



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

Fakultät Life Sciences

Department Gesundheitswissenschaften

**Wasser als Kriegswaffe:
Auswirkungen des Russland-Ukraine-Kriegs auf die öffentliche Gesundheit der
ukrainischen Bevölkerung – ein Scoping Review**

Bachelorarbeit

im Studiengang Gesundheitswissenschaften

vorgelegt von

Franziska Benfer



Hamburg

am 28. August 2024

Gutachter: Prof. Dr. Walter Leal (HAW Hamburg)

Gutachter: Dr. Ingo Drachenberg (HAW Hamburg)

Vorwort

Die Wahl dieses Themas entspringt einer tiefen Überzeugung: Sauberes und sicheres Trinkwasser ist nicht nur ein Grundbedürfnis, sondern eine unverzichtbare Grundlage für das Leben und die Gesundheit jedes Menschen.

In hoch industrialisierten Ländern, in denen der Zugang zu sauberem Wasser als selbstverständlich angesehen wird, kann die Bedeutung dieses essenziellen Guts schnell in Vergessenheit geraten. In Konfliktsituationen wie dem Russland-Ukraine-Krieg wird schmerzhaft deutlich, wie schnell diese Grundlage brüchig werden kann, denn unter Kriegsbedingungen zeigt sich, wie verletzlich die Wasserinfrastruktur selbst in fortschrittlichen Gesellschaften ist. Kriegsbedingte Konflikte können schnell zu ähnlichen Problemen führen, wie sie in früheren Zeiten oder in weniger entwickelten Regionen zu beobachten sind. Darüber hinaus wird Wasser aufgrund des Klimawandels zunehmend zu einem zentralen Konfliktthema, denn bestehende Wasserkrisen können in Zukunft zu verstärkten Auseinandersetzungen um diese lebenswichtige Ressource führen.

Die Arbeit soll dazu beitragen, die zentrale Bedeutung von Gesundheitsinfrastrukturen in Konfliktgebieten, insbesondere im Zusammenhang mit der Verfügbarkeit von sicherem Wasser, stärker in den Fokus zu rücken und Anstoß für weitere Forschung und Diskussionen in diesem Bereich zu geben.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Professor Leal und Herrn Dr. Drachenberg deren fachliche Unterstützung entscheidend für die Fertigstellung dieser Arbeit waren. Ebenso möchte ich meiner Familie und meinen Freund*innen für ihre Geduld und stetige Unterstützung danken.

Abstract

Wasserinfrastruktur – Ukraine – Gesundheit – Krieg – Scoping Review

Hintergrund: Wasser ist eine unverzichtbare Ressource für das Leben auf der Erde und schafft die Voraussetzung für Gesundheit. Vor dem Hintergrund globaler Wasserknappheit und grenzüberschreitender Wasserabhängigkeiten zeigt sich in bewaffneten Konflikten, wie dem Russland-Ukraine-Krieg, die strategische Bedeutung von Wasserressourcen und welche Auswirkungen deren Zerstörung auf die öffentliche Gesundheit hat. Ziel ist es, einen aktuellen Überblick über die konkreten Fälle der strategischen Zerstörung der Wasserinfrastruktur in der Ukraine und die daraus resultierenden gesundheitlichen Folgen für die ukrainische Bevölkerung zu geben.

Methode: Die Grundlage des Scoping Reviews bildet eine datenbankgestützte Recherche englischsprachiger Literatur im Juli 2024. Ergänzend wurde eine Recherche in Fachzeitschriften, Verlagen, Suchmaschinen und auf Internetseiten durchgeführt. Eingeschlossen wurden Publikationen (Reviews, Studien, Metaanalysen, Reports) mit einem Veröffentlichungsdatum von 2022 bis 2024.

