitzeextreme spiegeln sich kurzzeitig in vergleichsweise extrem heißen oder kalten Temperaturen wider. So definiert der Deutsche Wetterdienst eine Hitzewelle als „eine mehrtägige Periode mit ungewöhnlich hoher thermischer Belastung“, welche Auswirkungen auf das Ökosystem, die Gesundheit und die gesamte Infrastruktur hat. International gibt es allerdings keine einheitliche Definition. Oft werden jedoch die Parameter der Dauer und Tageshöchstwerte berücksichtigt. (DWD c 2022)

Relevant ist aber nicht nur die objektiv gemessene Temperatur, sondern auch die gefühlte, da zum Beispiel eine hohe Luftfeuchtigkeit die Auswirkungen der Hitze verstärkt (Fischer, Kutti 2013). Entstehen tun die europäischen Hitzewellen durch ausgeprägte und stetige

Hochdruckgebiete, die sich meist über Osteuropa oder Skandinavien verbinden, dadurch kühlende Winde aus der Atlantikregion unterbinden und den Zustrom trockener Luft aus dem Osten fördern (DKKV 2022).

Durch den generellen Anstieg der Temperaturen auf der Erde werden die Hitzeperioden immer häufiger und werden voraussichtlich auch in Zukunft weiter zunehmen, sofern keine radikale Änderung im Ausstoß der Emissionen verzeichnet werden (Sillmann, Russo 2018, S. 71). Die Entwicklung ist auch in Deutschland deutlich erkennbar, wie der Abbildung 2 zu entnehmen ist.

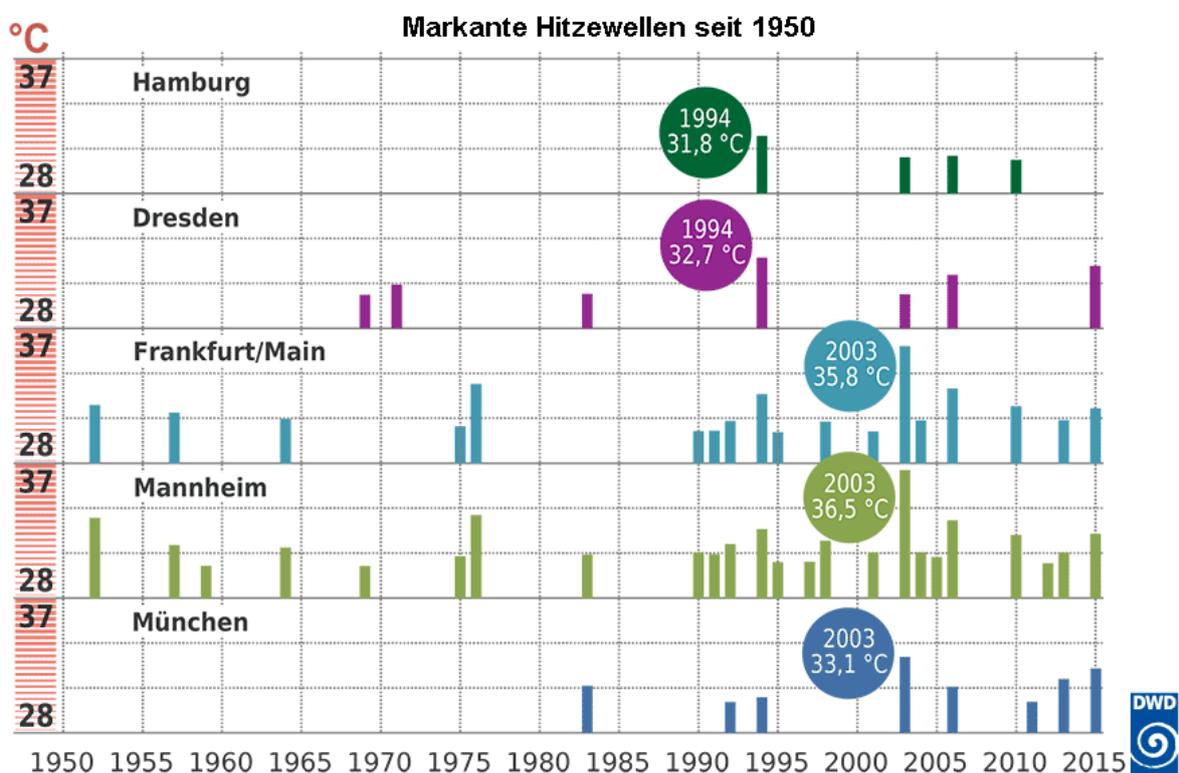


Abbildung 2) Markante Hitzewellen seit 1950 (DWD d 2022)

So geht der Sommer 2018 als der wärmste Deutschlands in die Geschichte ein: Die Monate April bis Juli verzeichnen die höchsten Temperaturen seit Beginn der Wetteraufzeichnungen 1881. Die Durchschnittstemperatur dieser vier Monate betrug durchgängig mindestens 4 K mehr als noch 2003 und es wurden zahlreiche neue Rekorde aufgestellt, wie beispielsweise 39,5 °C in Bernburg (Saale) am 31. Juli 2018 (Mühr et al. 2018, S. 5 f.).

Trotz der Klimaerwärmung gibt es neben Hitzeextremen auch weiterhin Kältewellen. Laut Kunz (2013, Minute 1) vom Karlsruher Institut für Technologie liegt dies daran, dass durch das Schmelzen des arktischen Eises durch die Klimaerwärmung das wärmere Wasser mehr Wärme in die Atmosphäre abgibt, wodurch diese sich verändert und Ausbrüche kalter Luft begünstigt werden. Diese kann dann durch die eisfreien Flächen ungehindert aus Sibirien bis nach Europa gelangen und hier kalte Winter hervorbringen (Kunz 2013, Minute 2). Die Häufigkeit derartiger Kältewellen nimmt zwar im Gegensatz zu der der Hitzewellen ab, allerdings ist ihre Intensität dennoch ausgeprägt (Latif 2013). Dies liegt nach Latif (2013) daran, dass der Klimawandel, wie er vorherrscht, zwar die Wahrscheinlichkeit für kalte Temperaturen verringert, sie aber nicht gänzlich ausschließt und das Wetter unberechenbar sei. Vereinzelt sehr kalte Winter wären kein Argument gegen die generelle Klimaerwärmung (Latif 2013).

Zum Abschluss des Kapitels Extremwetterereignisse werden im nächsten Abschnitt Unwetter, Stürme und Wirbelstürme vorgestellt.

2.2.5 Unwetter, Stürme und Wirbelstürme

Zu den letzten Extremwetterereignissen sind zunächst einige Definitionen nötig. So ist „Unwetter“ ein Sammelbegriff, dem extreme Wetterereignisse wie Starkregen, Hagel oder auch Glätte zugeordnet werden können. Ein Unwetter hat stets große Auswirkungen und kann Leben gefährden. (DWD e 2022)

Ein Beispiel für Unwetter stellt der Hagelsturm 2019 in München und Umland dar, wo Hagelkörner mit einem Durchmesser von bis zu sieben Zentimetern Häuserfassaden zerstörten und einen Sachschaden von circa einer Milliarde Euro anrichteten (Stroh 2020). Wind, also eine stärker gerichtete Bewegung der Luft, wird ab einer Stärke von 75 km/h als Sturm bezeichnet (Pinto und Reyers 2017, S. 68). Wirbelstürme dagegen sind spezifische Luftwirbel mit einer vertikalen Drehachse, die je nach Entstehungsart und -ort unterschiedlich betitelt werden. Deutschland betreffen davon hauptsächlich die Sturm- und Orkantiefs, auch Zyklone genannt, da diese auch in der Nord- und Ostsee und nicht nur in tropischen Gewässern entstehen können. Mit Windstärken ab 8 Bft. können sie Sach- und Personenschäden großen Ausmaßes anrichten (DWD f 2022), wie der Orkan Kyrill im Januar 2007 bewies. Mit bis zu 224 km/h, was der zweithöchsten Stufe (Stufe 11) auf der Beaufort-Skala entspricht, fegte er von

Neufundland über den Atlantik bis Europa und richtete allein in Deutschland Sachschäden von über fünf Milliarden Euro an (Insel, Grünwald 2022, MeteoGroup Schweiz AG 2022).

Die Klimaerwärmung trägt insofern zum Extremwetterereignis Sturm bei, dass erhöhte Ozeantemperaturen die Entstehung von Wirbelstürmen begünstigen (Holland, Bruyère 2014). Dazu ist zu sagen, dass es nach Pinto und Reyers (2017) aufgrund der Beobachtung der Zyklonenaktivität der letzten Jahrzehnte wahrscheinlich ist, dass die Häufigkeit an starken Zyklonen über Norddeutschland bis 2100 weiter zunehmen wird, da sich die Windschneisen des Nordatlantiks Richtung Europa verschieben (Pinto, Reyers 2017 S. 73).

Somit kann abschließend gesagt werden, dass aufgrund der Klimaveränderungen zukünftig eine Häufung an Extremwetterereignissen mit all ihren Folgen zu erwarten ist und die globale Klimaerwärmung weiterhin bemerkbar sein wird. Im Folgenden wird nun ein Blick auf die zentralen Notaufnahmen in Deutschland geworfen und die Aspekte des Personals, der Patienten und der Räumlichkeiten näher beleuchtet.

3. Die zentrale Notaufnahme

3.1 Allgemeines

Zunächst gibt es in folgendem Abschnitt um allgemeine Angaben über die ZNA in Deutschland, bevor die eben genannten differenzierten Bereiche explizit vorgestellt werden.

Die zentralen Notaufnahmen in deutschen Krankenhäusern sind Anlaufstellen für Patienten mit Beschwerden und Notfällen jeglicher Fachrichtungen, sowohl chirurgische als auch internistische Probleme werden behandelt. Im Jahr 2014 wurden hier ca. 20 Millionen Patienten erstversorgt (Ries et al. 2014) und die Zahl stieg stetig weiter an (Gimpel et al. 2018, S. 18). Die Notaufnahme stellt das Bindeglied zwischen prä- und innerklinischer Behandlung dar und leistet professionelle Akut- und Notfallversorgung (Zimmermann et al. 2016).

Nach dem Gemeinsamen Bundesausschuss (G-BA) (2018) gibt es drei Versorgungsstufen der Notfallversorgung, welche in Abbildung 3 vorgestellt werden.

	Stufe		
Vorgabe	Basisnotfallversorgung	Erweiterte Notfallversorgung	Umfassende Notfallversorgung
Art und Anzahl Fachabteilungen	Jeweils ein Facharzt/eine Fachärztin im Bereich Innere Medizin, Chirurgie und Anästhesie innerhalb von 30 Minuten am Patienten verfügbar	Zusätzlich 4 Fachabteilungen der Kategorien A und B **; Mindestens 2 davon aus Kategorie A	Zusätzlich 7 Fachabteilungen der Kategorien A und B **; Mindestens 5 davon aus Kategorie A
Notaufnahme	Zentrale Notaufnahme (ZNA) unter anderem mit Einschätzung der Behandlungspriorität spätestens 10 Minuten nach Eintreffen (3 Jahre Übergangszeit)	zusätzlich Beobachtungsstation für Kurzlieger (maximal 24 Stunden) mit mindestens 6 Betten	
Intensivkapazität	Intensivstation mit mindestens 6 Intensivbetten, davon mindestens 3 mit Beatmungsmöglichkeit	Intensivstation mit mindestens 10 Intensivbetten mit Beatmungsmöglichkeit	Intensivstation mit mindestens 20 Intensivbetten mit Beatmungsmöglichkeit
Medizinisch-Technische Ausstattung	<ul style="list-style-type: none"> • Schockraum • 24-stündige Verfügbarkeit von Computertomographie (auch in Kooperation) 	wie Basisstufe plus grundsätzlich zu jeder Zeit (24 Stunden an 7 Tage pro Woche) Verfügbarkeit von: <ul style="list-style-type: none"> • Notfallendoskopischer Intervention oberer Gastrointestinaltrakt • Perkutaner koronarer Intervention • Magnetresonanztomographie • Primärdiagnostik Schlaganfall und Initialtherapie 	
Transport bzw. Verlegung	Möglichkeit der Weiterverlegung auch auf dem Luftweg	Hubschrauberlandestelle	
Ambulant	Soll-Vorgabe: Kooperation gemäß §75 Abs. 1b Satz 2 SGB V mit Kassenärztlicher Vereinigung		

- * **Kategorie A:** Neurochirurgie, Orthopädie und Unfallchirurgie, Neurologie, Innere Medizin und Gastroenterologie, Frauenheilkunde und Geburtshilfe
Kategorie B: Innere Medizin und Pneumologie, Kinder- und Jugendmedizin, Neonatologie, Kinderchirurgie, Gefäßchirurgie, Thoraxchirurgie, Urologie, Hals-Nasen-Ohrenheilkunde, Augenheilkunde, Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie, Innere Medizin und Hämatologie und Onkologie

Abbildung 3) Gestuftes System von Notfallstrukturen (In Anlehnung an: G-BA a 2018)

Je nach dem, welcher Stufe ein Krankenhaus zugeordnet werden kann, ist auch die fachliche Versorgung in dessen Notaufnahme verschieden umfangreich möglich. Allen Notaufnahmen gemein ist jedoch der grobe Ablauf der Patientenaufnahme, so findet der erste Kontakt des Patienten mit einem Mitarbeiter der Notaufnahme in der Triage statt. Hier wird nach einem standardisierten System, beispielsweise dem Emergency Severity Index (ESI), eine Ersteinschätzung für die Dringlichkeit der Behandlung und die Zuordnung zu einer medizinischen Fachrichtung vorgenommen. Im Anschluss folgt die Aufnahme des Patienten über die Verwaltung und eine räumliche Zuordnung. Danach findet der erste Arztkontakt und die erforderliche Diagnostik statt. Hieraus können sich weitere Behandlungsschritte ergeben, welche bis zu einer stationären Aufnahme des Patienten führen können. (Kumle, Darnhofer 2019, S. 31)

Die ZNA können in eine chirurgische und eine internistische Abteilung unterteilt werden. Zu der Chirurgischen zählt die Unfall-, Abdominal- und Thorax-, Neuro-, Gefäß- und die Kinderchirurgie. In großen Häusern sind auch Fachärzte für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Hals-Nasen-Ohrenheilkunde und Augenheilkunde vertreten. Die internistische Abteilung stellt vor allem Fachärzte aus der Kardio-, Neuro-, Nephro- und Gastroenterologie bereit, während die Gynäkologie und Geburtshilfe sowie die Pädiatrie oft eine separate Notfallambulanz betreuen. Darüber hinaus sind Teams der Radio- und Anästhesiologie stets verfügbar bzw. müssen der Versorgungsstufe entsprechend abrufbereit sein. (G-BA a 2018)

Alle weiteren Angaben im Kapitel 3 beziehen sich auf die erste Versorgungsstufe der „Basisnotfallversorgung“. Die Kapazitäten und Ressourcen in ZNAs höherer Einstufungen sind teilweise umfangreicher (G-BA a 2018).

Nach den allgemeinen Informationen über die ZNA Deutschlands folgt nun eine genauere Betrachtung des dort arbeitenden Personals.

3.2 Personal

Das Personal besteht, wie schon in Kapitel 3.1 hervorgeht, aus einem interdisziplinären Team, welches die Patientenversorgung rund um die Uhr gewährleistet. Personell am stärksten vertreten ist die Pflege. Der Großteil dieser Gruppe wird von Pflegefachkräften mit dreijähriger Ausbildung gestellt, wovon nach den Regelungen des Gemeinsamen Bundesausschusses zu einem gestuften System von Notfallstrukturen in Krankenhäusern gemäß § 136c Abs. 4 des

Fünften Buches Sozialgesetzbuch (SGB V) ein Teil die Weiterbildung „Notfallpflege“ absolviert haben muss (G-BA *b* 2018, S. 7). Ergänzt wird die Berufsgruppe von einjährig ausgebildeten Pflegefachhelfern und medizinischen Fachangestellten (PpUGV § 2). Darüber hinaus sind in Krankenhäusern und Kliniken mit Lehrfunktion, wie zum Beispiel Universitätskrankenhäuser, meist zusätzlich Auszubildene aus verschiedenen Fachbereichen anwesend: Auszubildene in der Gesundheits- und Krankenpflege, Auszubildene zu anästhesietechnischen Assistenten, zu operationstechnischen Angestellten, zu Notfallsanitätern und Auszubildene im Rettungsdienst zuzüglich Praktikanten (KHG § 2, NotSan-APrV § 1 Abs. 1 Nr. 3).

Seit dem Inkrafttreten der „Regelungen des Gemeinsamen Bundesausschusses zu einem gestuften System von Notfallstrukturen in Krankenhäusern“ gemäß § 136c Abs. 4 SGB V am 19. April 2018 gibt es genaue gesetzliche Vorschriften, welches Personal verfügbar sein muss. Auf der Versorgungsstufe der Basisnotfallversorgung muss ein „für die Notfallversorgung verantwortlicher Arzt“ und eine Pflegekraft in der ZNA verfügbar und genau zugeordnet sein. Weiterhin müssen nach diesen Regelungen verschiedene Fachärzte innerhalb eines bestimmten Zeitraumes am Patienten sein können und jeder ist dazu verpflichtet, an regelmäßigen fachspezifischen Fortbildungen in der Notfallmedizin teilzunehmen. (G-BA *b* 2018, S. 7)

Zu jeder Tageszeit muss ein Schockraumteam bereitstehen, um die Versorgung von akut vitalgefährdeten Patienten zu gewährleisten (G-BA *a* 2018). Nach der Empfehlung der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF) sollte das Team eines Basis-Schockraums aus mindestens drei Ärzten (zwei Chirurgen, ein Anästhesist) bestehen, von denen mindestens zwei eine abgeschlossene Facharztausbildung haben sollten (Kühne et al. 2016, S. 138). In Traumazentren sollten notwendige Oberärzte innerhalb von 30 Minuten anwesend sein können, um bei der weiteren Versorgung zu unterstützen (Kühne et al. 2016, S. 141). Darüber hinaus sollten nach Bedarf mehrere Pflegekräfte aus unterschiedlichen Fachbereichen beteiligt sein (Krüger et al. 2013).

Abgesehen von der pflegerischen und ärztlichen Besetzung in einer Notaufnahme gehören auch andere Berufsgruppen zum Team, darunter Verwaltungsangestellte für administrative Aufgaben, Sicherheitspersonal, hausinterne Transportdienste und Personal des Hausservices.

Zu den Arbeitszeiten kann gesagt werden, dass alle Mitarbeiter im Schichtbetrieb arbeiten, in Deutschland klassischerweise im Drei-Schicht-System mit Früh-, Spät- und Nachtdienst (Wegener 2020). Überdies gibt es auch Schichtmodelle mit mehreren differenzierten Früh- und Spätdiensten, um dem erhöhten Patientenaufkommen zu bestimmten Uhrzeiten besser gerecht werden zu können. In einer repräsentativen Erhebung im Klinikum Fulda ergab sich, dass das größte Patientenaufkommen außerhalb der Regelarbeitszeiten (07:30 – 16:30 Uhr) vorhanden und die Auslastung an unterschiedlichen Wochentagen verschieden hoch ist, sodass die Personalressourcen an verschiedenen Tagen differenziert geplant werden (Gries et al. 2011).

Nach dem Überblick über das Personal der ZNA geht es im folgenden Abschnitt nun um das Patienten Klientel.

3.3 Patienten

Die Patienten der ZNA kommen selbst fußläufig auf die Station, werden von ihrem Hausarzt oder anderen niedergelassenen Ärzten eingewiesen oder vom Rettungsdienst per Land- oder Luftweg eingeliefert. Davon sind lediglich 3 – 5 % in einer akut lebensbedrohlichen Situation und unter Betreuung eines Notarztes (Stürmer 2007, S. 180). Hierbei handelt es sich beispielsweise um Schwerverletzte durch Verkehrsunfälle oder Personen mit akuter Schlaganfallsymptomatik.

Die Beschwerden der zukommenden Patienten können sehr vielfältig sein und auch mehreren Punkten des *ABCDE-Schemas* entsprechen, welches in Abbildung 4 genauer dargestellt ist.

Problem	Beispiele
A Airway (Atemweg)	- Schwellungen im Mund-Rachen-Raum - Atemwegsverlegungen - HWS-Verletzungen
B Breathing (Atmung/Beatmung)	- Pneumonie - Pleuraerguss - Asthma bronchiale/COPD - Lungenödem
C Circulation (Kreislauf)	- Anaphylaktische/r Reaktion/Schock - Blutung (z.B. gastrointestinal) - kardiale Probleme - Spannungspneumothorax
D Disability (Bewusstseinslage)	- Schlaganfall bzw. intrazerebrale Blutung - Hepatische Enzephalopathie - Intoxikation (Tabletten, Alkohol, Drogen)
E Exposure (Umgebung)	- Hypothermie

Abbildung 4) ABCDE-Schema (In Anlehnung an: Bernhard et al. 2014)

In einer achtmonatigen Erhebung der Vorstellungsgründe von Patienten in der zentralen Notaufnahme des Klinikums Wolfsburg durch Greiner et al. (2017) wurde festgestellt, dass folgende die häufigsten Vorstellungsgründe sind: Schmerzen in Extremitäten (21,8 %), Bauch- (7,0 %) und Rückenschmerzen (4,0 %), Verletzungen der oberen Extremitäten (5,4 %) sowie allgemeine Schwäche (4,0 %), Dyspnoe (3,8 %) und kardialer Brustschmerz (3,7 %). Es handelte sich bei 52,4 % aller Patienten um Männer und bei 47,6 % um Frauen, wobei letztere mit 39 Jahren im Durchschnitt fünf Jahre jünger waren. Grundsätzlich sind alle möglichen Altersstufen vertreten, durch die demographische Veränderung ist ein älteres Patienten Klientel jedoch keine Seltenheit und im Mittel machen geriatrische Patienten ungefähr 30 % aller Behandelten aus (Heppner, Singler 2018).

An den Vorstellungsgründen ist erkennbar, dass es bei Ankunft in der ZNA meist keine Diagnose gibt, sondern die Patienten mit teilweise diffusen Beschwerden und Symptomen kommen. So werden alle Patienten nach ihrem Eintreffen in der ZNA zunächst in der Triage durch eine Pflegefachkraft auf ihre Behandlungsdringlichkeit hin eingeschätzt. Idealerweise soll dies innerhalb von maximal zehn Minuten geschehen, um etwaige Komplikationen zu verhindern (G-BA b § 12 1., 2., 3.). Danach kommt es jedoch oft zu Wartezeiten, die je nach Priorität und Patientenaufkommen nur wenige Minuten, aber auch mehrere Stunden dauern kann. Durch

die langen Verweildauern und einen stetigen Zustrom neuer Patienten entstehen so häufig Überfüllungen in der Notaufnahme (Greiner et al. 2017), die durch das Zukommen von Patienten mit der höchsten Triagestufe noch extremer werden. Weiterhin erfordern geriatrische Patienten, die wegen des demographischen Wandels immer mehr werden, aufgrund ihrer Multimorbidität, Polypharmazie und altersspezifischer körperlichen und kognitiven Einschränkungen oftmals spezielle pflegerische und fachübergreifende medizinische Versorgung. Dadurch wird die Wartezeit aller anderen Wartenden nochmals verlängert (Singler et al. 2011).

Das Patientenkontingent einer Notaufnahme ist also sehr gemischt, unvorhersehbar und das Aufkommen kann sich plötzlich stark verändern, sodass das Personal individuell und schnell reagieren muss, um allen möglichst gerecht zu werden. In welchen räumlichen Gegebenheiten sich die Versorgung abspielt, wird im nun folgenden Kapitel beschrieben.

3.4 Räumlichkeiten

Die zentrale Notaufnahme ist ein großer Komplex verschiedener Räumlichkeiten mit unterschiedlichsten Funktionen. Zu Beginn gibt es in der Regel mindestens zwei Eingänge; einen für fußläufige Patienten und einen für Rettungsdienste. Hier ist ein ebenerdiger Zugang mit direktem Anfahrtsweg für Krankentransporte sinnvoll. Für das Personal, Anlieferung etc. kann es noch weitere Eingänge geben. Im Eingangsbereich findet sich üblicherweise Platz für die Triage und ein Empfang für die laufenden Patienten. Ganz in der Nähe ist auch meist die Verwaltung, falls diese nicht am Empfang integriert sein sollte, sowie der Wartebereich und Sanitäreinrichtungen für Besucher. (DGUV a 2019, S. 11)

Es sind je eine Abteilung für die Innere Medizin und die Chirurgie vorzufinden. Zur Chirurgie gehören mehrere Behandlungszimmer und ein oder mehrere Schockräume, je nach Größe der ZNA und ihrer Versorgungsstufe, und ein Gipsraum. Die Innere Medizin hat ebenso Behandlungsräume, allerdings weniger ausführlich mit Verbandsmaterialien ausgestattet. Mindestens ein unreiner Pflegearbeitsraum zur Entsorgung von Exkrementen und Aufbereitung der Entsorgungsutensilien muss zur Verfügung stehen, dieser kann aber auch von beiden Einheiten gleichermaßen genutzt werden. Beide Bereiche müssen einen reinen Pflegearbeitsplatz aufweisen, wo Infusionen, andere Medikamente und Blutentnahmen vorbereitet werden

können und darüber hinaus Apothekenschränke mit allen notwendigen Arzneimitteln vorzufinden sind. In allen Behandlungsräumen ist jeweils ein Monitor zur Vitalzeichenmessung und -überwachung, sowie ein Sauerstoffanschluss und allgemeine Pflegeutensilien wie Patientenhemden oder Tüten für Wertgegenstände. Darüber hinaus sind weitere elektronische Geräte wie EKG-Geräte oder Temperaturmessgeräte in den Zimmern vorzufinden. Weiterhin müssen Schreib- bzw. Computerarbeitsplätze für die Dokumentation zur Verfügung stehen, ein Handwaschplatz und ein Notrufsystem. (DGUV a 2019, S. 9 – 13)

Ergänzend zu den regulären Behandlungszimmern gibt es weiterhin videoüberwachte Plätze für überwachungspflichtige Patienten und Wartebereiche für Patienten, die unter Beobachtung stehen müssen und zwischen den diagnostischen Prozessen nicht im Wartezimmer Platz nehmen können oder während des Behandlungsprozesses bereits auf einer Liege oder im Bett liegen. (DGUV a 2019, S. 10)

Neben diesem Hauptkern gehören auch Teile der Radiologie zur ZNA, so ist mindestens ein Röntgen, ein CT und eine Untersuchungseinheit für Ultraschall angegliedert. Für das Personal sollte es zudem einen Aufenthaltsraum geben, ein zentrales Stationszimmer und Besprechungszimmer für Gespräche innerhalb des Teams oder mit Patienten und Angehörigen. Darüber hinaus sind Personalumkleiden nötig und genügend Lagerungsräume für sämtliches Material. Insgesamt sollte die Bauweise kompakt sein und möglichst funktionale Verbindungen zwischen den Einheiten haben, damit ein schneller Patiententransport und kurze Laufwege gewährleistet werden können. (DGUV a 2019, S. 9 – 13)

Nach dem vorangegangenen Überblick über die klimatischen Veränderungen und dem allgemeinen Aufbau einer Notaufnahme wird im folgenden Kapitel untersucht, inwieweit das Klima die Bereiche Personal, Patienten und Räumlichkeiten in der ZNA beeinflusst und welche Probleme sich daraus ergeben können.