Ergebnisse: Es wurden neun Publikationen eingeschlossen. Sowohl die Ukraine als auch Russland nutzt/e die Zerstörung der Wasserinfrastruktur als strategisches Mittel im Krieg. Wasserkraftwerke, Wasserpumpstationen, Wasseraufbereitungsanlagen, Wasserversorgungsnetze, Brunnen, Staudämme, Abwasserpumpstationen, Kanalisationsnetze und Kläranlagen sind beschädigt worden. Als gesundheitliche Auswirkungen auf die Zivilbevölkerung können fehlender oder unzureichender Zugang zu sauberem Wasser, Ausfälle und Unterbrechungen der Wasserversorgung sowie einen Verlust der Trinkwasserqualität identifiziert werden. Schadstoffe und Metalle gelangen durch militärische Munition ins Grundwasser. Epidemien wasserbürtiger Krankheiten können zu einem Problem werden.

Diskussion/ Schlussfolgerung: Aussagen zur langfristigen Gesundheitsauswirkungen können erst nach Beendigung des Konflikts vollständig getroffen werden. Das epidemiologische Risiko der beschädigten Wasserinfrastruktur kann in besetzten Gebieten kaum ermittelt werden. Der unzureichende Zugang der ukrainischen Bevölkerung zur Gesundheitsversorgung stellt humanitäre Gesundheitsmaßnahmen vor Herausforderungen.

Abstract

water infrastructure – Ukraine – health – war – scoping review

Background: Water is an indispensable resource for life on earth and a prerequisite for health. Against the background of global water scarcity and cross-border water dependencies, the strategic importance of water resources and the impact of their destruction on public health is evident in armed conflicts such as the Russia-Ukraine war. The aim is to provide an up-to-date overview of specific cases of strategic destruction of water infrastructure in Ukraine and the resulting health consequences for the Ukrainian population.

Methods: The scoping review is based on a database-supported search of English-language literature in July 2024, supplemented by a search of specialist journals, publishers, search engines and websites. Publications (reviews, studies, meta-analyses, reports) with a publication date between 2022 and 2024 were included.

Results: Nine publications were included. Both Ukraine and Russia use(d) the destruction of water infrastructure as a strategic tool in war. Hydropower plants, water pumping stations, water treatment plants, water supply networks, wells, dams, sewage pumping stations, sewerage networks and wastewater treatment plants have been damaged. The health effects on the civilian population can be identified as a lack of or insufficient access to clean water, failures and interruptions in the water supply and a loss of drinking water quality. Pollutants and metals enter the groundwater through military munitions. Epidemics of waterborne diseases can become a problem.

Discussion/ Conclusion: Statements on the long-term impact on health can only be made in full once the conflict has ended. The epidemiological risk of damaged water infrastructure can hardly be determined in occupied areas. The Ukrainian population's inadequate access to healthcare poses challenges for humanitarian healthcare measures.

„The theme of World Water Day 2024 is therefore a call to action – to sustainably manage water, to reconnect with our planet and, ultimately, to build peace.“

- Audrey Azoulay, Generaldirektorin der UNESCO
(UNESCO & Azoulay, 2024, S. 1)

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	VI
Abbildungsverzeichnis	VII
Tabellenverzeichnis.....	VII
1. Einleitung	1
2. Fragestellung und Zielsetzung	3
3. Theoretischer Hintergrund	5
3.1. Wasserinfrastruktur und -ressourcen der Ukraine.....	5
3.2. Gesundheitssystem und -versorgung der Ukraine.....	7
3.3. Wasserbürtige Krankheiten	9
3.4. Russland-Ukraine-Krieg.....	9
4. Methode.....	12
4.1. Quellen	13
4.2. Beschreibung der Suchstrategie (Schlagwörter)	13
4.3. Ein- und Ausschlusskriterien.....	14
4.4. Studienauswahl inklusive Search-Flow-Chart	15
4.5. Limitationen	17
5. Ergebnisdarstellung.....	24
5.1. Zerstörung von Wasserinfrastruktur.....	24
5.1.1. Wasserinfrastruktur als Verteidigung und Ziel	24
5.1.2. Kakhovka Stausee	27
5.1.3. Schadensarten.....	28
5.2. Auswirkungen auf die öffentliche Gesundheit der ukrainischen	30
Bevölkerung	30
5.2.1. Wasserzugang und Instabilität der Wasserversorgung	30
5.2.2. Wasserqualität	32
5.2.3. Epidemiologisches Risiko.....	33
6. Diskussion.....	34
6.1. Diskussion der Ergebnisse.....	36
6.2. Diskussion der Methode	40
6.3. Handlungsempfehlungen für die Praxis	42
7. Fazit.....	44
8. Literaturverzeichnis.....	46
Eidesstattliche Erklärung	52
Anhang	53