4. Probleme der Notaufnahme durch die Klimaveränderung

4.1 Herausforderungen für Patienten

Zunächst geht es um die Problematiken, die sich durch die Klimakrise für die Patienten ergeben können. Betroffen sind dabei vor allem die über 75-Jährigen, da sie aufgrund der physiologischen Alterungsprozesse meist mehr Vorerkrankungen haben und in ihrem „adaptiven Verhalten eingeschränkt“ sind (Herrmann et al. 2021, S. 67). Besonders zum Tragen kommt hier die generelle Klimaerwärmung und im Zuge dessen auch die Hitze- und Dürreperioden, da sie chronische Erkrankungen verschlechtern, was sich durch akute „kardiovaskuläre, respiratorische und zerebrovaskuläre Ereignisse“ (Bunker et al. 2016, S. 261) wie Myokardinfarkte oder schwere Exazerbation bei COPD (Bein et al. 2020) äußert. Darüber hinaus treten hitzebedingte Dehydrierung und Hitzestress-assoziierte Nierenfunktionsstörungen häufiger auf (Bein 2021, S. 79). In Verbindung mit diesen Auswirkungen kommt es auch in Deutschland jährlich zu Hitzetoten: Für das Jahr 2018 wurden ca. 20.000 Todesfälle in Zusammenhang mit Hitze ermittelt, während es von 2014 bis 2017 durchschnittlich noch 12.080 Fälle waren (van den Bergh 2020). Aufgrund der steigenden Temperaturen ist eine weitere Zunahme zu erwarten (Jung 2021, S. 29). Auch ist die erhöhte Durchschnittstemperatur verantwortlich für Kopfschmerzen, sodass die Zahl der neurologischen Patienten mit dieser Symptomatik ebenso ansteigt (DKKV 2018).

Weiterhin schwächt ausgeprägte und andauernde Wärme die Immunabwehr, sodass die Menschen anfälliger für Infektionskrankheiten werden. Bekannte Vertreter dieser sind FSME und Borreliose, welche durch Zecken übertragen werden, die durch veränderte klimatische Bedingungen bessere Überlebensräume haben. Aber auch Tropenkrankheiten, wie das West-Nil-Virus oder Dengue-Fieber, die durch die steigenden Temperaturen in den letzten Jahren zunehmend auch in Deutschland auftreten, werden häufiger nachgewiesen. (Prazeres da Costa 2021, S. 171 f.)

Patienten mit Infektionsgeschehen kommen meist mit hohem Fieber in die Notaufnahme, wo sie aufgrund der Ansteckungsgefahr vieler Infektionskrankheiten isoliert werden müssen (BGW 2018, S. 34 f.). Die Isolation bringt längere Wartezeiten und eine größere psychische Belastung mit sich, sie verursacht Stress und Angst bei den Betroffenen (Hennsler et al. 2021). Neben systemischen Infektionskrankheiten treten aber auch Wundinfektionen häufiger auf,

welche spezielle pflegerische und medizinische Versorgung bedürfen (Ryan et al. 2019). Für die Patienten bedeutet dies teilweise ein stationärer Aufenthalt im Krankenhaus, der in der Notaufnahme eingeleitet und vorbereitet werden muss, was wiederum mit einer verlängerten Verweildauer einhergeht.

Aber nicht nur die globale Erwärmung und die Extremwetterereignisse Hitze und Dürre haben Auswirkungen auf die Patienten in deutschen Notaufnahmen, sondern auch die anderen, eingangs vorgestellten, Naturkatastrophen. So können nach Feuern durch die Feinstaubbelastung ebenso respiratorische Erkrankungen auftreten, beispielsweise pulmonale Mykosen (Prazeres da Costa 2021, S. 168). Darüber hinaus sind die extremen Wetterlagen verantwortlich für vielerlei Verletzungen, die je nach Unfallgeschehen unterschiedlich ausfallen können. Frakturen, Schädel-Hirn-Traumata, Schnittverletzungen und viele weitere können durch vielfältige Unwetter und ihre Folgen entstehen und so das Aufsuchen einer Notaufnahme nötig machen.

Die Wetterereignisse betreffen keine Einzelpersonen, sodass im Akutfall viele Patienten gleichzeitig in der Notaufnahme eintreffen und möglichst schnell eine Behandlung erfahren möchten. Hier ist bei einem „Notfall mit einer größeren Anzahl von Verletzten sowie anderen Geschädigten oder Betroffenen, der besondere planerische und organisatorische Maßnahmen erfordert, weil er mit der vorhandenen und einsetzbaren Vorhaltung der präklinischen und klinischen Versorgung nicht bewältigt werden kann“ von einem Massenansturm von Verletzten (MANV) die Rede (BBK a 2022). Durch die Triage wird auch dann eine geeignete Behandlungsreihenfolge festgelegt, die wie schon erwähnt zu unterschiedlich langen Wartezeiten führen kann. Da große Naturkatastrophen als Ausnahme anzusehen sind, sind in solchen Fällen auch außergewöhnliche Handlungsweisen notwendig, die in Kapitel 5.1 näher beschrieben werden. Je nach Ausmaß des Wettergeschehens und der darauffolgenden Vorgehensweise kann es dadurch für die Patienten mitunter zu eindrücklichen Erlebnissen in der Notaufnahme kommen.

Ferner haben die Naturereignisse auch Auswirkungen auf die Psyche. Viele Menschen haben Angst ihr Hab und Gut zu verlieren (Herrmann et al. 2021, S. 68) oder haben es bereits verloren, wenn sie in der Notaufnahme eintreffen. Schlimmer noch ist der Verlust von Familie und anderen Angehörigen. Bei Eintreffen in der ZNA äußert sich die psychische Belastung in einer initialen Belastungsreaktion, die durch verschiedene psychopathologische Merkmale,

beispielsweise Schreien oder Agitation, gekennzeichnet ist. Bei 5 % aller Beteiligten einer Unwetterkatastrophe kann im Nachhinein sogar eine posttraumatische Belastungsstörung nachgewiesen werden. (Nikendei 2021, S. 237 f.)

Aber auch abgesehen von den Extremwetterereignissen kann die Klimaveränderung die Psyche belasten. Durch die steigenden Temperaturen nehmen Stress, aggressives Verhalten und depressive Verstimmungen zu, wodurch auch andere Erkrankungen und Heilungsverläufe beeinflusst werden. Überdies hat die Suizidrate mit dem Verlauf der Klimakrise zugenommen. (Hayes et al. 2018) Neben bereits genannten psychischen Auswirkungen kann auch das Bewusstsein der Klimakrise zu Angstzuständen führen, was mittlerweile als „Klima-Angst“ bezeichnet wird (Herrmann et al. 2021, S. 68).

Die Auswirkungen der Klimakrise sind also sehr breit gefächert, individuell und situationsabhängig. Es ist erkennbar, dass sie das Patientenlientel definitiv beeinflusst und somit Auswirkungen auf die Arbeit und das Personal in der Notaufnahme hat, wie im nächsten Kapitel deutlich wird.

4.2 Herausforderungen für das Personal

Das Personal der deutschen ZNA bemerkt die Veränderungen des Klimas durch die Wandlung der Vorstellungsgründe ihrer Patienten. Wie zuvor erläutert, sind Infektionsgeschehen deutlich häufiger geworden (Prazeres da Costa 2021, S. 173), weshalb Infektionsschutzmaßnahmen öfter vorgenommen werden müssen. Darüber hinaus muss ein Umdenken bezüglich der Erregerstoffe stattfinden, da auch Tropenkrankheiten immer häufiger werden und jeder Patient mit Fieber theoretisch mit einer solchen infiziert und infektiös sein könnte.

Die Isolationsvorgänge bringen viel Mehraufwand mit sich. Der Aufwand ist aber abhängig von der Schutzstufe, in die der Erreger der Infektion eingeordnet wird, und der Tätigkeit, die durchgeführt werden soll. Bei systemischen Infektionen der Schutzstufe 3, wie beispielsweise SARS-CoV-2 (BRK 2022), muss sich die Pflegekraft oder der Arzt vor Betreten des Zimmers mit Schutzkittel, Schutzhaube, Visier oder Schutzbrille und Handschuhen einkleiden, was mehrere Minuten dauern kann. Geht die Person in das Zimmer, muss genau bedacht werden, was mit hineingenommen wird, denn ohne Desinfektionsmaßnahmen kann nichts wieder mit hinausgenommen werden. Beispielsweise müssen alle Papierunterlagen zur Dokumentation außerhalb des Raumes bleiben, Produkte wie EKG-Streifen oder abgenommenes Blut müssen unter

Hygieneauflagen von einer zweiten Fachkraft außerhalb des Zimmers entgegengenommen werden. Es ist also mehr Personal zur Versorgung nötig, sodass die Teams eine erhebliche Mehrbelastung haben. Inbegriffen ist hier auch der Reinigungsservice, denn nach jeder Raumbelegung mit einer infektiösen Person muss das Behandlungszimmer, ebenso wie alle vom Patienten besuchten Räume zur Diagnostik wie CT oder Röntgen, besonders gereinigt werden. Generell müssen bestimmte räumliche Gegebenheiten vorliegen, um infektiöse Patienten regelhaft versorgen zu können, welche in Kapitel 5.3 näher beleuchtet werden. (BGW 2018, S. 34 f.)

Aber nicht nur das Infektionsgeschehen als Auswirkung der Hitze ist bedeutsam, sondern auch die erhöhten Temperaturen selbst. Denn auch das Personal merkt, insbesondere in den heißen Sommermonaten oder während der Hitzewellen, die Belastung durch die Wärme bei ihrer körperlichen Arbeit. Die Schutzmaßnahmen bei Isolationsvorgängen verstärken diesen Effekt noch. Hier gilt das gleiche wie bei den Patienten: Vulnerable Personen wie ältere oder chronisch Kranke sind am meisten betroffen (DKKV 2018). Da auch das Pflegepersonal aufgrund der demographischen Entwicklung immer älter wird (Schäfer 2021, S. 2) und demnach ebenso altersphysiologische Entwicklungen durchschreitet, ist eine Zunahme der Krankheitsausfälle aufgrund von Hitze zu erwarten, was wiederum Mehrbelastung der übrigen Teammitglieder hervorruft.

Eine weitere Belastung stellt darüber hinaus das durch die Wärme hervorgerufene gesteigerte Aggressivitätspotenzial und der mögliche Impulskontrollverlust bei Patienten dar (Nikendei 2021, S. 236), welche das Personal zusätzlich fordern und mehr Sicherheitspersonal erfordern könnte. Starken Einfluss auf die Temperaturentwicklung in den Räumlichkeiten der Notaufnahme hat zudem die Bauart des Gebäudes und seine Ausstattung, worauf im nächsten Kapitel näher eingegangen wird. Generell ist zu sagen, dass alle zuvor beschriebenen gesundheitlichen Auswirkungen durch die Klimaveränderung auch das Personal betreffen.

Durch die Zuspitzung der chronischen Erkrankungen der Patienten und deren Äußerung in akuten Ereignissen steigt die Zahl der Patienten mit Einordnung in eine hohe Triagestufe. Demnach ist eine sehr schnelle Behandlung bei immer mehr Patienten nötig, sodass mehr Zeitdruck für die Mitarbeiter herrscht. Oft müssen andere Tätigkeiten für einen vital stark bedrohten Patienten unterbrochen werden, was Arbeitsprozesse durcheinanderbringen und

dadurch zeitliche Abläufe verzögern kann. Zudem kann es Behandlungsfehler indizieren. (Skowron et al. 2019)

Die generell gestiegene Anzahl an Besuchern der Notaufnahme (Christ 2016) kommt hier erschwerend dazu. Dies führt schon im Alltag, ohne Großschadensereignisse wie Naturkatastrophen, zur Überfüllung der ZNA, wodurch eine hohe Patientenunzufriedenheit aufkommt, mit welcher die Mitarbeiter dauerhaft konfrontiert sind. Weitere Stressbelastungen sind nach Skowron (2019) „der Schichtdienst, die Notwendigkeit rascher zielgerichteter Entscheidungen sowie ein temporär vorkommendes Missverhältnis zwischen verfügbaren personellen und räumlichen Ressourcen“. Dieses Missverhältnis wird auch „overcrowding“ genannt und ist zu meist der zu geringen Bettenkapazität auf den Stationen geschuldet (Trzeciak 2013).

Durch die vermehrt auftretenden Extremwetterereignisse kann es jedoch zukünftig häufiger zu noch ausgeprägteren Belastungen der ZNA kommen, die zusätzlich zum Regelbetrieb bewältigt werden müssen. In diesen Fällen werden festgeschriebene gesonderte Arbeitsabläufe beachtet, die im Kapitel 5.1 vorgestellt werden. Zuvor soll es jedoch um die Herausforderungen an die Räumlichkeiten der ZNA im Hinblick auf die Klimakrise gehen.

4.3 Probleme der Räumlichkeiten

Neben den Auswirkungen der Klimaveränderungen auf das Patienten Klientel und das Personal nimmt das Klima auch Einfluss auf die Räumlichkeiten. Zum Einen erhöht sich die Raumtemperatur durch große, viel Wärme produzierende medizinische Geräte und eine große Anzahl von Patienten (DGUV 2019, S. 11), letzteres ganz besonders während großem Andrang durch ein Unwetterereignis und in den Sommermonaten. Zum Anderen steigt durch die erhöhte globale Temperatur die Luftfeuchtigkeit an (Wittmann 1998, S. 433), was sich auch in den ZNA bemerkbar macht. Durch die oft kompakte Bauweise ist eine Frischluftzufuhr nicht immer gewährleistet, sodass ein Belüftungssystem erforderlich ist (DGUV 2019, S. 11). Durch die klimatischen Veränderungen könnten die bestehenden Vorrichtungen zukünftig nicht mehr ausreichen, um die Vorschriften einzuhalten, sodass hier umgeplant werden müsste, da erhöhte Raumtemperaturen negative Auswirkungen haben können. Beispielsweise steigt nach Witt und Liebers (2021, S. 258) die Herz- und Atemfrequenz bei Patienten mit Hitzestress-assoziierten Exazerbationen von Lungenerkrankungen und belasten so den Kreislauf zusätzlich.

Aber auch das Personal erfährt durch die Wärme während ihrer Arbeit eine höhere körperliche Belastung, sodass die Technischen Regeln für Arbeitsstätten der Arbeitsausschüsse des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales (BMAS) (2021, S. 4) zwingend eingehalten werden müssen. Darüber hinaus sind auch die gelagerten Medikamente von Veränderungen der Raumtemperatur betroffen. Diese müssen entweder im Kühlschrank oder bei herkömmlicher Zimmertemperatur von 15 °C bis 25 °C gelagert werden, um die Haltbarkeit zu bewahren und die Wirksamkeit zu gewährleisten (Pharma-Zeitung.de – Das Pharma Portal 2020). Auch hierfür müsste die Wärme in der ZNA reguliert werden oder andernfalls andere Aufbewahrungsmöglichkeiten für die Arzneimittel angeschafft werden.

Neben dem dauerhaften Temperaturanstieg können auch die Extremwetterereignisse kurzzeitig zu großen Problemen führen. Zunächst einmal durch den großen Patientenandrang, welcher die oft ohnehin knappen räumlichen Ressourcen zusätzlich belastet. Unter anderem kann es in solch einem Fall zu Engpässen in den Wartebereichen und in den Untersuchungszimmern kommen. Nötige Reinigungen zwischen einzelnen Versorgungsmöglichkeiten können vielleicht nicht stattfinden, da keine Zeit dafür ist oder zu wenig Reinigungspersonal zur Verfügung steht. Weiterhin könnten, je nach Bauart, Schwierigkeiten bei den Patiententransporten in den Gängen aufgrund der Wartenden entstehen.

Darüber hinaus besteht auch die Möglichkeit, dass das Krankenhaus selbst von dem Extremwetterereignis betroffen ist und dadurch die Versorgungsmöglichkeiten nur noch eingeschränkt oder sogar gar nicht mehr möglich sind. Hochwasser beispielsweise können die unteren Stockwerke, in denen die ZNA wegen ebenerdiger Anfahrtswege oft untergebracht ist (DGUV b 2016, S. 21), überschwemmen und so große Sach- und Personenschäden anrichten. Ebenso sind auch andere Unwetter wie Stürme oder Hagel gefährlich für das Gebäude und können je nach Ausmaß die Versorgung einschränken.

Es ist also zu sagen, dass das Klima großen Einfluss auf die verschiedenen Bereiche des Systems ZNA nimmt. Im folgenden Kapitel wird nun auf verschiedene Maßnahmen eingegangen werden, die den zuvor benannten Herausforderungen für Patienten, Personal und Räumlichkeiten entgegen gestellt werden könnten.

5. Maßnahmen

5.1 Notfallpläne

5.1.1 Hitzeaktionspläne

Zunächst soll es in diesem Abschnitt um verschiedene Notfallpläne gehen, welche die Notaufnahme aufgrund der allgemeinen Erderwärmung und bei den in Kapitel 2.2 vorgestellten Extremwetterereignissen Hochwasser, Dürre, Feuer, Hitze- und Kältewellen und Unwetter, Stürme und Wirbelstürme anwenden kann. Danach geht es mit zwei weiteren Maßnahmen und einer anschließenden Diskussion über alle drei Maßnahmen weiter.

Die Einflüsse der Klimaveränderung auf die ZNA machen ein Katastrophenschutzmanagement erforderlich. Zum Thema Hitze hat die WHO für die Länder Europas Leitlinien zur Erstellung von **Hitzeaktionsplänen** erarbeitet und veröffentlicht. Diese Pläne können sowohl aufgrund der globalen Klimaerwärmung als auch aufgrund der Extremwetterereignisse Dürre und Hitzewellen benötigt werden. Die WHO hat hierfür acht Kernthemen formuliert, welche in Abbildung 5 dargestellt werden.

1.	Zentrale Koordinierung und interdisziplinäre Zusammenarbeit
2.	Nutzung eines Hitzewarnsystems
3.	Information und Kommunikation
4.	Reduzierung von Hitze in Innenräumen
5.	Besondere Beachtung von Risikogruppen
6.	Vorbereitung der Gesundheits- und Sozialsysteme
7.	Langfristige Stadtplanung und Bauwesen
8.	Monitoring und Evaluation der Maßnahmen

Abbildung 5) Kernthemen der WHO zur Erstellung von Hitzeaktionsplänen
(In Anlehnung an: Heinze 2021)

Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) hat sich daran orientiert und mit der ehemaligen „Bund/Länder-Ad-hoc Arbeitsgruppe“ „Gesundheitliche Anpassung an die Folgen des Klimawandels (GAK)“ eigene „Handlungsempfehlungen für

die Erstellung von Hitzeaktionsplänen zum Schutz der menschlichen Gesundheit“ für Deutschland erstellt und ist dabei auf jedes der Kernthemen eingegangen (Heinze 2021). Generell soll zu unterschiedlichen Zeitpunkten gehandelt werden, so gibt es ein Zeitschema, welches zwischen langfristiger Entwicklung und Planung, Vorbereitungen vor dem Sommer, Schutz während des Sommers und speziellen Maßnahmen während akuter Hitzeperioden/Hitzewellen unterscheidet und gleichzeitig Monitoring betreibt und die Maßnahmen evaluiert (BMUB 2017, S. 9). Nachstehend erfolgt ein kurzer Überblick über die einzelnen Handlungsempfehlungen zu den Kernthemen der WHO durch das BMUB (2017), bezogen auf die ZNA.

Das **erste Kernthema** über die **Zentrale Koordinierung und interdisziplinäre Zusammenarbeit** sagt aus, dass eine zentrale Koordinierungsstelle auf Bundeslandebene eingerichtet werden soll, die die Zuständigkeit verschiedener Einrichtungen, also auch ZNA, feststellt. Die Kommunen werden darüber unterrichtet, planen konkrete Maßnahmen zur Umsetzung der Kernthemen zwei bis acht in den einzelnen Institutionen und melden die Planung an die zentrale Koordinierungsstelle zurück. Die ZNA werden also über nötige Handlungen zu einem Zeitpunkt unterrichtet und müssen sich dann an die Vorgaben der Kommune anpassen. (BMUB 2017, S. 11 ff.)

Im **zweiten Kernthema Nutzung eines Hitzewarnsystems** wird die Empfehlung gegeben, ein Hitzewarnsystem zu nutzen. Das Hitzewarnsystem vom deutschen Wetterdienst richtet seine Meldungen direkt an stationäre Einrichtungen, zu denen auch die ZNA zählt. Je nach Warnstufe sollte daraufhin ein anderer Hitzeaktionsplan in Kraft treten. (BMUB 2017, S. 14 f.)

Das **dritte Kernthema** thematisiert die **Information und Kommunikation**. Die Kommunikationswege für den Fall einer Hitzewarnung sollten in der ZNA grundlegend geklärt sein, idealerweise in Form eines Ablaufplans. Im Akutfall sollten Krankenhäuser dann gezielt mit Informationsmaterial ausgestattet werden, welches an die Patienten weitergegeben werden kann. Im persönlichen Kontakt zwischen Personal und Patienten kann ebenso auf die Risiken der Hitze und auf Schutzmaßnahmen aufmerksam gemacht werden. (BMUB 2017 S. 16 f.)

Handlungsempfehlungen zur **Reduzierung von Hitze in Innenräumen** werden im **vierten Kernthema** ausgesprochen. Diese Handlungsempfehlung ist vor allem für die lang- und mittelfristige Planung vorgesehen, so soll Hitze- und Sonnenschutz wie Markisen oder Rollläden während der Bau- oder Umbauphase der ZNA berücksichtigt werden. Auch der Einbau von

Klimaanlagen ist zu bedenken. Darüber hinaus ist es sinnvoll, dass das Personal der ZNA ein korrektes Lüftungsverhalten in den Alltag integriert. (BMUB 2017, S. 18)

Dass bei Hitze **besondere Beachtung von Risikogruppen** nötig ist, zeigt das **fünfte Kernthema** auf. Da in der ZNA viele Patienten vulnerablen Personengruppen zuzuordnen sind, ist auf besonderen Hitzeschutz dieser Personen zu achten. Beispielsweise kann das Pflegepersonal auf eine ausreichende Flüssigkeitszufuhr der Patienten oder auf wärmeinduzierte Nebenwirkungen durch Medikamente achten. (BMUB 2017, S. 19 f.)

Im **sechsten Kernthema** geht es um die **Vorbereitung der Gesundheits- und Sozialsysteme** auf die Hitze. Da den beteiligten Berufsgruppen in der ZNA eine besondere Bedeutung in Bezug auf Hitzeereignisse zukommt, könnten Fort- und Weiterbildungen der Mitarbeiter über konkrete Maßnahmen im Hitzefall sinnvoll sein. Die Schulungen können mit Informationsmaterial gut ergänzt werden. Weiterhin werden detaillierte Handlungsanweisungen empfohlen, beispielsweise auf angemessene Kleidung der Patienten zu achten. Darüber hinaus sollte auch in der ZNA geprüft werden, ob ärztliche Behandlungsmaßnahmen anzupassen sind und mögliche Hitzeereignisse frühzeitig in der Personalplanung in den Sommermonaten berücksichtigt werden. Zudem wird auf bauliche Maßnahmen für ZNA in den Handlungsempfehlungen zu den Kernthemen vier und sieben verwiesen. (BMUB 2017, S. 21 f.)

Um **langfristige Stadtplanung und Bauwesen** geht es im **Kernthema sieben**. So ist in der baulichen Planung einer ZNA die klimatische Situation der Region zu berücksichtigen, da es hier innerhalb Deutschlands zu großen Unterschieden kommen kann. Maßnahmen müssen immer individuell bedacht werden. Grundsätzliche Vorkehrungen für die ZNA könnten aber Thermoglas, Belüftungstechnik und eine hitzeadäquate Gebäudeplanung sein, die schattenspendende Breiten- und Höhenverhältnisse berücksichtigt. Wichtig für die ZNA ist zudem die Einrichtung von Trinkwasserspendern, insbesondere in den Wartebereichen. Ferner können neben anderen stadt- und bauplanerischen Maßnahmen in naher Umgebung der Notaufnahme Grünanlagen als Verdunstungsflächen angelegt und Hitzereduktion durch das Schaffen von Luftleitbahnen erzeugt werden. (BMUB 2017, S. 23 f.)

Das **achte Kernthema** handelt von **Monitoring und Evaluation der Maßnahmen**. Hier ist es die Aufgabe der ZNA, Daten über die Auswirkungen der Hitzeperiode zu erheben, zu sammeln

und an öffentliche Gesundheitsinstitutionen wie die Gesundheitsämter weiterzugeben, damit eine Auswertung und ggf. Anpassung der Maßnahmen stattfinden kann. (BMUB 2017, S. 25)

Anhand dieser Handlungsempfehlungen kann jede Notaufnahme in Deutschland ein eigenes Hitzeschutzkonzept, angepasst an die individuellen Gegebenheiten, erstellen und so die Patienten vor weiteren Auswirkungen der Wärme während des Aufenthaltes in der ZNA schützen.

5.1.2 MANV-Pläne

Ein weiterer Notfallplan im Sinne des Katastrophenmanagements ist die Erstellung und Umsetzung von **MANV-Plänen**. Diese können bei den Extremwetterereignissen Hochwasser, Feuer und Unwetter, Stürme und Wirbelstürme zum Tragen kommen, weil durch all diese Vorkommnisse ein MANV wahrscheinlich ist. Hier spielt das Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BKK) eine besondere Rolle, da es Fähigkeiten zur Verteidigung, wie zum Beispiel Handlungsempfehlungen zur „Erarbeitung von Konzepten zur Krankenhausalarm- und Einsatzplanung (KAEP)“, bereitstellt (BBK a 2022). Die Ziele aller Vorkehrungen innerhalb des MANV-Plans sind der Schutz aller „Ressourcen, der eigenen Institution und ihrer Funktion“, die „zusätzliche Mobilisation von Ressourcen durch organisatorische Maßnahmen“ und die „Fokussierung der notfallmedizinischen Maßnahmen [...] auf das Überleben möglichst vieler Verletzter [...]“ (BBK c 2020, S. 74).

Dies kann in der ZNA so erreicht werden, dass **Behandlungskapazitäten** durch Entlassen stabiler Patienten frei gemacht und Räumlichkeiten zweckentfremdet genutzt werden, Personal umverteilt und zusätzliches Personal alarmiert wird. Für das genaue Vorgehen muss jede ZNA einen eigenen Plan erstellen, damit im Ernstfall alle Zuständigkeiten geklärt sind. Dafür bieten sich Checklisten und Handlungsanweisungen mit genau benannter Kernaufgabe und bestimmten Aufenthaltsort für jede Person an. Die Listen werden bei MANV-Alarm an das gesamte Personal verteilt. Auf den Checklisten werden auch Meldungsketten vermerkt, damit ein lückenloser Informationsfluss gewährleistet ist. (BBK c 2020, S. 77)

Um die hohe Zahl der Verletzten schnellstmöglich zu versorgen, wird ein separater **Sichtungsplatz** eingerichtet, durch den ausnahmslos alle Patienten in die ZNA kommen. An diesem Platz wird eine Kategorisierung der Behandlungsdringlichkeit nach eigenem Triage-System vorgenommen, welches drei Stufen beinhaltet. Die Sichtungskategorie (SK) I „rot“ stellt die höchste Prioritätenstufe da, danach folgt SK II „gelb“ und SK III „grün“ ist die Kategorie für die am

wenigsten dringend zu behandelnden Patienten. Auch beim Sichtungsort sind die Zuständigkeiten genau im MANV-Plan festzulegen. Zudem wird die Verwendung von Sichtungskarten am Patienten angeraten, auf der die Kategorie und die Identität des Patienten genau ersichtlich sind. (BKK c 2020, S. 77 f.)