Abkürzungsverzeichnis

BPB	Bundeszentrale für politische Bildung
CDC	Center for Disease Control and Prevention
IGH	Internationaler Gerichtshof
IStGH	Internationaler Strafgerichtshof
KLC	Kharkiver Laborzentrums
LPB	Landeszentrale für politische Bildung
MW	Megawatt
NATO	North Atlantic Treaty Organization/ Nordatlantikpakt
NGO	Non-Governmental Organization/ Nichtregierungsorganisationen
OSZE	Organisation für Sicherheit und Zusammenarbeit in Europa
PCC	Population, Concept, Context
PHC	Zentrum für öffentliche Gesundheit der Ukraine/ Centre for Public Health of Ukraine
PRISMA	Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses
SDG	Sustainable Development Goals/ Ziele für nachhaltige Entwicklung
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization/ Organisation der Vereinten Nationen für Bildung, Wissenschaft und Kultur
UN	United Nations Organization/ Organisation der Vereinten Nationen
UNICEF	United Nations Children's Fund/ Kinderhilfswerk der Vereinten Nationen
WHO	World Health Organization/ Weltgesundheitsorganisation

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Landkarte der Ukraine mit russisch besetzten Gebieten (Stand:16.08.2024).....	11
Abbildung 2: Search-Flow-Chart.....	16
Abbildung 3: Chronologie der Angriffe auf die ukrainische Wasserinfrastruktur basierend auf den eingeschlossenen Literaturquellen.....	27

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: PCC-Rahmen.....	13
Tabelle 2: Ein- und Ausschlusskriterien.....	15
Tabelle 3: Ergebnistabelle, Übersicht der eingeschlossenen Literatur.....	18

1. Einleitung

Wasser ist eine grundlegende und unersetzliche Ressource für das Leben auf der Erde (Shumilova et al., 2023, S. 578). Trotzdem lebt rund ein Viertel der Weltbevölkerung, etwa 2,2 Milliarden von insgesamt 8 Milliarden Menschen, ohne sicheres Trinkwasser. Wasser fördert Wohlstand, denn es befriedigt menschliche Grundbedürfnisse und schafft die Voraussetzung für Gesundheit (UN Water & UNESCO World Water Assessment Programme, 2024, S. 3). Daraus resultiert die dringende Notwendigkeit, das Sustainable Development Goal (SDG) 6 zu erreichen, welches zum Ziel hat bis 2030 die Verfügbarkeit und nachhaltige Bewirtschaftung von Wasser und Sanitärversorgung für alle zu gewährleisten (United Nations, 2015).

Im Jahr 2024 lautete das Thema des Weltwassertags veranstaltet von der UN-Water: "Wasser für den Frieden" (UNESCO & Azoulay, 2024, S. 1; UN Water & UNESCO World Water Assessment Programme, 2024, S. 1). Es zeichnet sich bereits heute ab, dass Wasser in zukünftigen Konflikten eine zentrale Rolle spielen wird, da über drei Milliarden Menschen weltweit auf Wasserressourcen angewiesen sind, die über nationale Grenzen hinweg fließen. Nur 24 von 153 Länder haben Kooperationsvereinbarungen für ihr gesamtes gemeinsames Wasser. Die Relevanz des Themas, dass sich Länder und Gemeinden zusammenschließen, um unsere wertvollste Ressource zu schützen und zu erhalten, ist angesichts der globalen Entwicklung auch im Bereich der Wasserknappheit von entscheidender Bedeutung (Shumilova et al., 2023, S. 578; UN Water, 2021, S. 27). Die Datenbank „Water Conflict Chronology“ des Pacific Instituts meldet derzeit 1.634 Konflikte, bei denen Wasser entweder ein „Auslöser“, eine „Waffe“ oder ein „Opfer“ ist (Stand: 3. August 2024) (Pacific Institute, 2024a).