Das Ziel der **medizinischen Versorgung** ist hier vorrangig das Überleben der Betroffenen zu sichern und nicht die Wiederherstellung von Funktionen zu gewährleisten, um die Ressourcen mit höchstem Wirkungsgrad einzusetzen. Deshalb erfolgt nach der ersten Kategorisierung eine Priorisierung innerhalb der Kategorien durch den „Leitenden Sichtsarzt“, welcher die nötigen Maßnahmen und (operativen) Eingriffe bestimmt. Danach erfolgt das Festlegen der Diagnostik und aller nötigen Vorbereitungen für die Eingriffe durch einen leitenden „Zentralen Operativen Notfallkoordinator“ und das Bereitstellen der Ressourcen durch einen „Medizinischen Einsatzleiter“. Dieser Schritt wird Disposition genannt. Darauf folgt die Realisierung der Behandlung, wie in Abbildung 6 dargestellt ist (BKK c 2020, S. 79 f.)



Abbildung 6) Organisatorische Elemente der medizinischen Versorgung
(In Anlehnung an: BKK c 2020, S. 79, Abbildung 13)

Beim „Medizinischen Einsatzleiter“ laufen parallel sämtliche Informationen über die vorhandenen Ressourcen zusammen. An die durch ihn herausgegebenen Informationen passen die anderen Leitungspersonen ihre Behandlungsentscheidungen an, weshalb der medizinische Einsatzleiter die gesamte Verantwortung für die Umsetzung der medizinischen Versorgung trägt. (BKK c 2020, S. 80)

Zur **räumlichen Orientierung** ist ein geordnetes „Wege- und Raumkonzept“ mittels Markierungen und Schildern sowie Erkennbarkeit des Personals durch Westen oder andere Merkmale vorgegeben. Der Sichtungsort sollte draußen in unmittelbarer Nähe zur ZNA aufgebaut werden. Hier sollte auch ein Ringverkehr für anliefernde Fahrzeuge und Reinigungsplätze für die Autos eingeplant werden. Sicherheitsaspekte, wie die Lagerung von Wertgegenständen der Verletzten, müssen im Vorhinein festgelegt sein. (BKK c 2020, S. 78)

Ein MANV-Plan ist also sehr umfangreich und beinhaltet viele spezifische Details, sodass jede ZNA ihren eigenen Plan, angepasst an die individuellen Gegebenheiten, erstellen sollte. Für einen reibungslosen Ablauf im Ernstfall eines MANV-Alarms ist es zudem sinnvoll, die Umsetzung des Notfallplans zu proben, damit die bestmögliche Patientenversorgung gewährleistet werden kann. (BKK c 2020, S. 82) Die Inhalte eines MANV-Plans, die über das Vorgehen in der ZNA hinausgeht, wie Regeln der Operationszuweisungen, werden in dieser Arbeit außen vor gelassen.

Neben den Notfallplänen gibt es noch weitere Möglichkeiten für die ZNA, um den Herausforderungen der Klimaveränderung entgegenzutreten, sodass im nächsten Kapitel das Thema Aufklärung und Information behandelt werden wird.

5.2 Aufklärung und Information

Grundsätzlich kann während der Versorgung der Patienten durch das ärztliche und pflegerische Personal kontinuierliche Aufklärungsarbeit über die Auswirkungen der Klimaveränderungen und über Präventionsmaßnahmen geleistet werden. Die in Kapitel 4.2 genannten Auswirkungen der Klimaveränderung auf die Gesundheit können auf die individuelle Situation des Patienten angepasst mit diesem besprochen und dieser dadurch für Risikofaktoren sensibilisiert werden. Prinzipiell kann in diesem Zusammenhang auch über die Klimaveränderungen selbst informiert werden. So könnte das gesamte Thema Klimawandel nochmal von einer anderen Seite, der gesundheitlichen, an die Gesellschaft herangetragen werden und die Motivation des Einzelnen erhöhen, mehr zum Klimaschutz beizutragen.

In diesem Zusammenhang ist das sogenannte „Framing“ zu benennen, womit im Allgemeinen der Bedeutungsrahmen von Begriffen gemeint ist. Durch die Begriffsbestimmung werden immer Assoziationen hervorgerufen, die sowohl negativ als auch positiv konnotiert sein können (Klein 2018, S. 345). Auf die Aufklärungsarbeit bezogen könnte „Framing“ in dem Sinne umgesetzt werden, dass den Patienten vermittelt wird, einen zusätzlichen Gewinn durch die Maßnahmen zu haben und dass die Gesundheitsrisiken oder der mögliche Mehraufwand nicht in den Vordergrund gestellt werden. Da die Angehörigen der Gesundheitsberufe als vertrauenswürdig wahrgenommen werden, könnte diese Vorgehensweise einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz und gleichzeitig zur Gesunderhaltung der Bevölkerung leisten (Schrader 2021, S. 304).

Damit das medizinische Personal diese Aufklärungsarbeit überhaupt leisten kann, benötigt es zunächst einmal selbst die Informationen über den Umweltschutz und mögliche Veränderungen der Gesundheit durch das Klima. Hier böte sich die Integration dieser Inhalte in die Ausbildung bzw. in das Studium der Gesundheitsberufe an. Dazu könnten auch Deeskalationstrainings und Präventionsmaßnahmen bezüglich Gewalt gehören, um dem erhöhten Hitze-assoziierten Aggressionsverhalten gut entgegen treten zu können.

Zusätzlich zu den mündlichen Informationen könnten auch inhaltlich passende Informationsbroschüren entweder gezielt ausgeteilt oder für die Allgemeinheit verfügbar, beispielsweise im Wartezimmer der ZNA, ausgelegt werden.

Um zur direkten Entlastung der ZNA beizutragen ist es zudem anzuraten, am Empfang auf das außerklinische Versorgungsnetz hinzuweisen, sofern keine akute Behandlung in der Notaufnahme nötig ist. Neben dem ärztlichen Bereitschaftsdienst sind hier spezifische Nummern im regionalen Umkreis für das jeweilig benötigte Fachgebiet zu nennen. Zudem kann auf Bereitschaftspraxen verwiesen werden (SGB V § 75 Abs. 1b). So kann die Anzahl der Wartenden reduziert und dadurch eine zusätzliche Erwärmung der Räumlichkeiten sowie lange Wartezeiten vermieden werden.

Zusätzlich zu den bereits genannten Maßnahmen der Notfallpläne und Informationsweitergabe kann die ZNA baulich umgestaltet werden, was im nächsten Kapitel beschrieben wird.

5.3 Bauliche Anpassungen

Wie schon in den Handlungsempfehlungen zu den Hitzeaktionsplänen erwähnt, können baulich einige Vorkehrungen getroffen werden, um die direkten Auswirkungen von Wärme auf die ZNA zu vermeiden. Zu den schnell umsetzbaren Maßnahmen können kleinere technische Möglichkeiten wie „Vorhänge, Jalousien, Markisen“ (BMUB 2017, S. 18) gehören, die bei Bedarf vom Personal bedient werden können. Darüber hinaus ist eine hochwertige Wand- und Dachisolation sowie der Einbau von Klimaanlage als sinnvoll anzusehen. Ergänzend könnten hier, je nach landschaftlichen Möglichkeiten, Fassadenbegrünung und Grünanlagen für mikroklimatische Abkühlungseffekte eingesetzt werden. (BMUB 2017, S. 18)

Zudem können ganz grundlegend hitzereduzierende Baumaterialien verwendet und hitzespeichernde vermieden werden, Thermoglas für Fenster und Türen ausgewählt und in der Architektur auf schattenspendende Dachüberhänge und Breiten- und Höhenverhältnisse geachtet werden. Zusätzlich wäre eine allgemeine Reduzierung von Flächenversiegelung förderlich, um die „Entstehung von hohen Hitze- und UV-Belastungen aufgrund von Reflexion“ möglichst zu vermeiden. (BMUB 2017, S. 18)

Wird die Innenraumtemperatur durch die Maßnahmen so reguliert, dass eine Temperatur von 15 °C – 25 °C weiterhin gewährleistet ist, kann auch die bisherige Medikamentenlagerung beibehalten und nur kühlungspflichtige Arzneimittel in gekühlten Medikamentenschränken aufbewahrt werden (Pharma-Zeitung.de – Das Pharma Portal 2020). Bei längerfristig höheren Temperaturen müsste eine alternative Aufbewahrung ermöglicht werden.

Bezüglich der Extremwetterereignisse ist vor allem ein Ausbau des Risikomanagements zur Sicherung der kritischen Infrastruktur, wie Wasser- und Stromversorgung, sinnvoll, um im Akutfall die Energieversorgung sicherstellen zu können (BBK b 2008, S. 12 f.). Größere Gebäudeschäden sollten möglichst verhindert werden, damit die Sicherheit des Personals und der Patienten weiterhin gewährleistet werden kann. Bezüglich der genannten Großschadensereignisse durch die Klimaveränderung sind vor allem Überschwemmungen zu berücksichtigen. Neben grundsätzlichen Hochwasservorsorgen nach dem Wasserhaushaltsgesetz (WHG), wie das Unterlassen des Bebauens von Überschwemmungsgebieten oder die Errichtung von Deichen in der Umgebung in gefährdeten Gebieten (WHG § 78), gibt es verschiedene Vorrichtungen, mit denen die ZNA sich rüsten können.

Zum einen mobile Wasserschutzwände, die bei Bedarf von Haustechnikkräften schnellstmöglich aufgestellt werden, um das Wasser überirdisch in einem bestimmten Gebiet zu halten (Bergmann und Wever 2021, S. 1077). Zum anderen verschiedene Arten elektronischer Wasserschutzwände, welche außerhalb des Gebäudes in den Boden eingelassen und bei Bedarf ausgefahren werden, um das Eindringen von Wassermassen in das Gebäude zu verhindern (Wibbeler 2021).

Bezüglich des Schutzes gegen Feuer als Großschadensereignis sind die grundsätzlichen Brandschutzregeln für Krankenhäuser zu beachten. Dazu gehören unter anderen die Musterbauordnung (MBO), insbesondere § 14 Brandschutz (MBO 2019), die VdS-Richtlinie VdS 2226 „Krankenhäuser, Pflegeheime und ähnliche Einrichtungen zur Unterbringung oder Behandlung von

Personen – Richtlinien für den Brandschutz“ und die Technische Regel für Gefahrenstoffe 510. In diesen Vorgaben geht es beispielsweise um das Einbauen von Rettungswegen (GDV 2008, S. 6), Feuerlöscheinrichtungen (GDV 2008, S. 11) und das Lagern von brennbaren Materialien (BAuA 2021, S. 21). Darüber hinaus gibt es Hinweise zur Erstellung von hausinternen Brandschutzordnungen (GDV 2008, S. 29). Grundsätzlich sind die Notfallmaßnahmen nach § 10 Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG), welches unter anderem Evakuierungspläne vorsieht (§ 10 ArbSchG), für alle ZNA gültig und die Maßnahmen greifen somit auch bei Extremwetterereignissen.

Abgesehen davon wäre es sinnvoll bei zukünftigen Neu- oder Umbauten darauf zu achten, mehr Zimmer mit Isolationsmöglichkeit zu schaffen, um dem erhöhten Bedarf durch Infektionsgeschehen, wie in Kapitel 4.1 beschrieben, entgegenzukommen und die räumlichen Engpässe zu verbessern. Die Isolationsmöglichkeit ist unter anderem erst dann gegeben, wenn der Raum durch eine Schleuse oder einen Vorraum abtrennbar ist (BGW 2018, S. 34) und gegen Desinfektionsmittel beständige Oberflächen aufweist (BGW 2018, S. 26).

Nun folgt eine Diskussion aller genannten Maßnahmen zur Anpassung der ZNA an die Klimaveränderungen.

5.4 Diskussion der Maßnahmen

In den vorherigen Abschnitten wurden einige mögliche Vorgehensweisen vorgestellt, die gegen die Auswirkungen der Klimaveränderungen auf deutsche ZNA angewendet werden könnten. So wurden im Kapitel 5.1 zwei Arten von Notfallplänen beschrieben.

Eine Art von Notfallplan bezog sich als **MANV-Plan** auf Massenanfälle von Verletzten, die in Bezug auf die Klimaerwärmung durch verschiedene Extremwetterereignisse zukünftig häufiger auftreten werden. Deshalb ist die klinikspezifische Erstellung eines MANV-Plans und dessen regelmäßige Erprobung zu empfehlen. Durch diese Art von Notfallplan werden alle Zuständigkeiten geregelt, sodass es bei MANV-Alarm zu weniger Durcheinander in der Aufgabenverteilung kommt. Die Patientenversorgung kann durch feste Strukturen gesichert und die optimale Ausnutzung und Erweiterung der Ressourcen gewährleistet werden. Die Durchführung von Proben vermittelt den Mitarbeitern zudem Sicherheit. Da MANV-Pläne auch über die Vorgehensweise in der ZNA die Bettenverteilung im gesamten Haus und Operationsstrukturen neu organisiert, ist auch die Versorgung der anderen, nicht durch den Alarm

hinzukommenden, Patienten geregelt. Weil der Plan nur einmalig erstellt werden muss und häufig angewendet werden kann, ist die Erstellung in jedem Fall lohnenswert.

Die andere vorgestellte Art von Notfallplan waren **Hitzeaktionspläne**, die sowohl dauerhaft gegen die Auswirkungen der generellen Klimaerwärmung als auch gezielt bei den Extremwetterereignissen Dürre und Hitzewellen angewendet werden können. Somit können Hitzeaktionspläne eine gute Ergänzung zu einem MANV-Plan darstellen.