Der Russland-Ukraine-Krieg ist der bedeutendste bewaffnete Konflikt mit involvierten Großmächten in Europa seit dem zweiten Weltkrieg, bei dem Wasser und Wassersysteme in militärische Operationen verwickelt sind (Gleick et al., 2023, S. 1). Die Zerstörung von Wasserressourcen wurde bereits in verschiedenen vergangenen und gegenwärtigen Konflikten dokumentiert (Kitowski et al., 2023, S. 335). Zerstörungen von Dämmen, Wasserwerken und Pipelines sowie Angriffe auf Wasserressourcen und Mitarbeitenden von Versorgungsunternehmen sind absichtliche oder zufällige Ziele (UNICEF, 2022). Angriffe auf die zivile Infrastruktur, einschließlich der Wasserversorgung, stellen ein ernstes Gesundheitsrisiko dar und

verstoßen gegen das humanitäre Völkerrecht. Das humanitäre Völkerrecht wurde als Konsequenz nach dem zweiten Weltkrieg entwickelt. Dazu gehören die Genfer Abkommen und die Zusatzprotokolle (The Geneva Conventions of 1949 and their Additional Protocols of 1977; Gleick et al., 2023, S. 2; Kitowski et al., 2023, S. 341).

Darüber hinaus sind die Ressource Süßwasser und die damit verbundene Wasserinfrastruktur in bewaffneten Konflikten besonders gefährdet, weshalb die Auswirkungen zunehmend Beachtung finden (Shumilova et al., 2023, S. 578). In der Ukraine haben Hunderttausende von Menschen den Zugang zu sicherem Trinkwasser verloren (Hryhorczuk et al., 2024, S. 8). Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) und andere Publikationen äußern das Risiko, dass der eingeschränkte oder fehlende Zugang zu Wasser und die Verschlechterung der Wasserqualität zu einem Anstieg von Infektionskrankheiten und wasserbürtigen Krankheiten führen kann, wobei insbesondere vulnerable Personen wie Kinder betroffen wären (Marchelek-Myśliwiec et al., 2023, S. 193; Matviichuk et al., 2023, S. 21; Sokan-Adeaga et al., 2023, S. 297; WHO, 2024a, S. 3). Die erhebliche Unterbrechung der Wasserverfügbarkeit in den Einrichtungen des Gesundheitswesens in den Gebieten Dnipropetrovsk, Kherson und Mykolaiv nach der Zerstörung des Staudamms Nova Kakhovka ist problematisch (WHO, 2024a, S. 3).

Zusätzlich verursacht die Kontaminierung von Trinkwasserquellen und die Ausbreitung von Schadstoffen langfristige gesundheitliche Probleme. Die Umweltgesundheit verschlechtert sich durch die Kriegsfolgen signifikant, die langfristige gesundheitliche Auswirkungen nach sich zieht (Shumilova et al., 2023, S. 582–583). Die Notwendigkeit internationaler Zusammenarbeit und Notfallmaßnahmen zur Wiederherstellung der Wasserversorgung und zur Minimierung der gesundheitlichen Folgen wird betont (UN Water & UNESCO World Water Assessment Programme, 2024, S. 3).

Mehrere Nichtregierungsorganisationen (NGO) wie das Kinderhilfswerk der Vereinten Nationen (UNICEF) und Ärzte ohne Grenzen arbeiten bereits aktiv daran, den kritischen Wasserbedarf der ukrainischen Bevölkerung inmitten des anhaltenden Konflikts zu decken (UNICEF, 2024).

Unter Kriegsbedingungen kann Wasser nicht zu Frieden und Wohlstand beitragen, sondern führt zu Krankheit und Not (Abbara et al., 2024, S. 1427).