Die Implementierung eines Hitzeaktionsplans in die täglichen Strukturen einer ZNA kann durchaus als sinnvoll angesehen werden, da durch die konsequente Umsetzung der Handlungsempfehlungen der WHO das Problem der Wärme von vielen Seiten angegangen werden kann. Bei Neu- bzw. Umbauten können die baulichen Anregungen viel dazu beitragen, die Temperatur der Innenräume erst gar nicht höher als die übliche Raumtemperatur von bis zu 25 °C ansteigen zu lassen, sodass Folgen von Wärme innerhalb der ZNA reduziert werden können. Dadurch kann Hitzeextremen wie Hitzewellen oder vereinzelt Hitzetagen in den Sommermonaten grundsätzlich besser begegnet werden.

Sind die räumlichen Voraussetzungen aktuell nicht gegeben, beispielsweise aufgrund eines höheren Alters der Gebäude, muss eine Nachrüstung der Kühltechnologien genau bedacht werden, da hohe Kosten entstehen könnten. Wird das Personal in der Hinsicht geschult, hitzereduzierendes Lüftungsverhalten in den Arbeitsalltag zu integrieren, können die baulichen Grundvoraussetzungen jedoch besser ausgenutzt werden.

Aber nicht nur in der Hinsicht kann das Personal weitergebildet werden, sondern auch in den grundsätzlichen Auswirkungen der Klimaveränderungen, wie schon in Kapitel 5.2 als Maßnahme vorgestellt wurde. Die **Implementierung dieser Thematik in die Ausbildung** der Fachkräfte könnte eine gute Grundlage für die alltägliche Informationsweitergabe und Aufklärung über Umwelt und Gesundheit der Patienten sein. Dadurch könnte das Patientenaufkommen durch Hitze-assoziierte Notfälle verringert werden und infolgedessen die Wartezeiten, die Wärmebildung durch viele Wartende und die Belastung des Personals der ZNA vermindert werden. Die Aufnahme der Klimaproblematik in die Ausbildungen könnte an sich jedoch problematisch sein, da es einen großen Aufwand erfordert, ganze Lehrpläne zu verändern und flächendeckend in Deutschland in den Lehreinrichtungen zu integrieren. Jedoch würde sich auch hier der Aufwand lohnen, da der Effekt durch die Aufklärung sehr langfristig sein würde.

Weitere Aspekte der Aufklärung wie die **Weitergabe von Kontaktinformationen** für anderweitige Notfallversorgungen wie Bereitschaftspraxen können leicht in den Alltag der ZNA integriert werden. Die Pflegekraft an der Triage kann die Behandlungsdringlichkeit schließlich einschätzen und abwägen, ob eine Versorgung vor Ort in der ZNA nötig ist oder ob der Patient weiter verwiesen werden kann. Die Informationsweitergabe selbst hat keinen hohen Zeitaufwand und kann durch die Reduktion der Patienten eine große positive Auswirkung auf die ZNA haben. Lediglich die Recherche der Kontaktdaten und Erstellung oder Beschaffung von Flyern erfordert einen einmaligen Aufwand und gelegentliche Aktualisierung.

Darüber hinaus wurden in Kapitel 5.3 weitere **bauliche Anpassungsmaßnahmen** besprochen. Neben den Maßnahmen zur Hitzereduktion sowie zur Hitzevermeidung wurden hier Rüstungsvorgehen gegen Unwetter vorgestellt.

Die Regeln zum Brandschutz gegen das Ereignis Feuer sind wohl unabdingbar, da sie generell gesetzlich in den Baumaßnahmen verankert sind. Zwar kann die Klimakrise vermehrt Feuer verursachen, meist sind hier jedoch Waldbrände verzeichnet, sodass ZNA selbst wahrscheinlich wenig davon betroffen sind.

Die aktiven Schutzvorkehrungen gegen Überschwemmungen sind allerdings nicht im herkömmlichen Bauplan einer ZNA inbegriffen. Hier ist die Notwendigkeit wohl individuell abzuschätzen, je nach Region und genauem Standort des Krankenhauses. Da Hochwasser jedoch sowohl großen Einfluss auf den Betrieb und die Versorgung der Patienten nehmen als auch massive Sachschäden anrichten kann, sind in überschwemmungsreichen Regionen Wasserschutzwände jeglicher Art aber sicherlich eine sinnvolle Investition. Aufgrund mangelnder Informationslage und der hohen Individualität jedes Objektes kann hier kein genauer Kostenüberblick angegeben werden. In jedem Fall sollte vor dem Bau eine Kosten-Nutzen-Analyse durchgeführt werden.

Nach diesem zusammengefassten Überblick über die zuvor vorgestellten Maßnahmen folgt nun ein abschließendes Fazit.

6. Fazit

Ziel dieser Arbeit war es auf der Basis einer Literaturrecherche zu untersuchen, wie deutsche zentrale Notaufnahmen auf die Herausforderungen des Klimawandels reagieren und sich anpassen können. Es wurde die aktuelle Klimaerwärmung dargestellt und festgestellt, dass sie die Gesundheit auf verschiedene Weise beeinträchtigt, dadurch das Patientenklientel einer ZNA verändert und neue Ansprüche an das Personal und den Ort Notaufnahme stellt.

Zudem begünstigt der Temperaturanstieg das Auftreten von Extremwetterereignissen, welche innerhalb der letzten Dekaden deutlich vermehrt aufgetreten sind und die auch zukünftig immer häufiger auftreten werden. Die Extremwetterereignisse sind besonders in der Hinsicht bedeutsam, dass sie Massenanfälle von Verletzten hervorbringen und dadurch die ZNA überlasten können.

Eine Anpassung an die veränderten Gegebenheiten ist also notwendig, um die medizinische und pflegerische Notfallversorgung in den ZNA zukünftig sicherstellen zu können. Als Maßnahmen wurden Hitzeaktions- und MANV-Pläne vorgestellt, die absolut zu empfehlen sind, um gegen die Extremwetterereignisse und die dauerhaft erhöhte Temperatur vorgehen zu können. Die Aufklärungsarbeit und Information durch das Personal an die Patienten im persönlichen Kontakt kann gut in den Alltag integriert werden, erfordert allerdings die Schaffung einer Wissensgrundlage beim Personal in der Ausbildung. Jedoch kann eine aktive Entlastung der ZNA simpel durch das Verweisen auf anderweitige ambulante Behandlungsangebote stattfinden und somit den Wärmehaushalt der ZNA regulieren. Als weitere Maßnahme wurde die bauliche Anpassung mit Hitzeschutzkonzepten genannt, welche bei einem Neubau grundlegend mit einbezogen werden und dadurch großen Nutzen erzielen können. Bei Nachrüstungsarbeiten müssen die Möglichkeiten und finanziellen Ressourcen abgewogen werden. Hilfsmitteln zur Hochwasserabwehr wurden ebenso genannt, diese sind allerdings, je nach Standort, sehr individuell einzuplanen.

Mithilfe der drei Maßnahmengruppen Notfallpläne, Aufklärung und Information und bauliche Anpassungen können die Notaufnahmen in Deutschland an die Klimaveränderung in verschiedenem Umfang angepasst werden, womit die Forschungsfrage „Wie müssen Notaufnahmen in Deutschland im Hinblick auf die Klimaveränderung gestaltet werden?“ beantwortet ist.

Quellenverzeichnis

- ArbSchG:** Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit, 07.08.1996, letzte Änderung 22.11.2021, <https://www.gesetze-im-internet.de/arb-schg/BJNR124610996.html#BJNR124610996BJNG000200000> am 13.02.2022
- BAuA (Hrsg.):** Technische Regeln für Gefahrenstoffe, Lagerung von Gefahrenstoffen in ortsbeweglichen Behältern, TRGS 510, BMBI 16.02.2021, S. 178 – 216
https://www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Regelwerk/TRGS/pdf/TRGS-510.pdf?__blob=publicationFile am 13.02.2022
- BBK a (Hrsg.):** Massenanfall von Verletzten (MANV),
https://www.bbk.bund.de/DE/Themen/Gesundheitlicher-Bevoelkerungsschutz/Sanitaetsdienst/MANV/manv_node.html#vt-sprg-1 am 10.02.2022
- BBK b (Hrsg.):** Schutz Kritischer Infrastruktur: Risikomanagement im Krankenhaus, Bonn 2008,
https://www.simply-learn.de/mobile/smartphone/downloads/bd2_leitfaden_krankenh_risiko-kritis.pdf am 12.02.2022
- BBK c (Hrsg.):** Handbuch Krankenhausalarm- und -einsatzplanung (KAEP), Empfehlungen für die Praxis zur Erstellung eines individuellen Krankenhausalarm- und -einsatzplans, 2020, S. 73 – 87,
https://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Mediathek/Publikationen/Schutz-der-Gesundheit/handbuch-kaep.pdf?__blob=publicationFile&v=10 am 13.02.2022
- Becker, P., Becker, A., Dalelane C., Deutschländer, T., Junghänel, T., Walter, A.:** Die Entwicklung von Starkniederschlägen in Deutschland, Plädoyer für eine differenzierte Betrachtung, Deutscher Wetterdienst – Wetter und Klima aus einer Hand, 19.07.2016,
https://www.dwd.de/DE/leistungen/besondereereignisse/niederschlag/20160719_entwicklung_starkniederschlag_deutschland.pdf?__blob=publicationFile&v=3 am 06.01.2022
- Bein, T.:** Anästhesie, Intensiv- und Schmerzmedizin, in: Traidl-Hoffmann, C., Schulz, C., Herrmann, M., Simon, B. (Hrsg.), Planetary Health, Klima, Umwelt und Gesundheit im Anthropozän, Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Berlin 2021, S. 77 – 82
- Bein, T., Karagiannidis, C., Gründling, M., Quintel, M.:** Neue intensivmedizinische Herausforderungen durch Klimawandel und globale Erderwärmung, Der Anaesthetist Vol. 69, 2020, S. 463 – 469, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7216862/> am 29.01.2022
- Bergmann, K. O., Wever, C.:** Risiko- und Qualitätsmanagement im Gesundheitswesen, Entwicklung und Tendenzen 2020/2021, MedR Vol. 39, 2021, S. 176 – 178, <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s00350-021-6059-8.pdf> am 13.02.2022
- Bernhard, M., Ramshorn-Zimmer, A., Hartwig, T., Mende, L., Helm, M., Pega, J., Gries, A.:** Schockraummanagement kritisch erkrankter Patienten, Anders als beim Trauma? Der Anaesthetist Vol. 63, 2014, S. 144 – 153, <https://link.springer.com/article/10.1007/s00101-013-2258-7#Sec2> am 16.01.2022

- BGW (Hrsg.):** TRBA 250, Biologische Arbeitsstoffe im Gesundheitswesen und in der Wohlfahrts-
pflege, 4. Änderung vom 02.05.2018, BGW, Hamburg 2018
- BMAS (Hrsg.):** Technische Regeln für Arbeitsstätten, Raumtemperatur ASR A3.5, 2021, S. 4 – 7,
https://www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Regelwerk/ASR/pdf/ASR-A3-5.pdf?__blob=publicationFile am 09.02.2022
- BMEL a (Hrsg.):** Waldbrandstatistik der Bundesrepublik Deutschland für das Jahr 2020, Übersicht 2
A: Ursachen, Bonn, 28.06.2021,
<https://www.bmel-statistik.de/fileadmin/daten/FHB-0302250-2020.pdf> am 10.01.2022
- BMEL b (Hrsg.):** Waldbrandstatistik der Bundesrepublik Deutschland für das Jahr 2020, Übersicht 5
A: Waldbrände in den einzelnen Monaten des Kalenderjahres - Anzahl -, Bonn 28.06.2021,
<https://www.bmel-statistik.de/fileadmin/daten/FHB-0302250-2020.pdf> am 10.01.2022
- BMEL c (Hrsg.):** Waldbrandstatistik der Bundesrepublik Deutschland für das Jahr 2020, Übersicht 1
A: Waldbrandflächen nach Bestandsarten, 28.06.2021, https://www.ble.de/Shared-Docs/Downloads/DE/BZL/Daten-Berichte/Waldbrandstatistik/Waldbrandstatistik-2020.pdf;jsessionid=DC3E38F1F47F33351ED9F6593F28F9D5.1_cid325?__blob=publicationFile&v=2 am 16.01.2022
- BMUB (Hrsg.):** Handlungsempfehlungen für die Erstellung von Hitzeaktionsplänen zum Schutz der
menschlichen Gesundheit, 24.03.2018, https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaschutz/hap_handlungsempfehlungen_bf.pdf am 11.02.2022
- Brand, K.-W.:** Der historische Kontext: Industrielle Modernisierungs- und Transformationsdynamiken,
in: Brand, K.-W. (Hrsg.), Die sozial-ökologische Transformation der Welt - Ein Handbuch,
Campus, Frankfurt/New York 2017, S. 51 – 78
- BRK (Hrsg.):** SARS-CoV-2 (COVID-19), Standardisierte Prozeduren für die persönliche Schutzausrüs-
tung, https://www.brk.de/fileadmin/Eigene_Bilder_und_Videos/Dokumente/COVID-19/Aushang_PSA_A4-hoch_032020.pdf am 06.02.2022
- Bunker, A., Wildenhain, J., Vandenberg, A., Henschke, N., Rocklöv, J., Hajat, S., Sauerborn, R.:**
Effects of Air Temperature on Climate-Sensitive Mortality and Morbidity Outcomes in the El-
derly, a Systematic Review and Meta-analysis of Epidemiological Evidence, EBioMedicine
Vol. 6, 2016, S. 259 – 268 <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S2352396416300731?tken=6984944A2FE333059AB8DD581527C8FFCF119A39E8A6914DDFFEF4FB3D428FB26499D53A9760379BE9C79495004F0F18&originRegion=eu-west-1&originCreation=20220129092017> am 29.01.2022
- Christ, M.:** Warum steigt die Zahl ambulanter Patienten in Deutschen Notaufnahmen? 15.12.2016,
<https://www.dgina.de/blog/2016/12/15/warum-steigt-die-zahl-ambulanter-patienten-in-deutschen-notaufnahmen/> am 06.02.2022
- DGUV a (Hrsg.):** Neu- und Umbauplanung im Krankenhaus unter Gesichtspunkten des Arbeitsschut-
zes, Anforderungen an Funktionsbereiche, DGUV Information 207 – 017, Berlin 2019,
<https://publikationen.dguv.de/widgets/pdf/download/article/884> am 08.02.2022