2. Fragestellung und Zielsetzung

Für das folgende Scoping Review leitet sich folgende Forschungsfrage ab:

Wird die Zerstörung von Wasserinfrastruktur als strategische Kriegsführung im Russland-Ukraine-Krieg eingesetzt und welchen Einfluss hat dies auf die öffentliche Gesundheit der ukrainischen Bevölkerung?

Die Forschungsfrage lässt sich in zwei zentrale Untersuchungsschwerpunkte gliedern. Zunächst wird der Frage: „Wird die Zerstörung von Wasserinfrastruktur im Russland-Ukraine-Krieg als strategische Kriegsführung eingesetzt?“ nachgegangen und im Anschluss der Frage: „Welchen Einfluss hat die Zerstörung der Wasserinfrastruktur auf die öffentliche Gesundheit der ukrainischen Bevölkerung?“. Durch diese Aufteilung kann die Forschung gezielter und detaillierter durchgeführt werden, um sowohl die militärischen als auch die gesundheitlichen Dimensionen des Themas umfassend zu beleuchten. Die Literaturrecherche und die Darstellung der Ergebnisse sind entsprechend dieser Reihenfolge durchgeführt und dargestellt.

Die oben genannte Forschungsfrage wird durch weitere Unterfragen präzisiert. Deren Beantwortung wird sich mithilfe der Literatursynthese im Kapitel 5 angenähert. Für die Unterfragen sind entsprechende Schlagworte in der Recherche integriert.

- a. Über welche konkreten Fälle der Zerstörung der Wasserinfrastruktur wird berichtet?*
- b. Welche direkten und indirekten Gesundheitsauswirkungen infolge der Zerstörung der Wasserinfrastruktur werden benannt?*
- c. Liegen wasserbürtige Krankheiten/ Krankheitsausbrüche in der ukrainischen Bevölkerung vor?*
 - Über welche wird berichtet?*

Ziel des Reviews ist es, die vorhandene Evidenz zu skizzieren und somit einen aktuellen Überblick über die konkrete Zerstörung der Wasserinfrastruktur in der Ukraine und daraus resultierende gesundheitliche Folgen für die ukrainische Bevölkerung zu geben. Im Zuge dessen sollen potenzielle Forschungslücken

aufgezeigt sowie Handlungsbedarfe in der Praxis zum Gesundheitsschutz der ukrainischen Bevölkerung abgeleitet werden. Forschungsschwerpunkte sollen identifiziert und mit Unterfragen dargestellt werden.

Die vorliegende Arbeit beginnt mit einem theoretischen Hintergrund (Kapitel 3). Hier erfolgt die Definition des Begriffs „Wasserinfrastruktur“, gefolgt von einer Beschreibung der Wasserinfrastruktur der Ukraine inklusive der Wasserressourcen. Zusätzlich wird die Funktionsweise des Gesundheitssystems und die Gesundheitsversorgung in der Ukraine beleuchtet. Bevor auf die Chronologie des Russland-Ukraine Konflikts eingegangen wird, werden Grundlagen zu wasserbürtigen Krankheiten erklärt. Dieser Rahmen ist wichtig, um zu verstehen, wie die Zerstörung der Wasserinfrastruktur im Krieg Auswirkungen auf die Verfügbarkeit von sauberem Wasser hat und wie die Verbreitung von Krankheiten das Gesundheitssystem belastet. Im vierten Kapitel wird die Methodik des Scoping Reviews erläutert. Dazu gehört die Beschreibung der Literaturquellen sowie die Suchstrategie und die Schlagwörter. Ebenso werden die Ein- und Ausschlusskriterien für die Studienauswahl transparent erläutert und die Auswahl durch ein Search-Flow-Chart veranschaulicht. Darüber hinaus werden die Limitationen der angewandten Methodik dargestellt. Im Hauptteil, Kapitel 5, erfolgt die Ergebnisdarstellung. Zunächst werden die Fälle der Zerstörung der Wasserinfrastruktur umfassend behandelt, einschließlich der Rolle wie es als Verteidigungsmittel und Ziel eingesetzt wird. Anschließend werden die Zerstörung des Kakhovka Staudamms und die verschiedenen Schadensarten vertiefend dargestellt. Der zweite Untersuchungsschwerpunkt beschäftigt sich mit den Auswirkungen der Wasserinfrastrukturschäden auf die öffentliche Gesundheit der ukrainischen Bevölkerung. Hierbei sind die Themen Wasserzugang, Instabilität der Wasserversorgung, Wasserqualität und das epidemiologische Risiko relevant. Im sechsten Kapitel, der Diskussion, erfolgen die kritische Betrachtung, die Interpretation und der Vergleich der Forschungsergebnisse. Darüber hinaus wird auch die angewandte Methodik einschließlich Stärken und Limitationen reflektiert. Auf Grundlage der Erkenntnisse werden abschließend Handlungsempfehlungen für die Praxis formuliert. Im letzten Teil der Arbeit erfolgt die Zusammenfassung und eine Schlussfolgerung rundet das Scoping Review ab.