- DGUV b (Hrsg.):** Neu- und Umbauplanung im Krankenhaus unter Gesichtspunkten des Arbeitsschutzes – Basismodul, DGUV Information 207 – 016, Berlin 2019, <https://publikationen.dguv.de/widgets/pdf/download/article/883> am 10.02.2022
- DKKV (Hrsg.):** Die Entstehung von Hitzewellen in Deutschland und Europa, Bonn 2018, <https://www.dkkv.org/de/hitzewellen/> am 24.01.2022
- Dörr, B., Lippe, C.:** Wie entsteht Hochwasser? Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz, https://www.nlwkn.niedersachsen.de/startseite/hochwasser_kustenschutz/hochwasserschutz/hintergrundinformationen/wie_entsteht_hochwasser/fachliche-grundlagen-wie-entsteht-hochwasser-119741.html am 06.01.2022
- DWD a (Hrsg.):** Zeitreihen und Trends, Temperaturanomalie Deutschland Januar 1881 – 2021, <https://www.dwd.de/DE/leistungen/zeitreihen/zeitreihen.html> am 05.01.2022
- DWD b (Hrsg.):** Lineare Trends der Niederschlagshöhe zwischen 1881 und 2020, 08.04.2021, https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/384/bilder/dateien/2_tab_lineare-trends-nsh_2021-05-12.pdf am 05.01.2022
- DWD c (Hrsg.):** Wetter und Klimalexikon, Hitzewelle <https://www.dwd.de/DE/service/lexikon/Functions/glossar.html?lv2=101094&lv3=624852> am 24.01.2022
- DWD d (Hrsg.):** Markante Hitzewellen seit 1950, https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/aktuelles/170619_markante_hitzewellen.html am 24.01.2022
- DWD e (Hrsg.):** Wetter und Klimalexikon, Unwetter <https://www.dwd.de/DE/service/lexikon/Functions/glossar.html?nn=103346&lv2=102828&lv3=102860> am 27.01.2022
- DWD f (Hrsg.):** Wetter und Klimalexikon, Wirbelsturm, <https://www.dwd.de/DE/service/lexikon/Functions/glossar.html?nn=103346&lv2=102936&lv3=103206> am 27.01.2022
- Fischer, E. M., Kutti, R.:** Robust projections of combined humidity and temperature extremes, Nature Climate Change Vol. 3, 2013, S. 126 – 130, <https://www.nature.com/articles/nclimate1682> am 24.01.2022
- G-BA a (Hrsg.):** Gestuftes System von Notfallstrukturen, Stand 2018, https://www.g-ba.de/downloads/17-98-4894/2019-08-28_GBA_Grafik_Notfallstrukturen_Hochformat_web.pdf am 15.01.2022
- G-BA b (Hrsg.):** Regelungen des Gemeinsamen Bundesausschusses zu einem gestuften System von Notfallstrukturen in Krankenhäusern gemäß § 136c Absatz 4 des Fünften Buches Sozialgesetzbuch (SGB V), Fassung 19.04.2018, https://www.dkgev.de/fileadmin/default/Media-pool/2_Themen/2.3_Versorgung-Struktur/2.3.2_Gestuftes-System-Notfallstrukturen/Regelungen_zu_einem_gestuften_System_von_Notfallstrukturen_in_Krankenhaeusern.pdf am 15.01.2022

- GDV (Hrsg.):** Krankenhäuser, Pflegeheime und ähnliche Einrichtungen zur Unterbringung oder Behandlung von Personen, Richtlinien für den Brandschutz, Vds, Köln 2008, https://vds.de/fileadmin/Website_Content_Images/VdS_Publikationen/vds_2226_web.pdf am 13.02.2022
- Gimpel, H., Regal, C., Meindl, O., Dormann, H., Rashid, A., Eder, P.:** Qualitätscockpit in der Notfallmedizin, Management & Krankenhaus kompakt Sonderheft, Notfall- und Intensivmedizin, Ausgabe 1 – 2, März 2018, S. 18 – 19, <https://www.management-krankenhaus.de/restricted-files/136404> am 20.02.2022
- Gniffke, K.:** Versicherungsschäden durch Hochwasser höher als erwartet – Schäden an Häusern, Hausrat und Fahrzeugen, Stand 25.08.2021, 13:08 Uhr, <https://www.swr.de/swraktuell/rheinland-pfalz/koblenz/versicherungsschaeden-ahrtal-flutkatastrophe-100.html> am 06.01.2022
- Greiner, F., Brammen, D., Kulla, M., Walcher, F., Erdmann, B.:** Standardisierte Erhebung von Vorstellungsgründen in der Notaufnahme, Implementierung von codierten Vorstellungsgründen in das elektronische Notaufnahmeformationssystem eines Schwerpunktversorgers und deren Potenzial für die Versorgungsforschung, Medizinische Klinik – Intensivmedizin und Notfallmedizin Vol. 113, 2017, S. 115 – 123 <https://link.springer.com/article/10.1007/s00063-017-0286-9#Sec5> am 15.01.2022
- Gries, A., Michel, A., Bernhard, M., Martin, J.:** Personalplanung in der zentralen Notaufnahme, Optimierte Patientenversorgung rund um die Uhr, Der Anaesthetist Vol. 60, 2011, S. 71 – 78, <https://link.springer.com/article/10.1007/s00101-010-1830-7#Abs1> am 16.01.2022
- Heinze, S.:** Hitzeaktionspläne, LGL, 16.04.2021, https://www.lgl.bayern.de/gesundheits-arbeitsplatz_umwelt/klimawandel_gesundheit/hitzeaktionsplaene/index.htm am 11.02.2022
- Henssler, J., Stock, F., van Bohemen, J., Walter, H., Heinz, A., Brandt, L.:** Mental health effects of infection containment strategies: quarantine and isolation – a systematic review and meta analysis, European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience Vol. 271, 2021, S. 223 – 234, <https://link.springer.com/article/10.1007/s00406-020-01196-x#Sec9> am 01.02.2022
- Heppner, H.-J., Singler, K.:** Akut- und Notfallversorgung geriatrischer Patienten, Heilberufe Vol. 70, 2018, <https://link.springer.com/article/10.1007/s00058-018-3376-z> am 20.02.2022
- Herrmann, A., Krolewski, R., Lenzer, B., Müller, B., Veit, I.:** Allgemeinmedizin, in: Traidl-Hoffmann, C., Schulz, C., Herrmann, M., Simon, B. (Hrsg.), Planetary Health, Klima, Umwelt und Gesundheit im Anthropozän, Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Berlin 2021, S. 65 – 76
- Hipp, R., Kaiser, M. (Hrsg.):** Klimakrise – wenn das Klima kollabiert, Was der Welt droht, wenn wir das 1,5 Grad-Ziel verfehlen, Greenpeace, <https://www.greenpeace.de/klimaschutz/klimakrise> am 10.01.2022
- Hirschhausen, E. von:** Geleitwort, in: Traidl-Hoffmann, C., Schulz, C., Herrmann, M., Simon, B. (Hrsg.), Planetary Health, Klima, Umwelt und Gesundheit im Anthropozän, Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Berlin 2021, S. VIII - X

- Insel, V., Grünwald, J.:** 15 Jahre nach Kyrill: Schadenbilanz und weitere offene Fragen, MDR Umschau, Stand: 18.01.2022, <https://www.mdr.de/nachrichten/deutschland/panorama/kyrill-sturm-schaeden-bilanz-rueckblick-100.html> am 27.01.2022
- Johnson, N. C., Xie, S. P., Kosaka, Y., Xichen, L.:** Increasing occurrence of cold and warm extremes during the recent global warming slowdown, Nature Communications Vol. 9, 2018, <https://www.nature.com/articles/s41467-018-04040-y> am 10.01.2022
- Jung, L.:** Public Health im Blick auf globale Umweltveränderungen, in: Traidl-Hoffmann, C., Schulz, C., Herrmann, M., Simon, B. (Hrsg.), Planetary Health, Klima, Umwelt und Gesundheit im Anthropozän, Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Berlin 2021, S. 27 – 32
- Kappas, M.:** Armut und Gesundheit, Universitätsverlag Göttingen, 2016, S. 95 – 117, <https://library.oapen.org/bitstream/handle/20.500.12657/47785/610402.pdf?sequence=5#page=97> am 24.01.2022
- Kaspar, K., Friedrich K.:** Abbildung 3: Abweichung des Gebietsmittels der Temperatur vom vieljährigen Mittel (1961-1990) für Deutschland für den Zeitraum 1881 bis 2019. Rückblick auf die Temperatur in Deutschland im Jahr 2019 und die langfristige Entwicklung, Stand 02.01.2020, https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/aktuelle_meldungen/200103/temperatur_d_2019_langfristig.html am 05.01.2022
- KHG:** Krankenhausfinanzierungsgesetz, Gesetz zur wirtschaftlichen Sicherung der Krankenhäuser und zur Regelung der Krankenhauspflegesätze, 29.06.1972, letzte Änderung 11.07.2021, <https://www.gesetze-im-internet.de/khg/KHG.pdf> am 20.02.2022
- Klein, J.:** „Betrachten der Wirklichkeit“ und politisches Framing, Am Beispiel der CDU-Wahlkampagne 2013, in: Felder, E., Gardt, A. (Hrsg.), Wirklichkeit oder Konstruktion? Sprachtheoretische und interdisziplinäre Aspekte einer brisanten Alternative, De Gruyter, Berlin/Boston 2018, S. 344 – 370
- Krüger, A., Frink, M., Kiessling, A., Ruchholtz, S., Kühne, C.A.:** Schockraummanagement, im Zeitalter von Weißbuch, S3-Leitlinie, „Advanced Trauma Life Support“ und TraumaNetzwerk DGU, Der Chirurg Vol. 84, 2013, S. 437 – 450, <https://link.springer.com/article/10.1007/s00104-012-2384-9> am 16.01.2022
- Kühne, C. A., Spering, C., Dresing, K., Ruchholtz, S., Stürmer, M.:** S3 – Leitlinie Polytrauma / Schwerverletzten-Behandlung, AWMF Register-Nr. 012/019, Stand 07/2016, S. 138 – 144, https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/012-019l_S3_Polytrauma_Schwerverletzten-Behandlung_2017-08.pdf am 16.01.2022
- Kumle, B., Darnhofer, I.:** Strukturen in der Notaufnahme, in: Dubb, R., Kaltwasser, A., Pühringer, F. K., Schmid, K. (Hrsg.), Notfallversorgung und Pflege in der Notaufnahme, Praxisbuch für die multiprofessionelle Zusammenarbeit, Kohlhammer, Stuttgart 2019, S. 30 – 41 <https://books.google.de/books?hl=de&lr=&id=zuqSDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=ablauf+notaufnahme&ots=1nEfp3TpX&sig=Ws8YPaXPZK7qsUwLLQUvtVI9800#v=onepage&q=ablauf%20notaufnahme&f=false> am 20.02.2022

- Kunz, M.:** Langer Winter – kaltes Frühjahr – Wie passt das zum Treibhauseffekt? Campusreport 599, 04.06.2013, <https://publikationen.bibliothek.kit.edu/1000111408> am 25.01.2022
- Lachmann, M.:** Waldbrandstatistik der Bundesrepublik Deutschland für das Jahr 2010, Übersicht 5 A : Waldbrände in den einzelnen Monaten des Kalenderjahres – Anzahl -, Bonn 20.04.2010, https://www.ble.de/SharedDocs/Downloads/DE/BZL/Daten-Berichte/Waldbrandstatistik/Waldbrandstatistik-2010-PDF.pdf;jsessionid=B9E112477C64A88C3F7918708C48D409.2_cid335?__blob=publicationFile&v=1 am 10.01.2022
- Land Brandenburg (Hrsg.):** Das Land Brandenburg – Geologie, Landesportal Brandenburg, 2022, <https://www.brandenburg.de/de/land/bb1.c.475252.de> am 06.01.2022
- Lange, M.:** Aktuelle Lage im Hochwassergebiet Ahrweiler, Aktuelle Situation – Zahlen und Fakten, Rheinland Pfalz Aufsichts- und Dienstleistungsdirektion, 2021, 06.01.2022 <https://hochwasser-ahr.rlp.de/de/aktuelle-lage/zahlen-und-fakten/> am 06.01.2022
- Latif, M.:** Kalte Winter und die globale Erwärmung, in: Matthes, J. P. (Hrsg.), green, das B2B Magazin für smarte Energien Vol. 2, 2013, S. 22 – 24, <https://oceanrep.geomar.de/20822/1/%CE%B7%20green-2-2013.pdf> am 24.01.2022
- MBO:** Musterbauordnung, Fassung vom November 2002, letzte Änderung 27.09.2019, https://www.dibt.de/fileadmin/dibt-website/Dokumente/Rechtsgrundlagen/MBO_2019.pdf am 16.02.2022
- MeteoGroup Schweiz AG (Hrsg.):** Orkantief KYRILL: gemessene Spitzenwindböen, Unwetter Zentrale, <http://www.unwetterzentrale.de/uwz/357.html> am 27.01.2022
- Mimura, N.:** Sea-level rise caused by climate change and its implications for society, Proc. Jpn. Acad., Ser. B 89, 2013, https://www.jstage.jst.go.jp/article/pjab/89/7/89_PJA8907B-01/_pdf-char/ja am 28.12.2021
- Mühr, B., Kubisch, S., Marx, A., Stötzer, J., Wisotzky, C., Latt, C., Siegmann, F., Glattfelder, M., Mohr, S., Kunz, M.:** Dürre & Hitzewelle Sommer 2018 (Deutschland), CEDIM (Center for Disaster Management and Risk Reduction Technology Vol. 1, 18.08.2018, http://www.vorhersagezentrale.de/Ereignis/20180818_e.pdf am 24.01.2022
- Nikendei, C.:** Psychische Belastung und mentale Gesundheit, in: Traidl-Hoffmann, C., Schulz, C., Herrmann, M., Simon, B. (Hrsg.), Planetary Health, Klima, Umwelt und Gesundheit im Anthropozän, Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Berlin 2021, S. 234 – 243
- NotSan-APrV:** Ausbildungs- und Prüfungsverordnung für Notfallsanitäterinnen und Notfallsanitäter, 16.12.2013, letzte Änderung 04.11.2020, <https://www.gesetze-im-internet.de/notsan-aprv/BJNR428000013.html#:~:text=%C2%A7%201%20Gliederung%20der%20Ausbildung%20Gliederung%20der%20Erg%C3%A4nzungsausbildung,2%20des%20Notfallsanit%C3%A4tergesetzes%201.%20...%20Weitere%20Artikel...%20> am 20.02.2022
- Pharma-Zeitung.de – Das Pharma Portal (Hrsg.):** Medikamentenlagerung in Krankenhäusern und Arztpraxen, 11.01.2020, <http://www.pharma-zeitung.de/medikamentenlagerung-in-krankenhausern-und-arztpra.10937.php> am 09.02.2022

- Pinto, J. G., Reyers, M.:** Winde und Zyklonen, in: Brasseur, G. P., Jacob, D., Schuck-Zöller, S. (Hrsg.), Klimawandel in Deutschland, Entwicklung, Folgen, Risiken und Perspektiven, Springer, Hamburg 2017, S. 67 – 86
- PpUGV:** Verordnung zur Festlegung von Pflegepersonaluntergrenzen in pflegesensitiven Bereichen in Krankenhäusern für das Jahr 2021 (Pflegepersonaluntergrenzenverordnung – PpUGV), 09.11.2020, letzte Änderung 08.11.2021, https://www.gesetze-im-internet.de/ppugv_2021/PpUGV.pdf am 15.01.2022
- Probst, M.:** Hochwasser, Hydrologischer Atlas der Schweiz, Geographisches Institut der Universität Bern, Bern 2015, <https://boris.unibe.ch/69161/1/hochwasser.pdf> am 17.02.2022
- Ries, M., Weis, P., Winter-Kuhn, D., Popp, S., März, A. Christ, M.:** Ökonomisch prekär, f&w Vol. 31, 2014, S. 534 – 537
- Ryan, S. J., Carlson, C. J., Mordecai, E. A., Johnson, L. R.:** Global expansion and redistribution of Aedes-borne virus transmission risk with climate, PLoS. Negl. Trop. Dis. Vol. 13, 2019, https://journals.plos.org/plosntds/article?id=10.1371/journal.pntd.0007213&fbclid=IwAR3kDdlMPslrTSzpphNwOW178EXYaO35B2kEYzCLe_86UCCEOJ-tNN4o9bBA am 13.01.1022
- Saunois, M., Jackson, R. B., Bousquet, P., Poulter, B., Canadell, J. G.:** The growing role of methane in anthropogenic climate change, Environmental Research Letters Vol. 11, 12.12.2016, <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/11/12/120207/meta> am 04.01.2022
- SB (Hrsg.):** Statistik visualisiert – Altersaufbau der Bevölkerung Deutschlands, Statistisches Bundesamt (Destatis), Wiesbaden, <https://service.destatis.de/bevoelkerungspyramide/#!y=2035> am 10.01.2022
- Schäfer, J.:** Altersgemischte Teams in der Pflege, Miteinander arbeiten – voneinander lernen, Springer, 2021, <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-62062-5> am 06.02.2022
- Scholz, I., Bauer, S.:** Klimawandel und Desertifikation, in: Klingenberg, S. (Hrsg.), Afrika-Agenda 2007: Ansatzpunkte für den deutschen G8-Vorsitz und die EU-Ratspräsidentschaft, DIE Discussion Paper, Vol. 18, Bonn: Deutsches Institut für Entwicklungspolitik, 2006, S. 63 – 70 https://www.ssoar.info/ssoar/bitstream/handle/document/36236/ssoar-2006-klingebiel-Afrika-Agenda_2007__Ansatzpunkte_fur.pdf?sequence=1&isAllowed=y&lnkname=ssoar-2006-klingebiel-Afrika-Agenda_2007__Ansatzpunkte_fur.pdf#page=75 am 16.01.2022
- Schrader, C.:** Klimakommunikation für die Gesundheitsberufe – Vertrauen eröffnet Zugang, in: Traidl-Hoffmann, C., Schulz, C., Herrmann, M., Simon, B. (Hrsg.), Planetary Health, Klima, Umwelt und Gesundheit im Anthropozän, Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Berlin 2021, S. 302 - 308
- Schulz, C., Simon, B.:** Anthropozän – Die Überschreitung planetarer Grenzen, in: Traidl-Hoffmann, C., Schulz, C., Herrmann, M., Simon, B. (Hrsg.): Planetary Health – Klima, Umwelt und Gesundheit im Anthropozän, Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Berlin 2021, S. 7 – 26
- SGB V:** Fünftes Sozialgesetzbuch, 20.12.1988, letzte Änderung 22.03.2020, dtv, München 2020

- Sillmann, J., Russo, S.:** Globale Erwärmung und Hitzewellen, in: Lozán, J. L., Breckle, S.-W., Graßl, H., Kasang, D., Weisse, R. (Hrsg.): Warnsignal Klima – Extremereignisse. Wissenschaftliche Auswertungen, Hamburg 2018, S. 69 – 75, https://www.klima-warnsignale.uni-hamburg.de/wp-content/uploads/pdf/de/extremereignisse/warnsignal_klima-extremereignisse-kapitel-2_1.pdf am 24.01.2022
- Singler, K., Christ, M., Sieber, C., Gosch, M., Heppner, H. J.:** Geriatrische Patienten in Notaufnahme und Intensivmedizin, Der Internist Vol. 52, 2011, <https://link.springer.com/article/10.1186/cc7768#Sec7https://link.springer.com/article/10.1007/s00108-011-2804-9> am 20.01.2022
- Skowron, N., Wilke, P., Bernhard, M., Hegerl, U., Gries, A.:** Arbeitsbelastung in der Notaufnahme, ein Problem für Personal und Patienten? Der Anaesthesist Vol. 68, 2019, S. 762 – 769, <https://link.springer.com/article/10.1007/s00101-019-00686-5> am 06.02.2022
- Stroh, K.:** Bundesweit teuerstes Unwetter des vergangenen Jahres, Hagelsturm an Pfingsten, Süddeutsche Zeitung, 08.01.2020, <https://www.sueddeutsche.de/muenchen/muenchen-unwetter-hagel-pfingsten-schaden-1.4748914> am 27.01.2022
- Thober, S., Marx, A., Boeing, F.:** Auswirkungen der globalen Erwärmung auf hydrologische und agrarische Dürren und Hochwasser in Deutschland – Ergebnisse aus dem Projekt HOKLIM: Hochaufgelöste Klimaindikatoren bei einer Erderwärmung von 1.5 Grad, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH – UFZ (Hrsg.), Leipzig 2018, https://www.ufz.de/export/data/2/207531_HOKLIM_Brosch%C3%BCre_final.pdf am 10.01.2022
- Traidl-Hoffmann, C., Schulz, C., Herrmann, M., Simon, B. (Hrsg.):** Planetary Health – Klima, Umwelt und Gesundheit im Anthropozän, Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Berlin 2021
- Trzeciak, S.:** Überfüllte Notaufnahme, Ursachen, Folgen und Lösungen, Notfall + Rettungsmedizin Vol. 16, 2013, S. 103 – 108, <https://link.springer.com/article/10.1007/s10049-012-1625-2> am 07.02.2022
- UBA a (Hrsg.):** UBA-Erklärfilm: Treibhausgase und Treibhauseffekt, 26.03.2020, <https://youtu.be/eI8L3wV3pBo>, am 26.12.2021
- UBA b (Hrsg.):** Ursachen für Waldbrände, 03.08.2021, <https://www.umweltbundesamt.de/daten/land-forstwirtschaft/waldbraende#ursachen-fur-waldbrande> am 10.01.2022
- UBA c (Hrsg.):** Waldbrände und ihre Auswirkungen, 03.08.2021, <https://www.umweltbundesamt.de/daten/land-forstwirtschaft/waldbraende#waldbrande-und-ihre-auswirkungen> am 10.01.2022
- Van den Bergh, W. (Hrsg.):** Immer mehr Hitzetote in Deutschland, Studie zu Klimawandel, Ärzte Zeitung online, 03.12.2020, <https://www.aerztezeitung.de/Medizin/Immer-mehr-Hitzetote-in-Deutschland-415275.html> am 29.01.2022
- Vatter, J., Wagnitz, P., Schmiester, J., Hernandez, E.:** Risiko Dürre – Der weltweite Durst nach Wasser in Zeiten der Klimakrise, WWF Deutschland, Berlin 2019, https://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/WWF_Duerrebericht_DE_WEB.pdf am 07.01.2022

- Wegener, F:** TVöD-K Arbeitszeit für Krankenhäuser, 21.10.2020, <https://www.oeffentlichen-dienst.de/tvoed/k/arbeitszeit.html#:~:text=TV%C3%B6D-K%20Bereich%20Kranken%C3%A4user%20Arbeitszeit%20TV%C3%B6D-K%20Eingruppierung%20%C2%A7%206,Baden-W%C3%BCrttemberg%20betr%C3%A4gt%20die%20Arbeitszeit%2039%20Stunden%20pro%20Woche> am 20.02.2022
- Welthungerhilfe a (Hrsg.):** Dürre: Trockene Böden führen zu Hunger und Konflikten, <https://www.welthungerhilfe.de/informieren/themen/klimawandel/duerre-trockene-boeden-fuehren-zu-hunger-und-konflikten/#:~:text=Knapp%2055%20Millionen%20Menschen%20sind%20heute%20schon%20von,und%20weiteren%2016%20Millionen%20droht%20eine%20gravierende%20Hungersnot.> am 09.01.2022
- Welthungerhilfe b (Hrsg.):** Klimawandel, Wetterextreme und Hunger, <https://www.welthungerhilfe.de/informieren/themen/klimawandel/wetterextreme-klimawandel-folgen/> am 01.02.2022
- WHG:** Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts, 31.07.2009, letzte Änderung 18.08.2021, https://www.gesetze-im-inter-net.de/whg_2009/BJNR258510009.html#BJNR258510009BJNG000100000 am 13.02.2022
- Wibbeler, H.:** Die Aquawand um ein Krankenhaus in Bayern, 01.11.2021, <https://www.aquaburg.com/die-aquawand-um-ein-krankenhaus-bayern/> am 13.02.2022
- Witt, C., Liebers, U.:** Pneumologie, in: Traidl-Hoffmann, C., Schulz, C., Herrmann, M., Simon, B. (Hrsg.): Planetary Health – Klima, Umwelt und Gesundheit im Anthropozän, Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Berlin 2021, S. 252 - 260
- Wittmann, M.:** Innenraumklima: Temperatur und Luftfeuchtigkeit, in: Schultz, K., Petro, W. (Hrsg.), Pneumologische Umweltmedizin, Atmungsorgane und Umwelt, Springer, Berlin Heidelberg 1998, S. 433 – 444, <https://books.google.de/books?hl=de&lr=&id=8G7RBgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA433&dq=temperatur+und+luftfeuchtigkeit&ots=eQmZnL2T45&sig=RpvAa49rLE8-5ezdDE7NBk-ZaRw8#v=onepage&q=temperatur%20und%20luftfeuchtigkeit&f=false> am 08.02.2022
- WMO (Hrsg.):** State of the Global Climate 2020, WMO-No. 1264, Genf 2021, https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=10618 am 22.12.2021
- WWF (Hrsg.):** Hochwasser, 2022, <https://www.wwf.de/themen-projekte/fluesse-seen/hochwasser/hochwasser> am 07.01.2022
- Zimmermann, M., Brokmann, J. C., Gräff, I., Kumle, B., Wilke, P., Gries, A.:** Zentrale Notaufnahme – Update 2016, Der Anaesthesist Vol. 65, 2016, S. 243 – 249, <https://link-springer-com.evhn.idm.oclc.org/content/pdf/10.1007/s00101-016-0142-y.pdf> am 15.01.2022

Erklärung

1. Ich versichere, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst habe, nicht anderweitig für Prüfungszwecke vorgelegt habe und sie an keiner anderen Stelle veröffentlicht wurde.
2. Ich versichere, keine weiteren Hilfsmittel außer den angeführten verwendet zu haben.
3. Soweit ich Inhalte aus Werken anderer AutorInnen dem Wortlaut oder dem Sinn nach entnommen habe, sind diese unter Angabe der Quelle kenntlich gemacht. Dies bezieht sich auch auf Tabellen und Abbildungen.
4. Die gesetzlichen Vorschriften zum Datenschutz und zum Schutz der Urheberrechte wurden beachtet, dies gilt auch für Bilder, Grafiken, Kopien oder Ähnliches.
5. Im Falle empirischer Erhebungen: Für die Veröffentlichung von Daten, Fakten und Zahlen aus Einrichtungen oder über Personen, auch in Interviews, die nicht öffentlich zugänglich sind, liegt mir eine Einverständniserklärung vor. Die Rechteinhaber/innen haben der Verwertung der Daten im Rahmen der BA-Arbeit schriftlich zugestimmt.
6. Ich bin damit einverstanden / ~~nicht einverstanden~~, dass meine Abschlussarbeit in die Bibliothek der Evangelischen Hochschule aufgenommen wird.
7. Ich bin damit einverstanden / ~~nicht einverstanden~~, dass meine Abschlussarbeit in digitaler Form öffentlich zugänglich gemacht wird.

Nürnberg, den 01.03.2022



Unterschrift der Verfasserin