3. Theoretischer Hintergrund

Der Artikel 54 Absatz 2 des Zusatzprotokolls I der Genfer Konventionen für international bewaffnete Konflikte schützt lebensnotwendige Objekte der Zivilbevölkerung wie Trinkwasserversorgungsanlagen und -vorräte und verbietet, diese anzugreifen, zu zerstören, zu entfernen oder unbrauchbar zu machen (The Geneva Conventions of 1949 and their Additional Protocols of 1977; Gleick et al., 2023). Der Artikel 56 des Zusatzprotokolls I der Genfer Konventionen schützt Staudämme mit wenigen Ausnahmen vor Angriffen:

Anlagen oder Einrichtungen, die gefährliche Kräfte enthalten, nämlich Staudämme, Deiche und Kernkraftwerke, dürfen auch dann nicht angegriffen werden, wenn sie militärische Ziele darstellen, sofern ein solcher Angriff gefährliche Kräfte freisetzen und dadurch schwere Verluste unter der Zivilbevölkerung verursachen kann. [...] (The Geneva Conventions of 1949 and their Additional Protocols of 1977, S. 268; Hryhorczuk et al., 2024, S. 8; Kitowski et al., 2023, S. 341)

In die Datenbank „Water Conflict Chronology“ des Pacific Instituts werden Ereignisse aufgenommen, bei denen es zu bewaffneten Konflikten oder physischer Gewalt im Zusammenhang mit Wassersystemen oder Wasserressourcen kommt (Gleick & Shimabuku, 2023, S. 3). Die Kontrolle oder der Zugang zu Wasser kann dabei entweder Gewalt auslösen, durch indirekte oder direkte Angriffe Ziel von Gewalt sein oder Wasser wird selbst als Konfliktwaffe eingesetzt (Pacific Institute, 2024b).

Im Folgenden werden vertiefende Hintergrundinformationen zur Wasserinfrastruktur und Wasserressourcen inklusive Stauseen und Flüssen der Ukraine gegeben.

3.1. Wasserinfrastruktur und -ressourcen der Ukraine

Im Allgemeinen lässt sich die Wasserinfrastruktur einer Gesellschaft wie folgt definieren:

Wasserinfrastruktursysteme sind das Rückgrat für die Bereitstellung, Behandlung und Verteilung von Trinkwasser sowie für die Sammlung, Reinigung und Entsorgung von Abwasser in Siedlungen. Diese Systeme umfassen ein komplexes Netzwerk aus Rohrleitungen, Pumpstationen, Kläranlagen und Speicherbecken, welche zusammenarbeiten, um eine

kontinuierliche Versorgung mit sauberem Trinkwasser sicherzustellen und gleichzeitig die Umweltauswirkungen durch Abwasser zu minimieren. Die Planung, der Bau und die Instandhaltung solcher Wasserinfrastrukturen sind entscheidend, um die öffentliche Gesundheit zu schützen [...]. (Fraunhofer Energie, 2024)

Die globale Wasserinfrastruktur der Ukraine umfasst große Mehrzweckreservoirs, Kühlanlagen für Kernkraftwerke, Wasserkraftwerke, Wasserspeicher für Industrie und Bergbau sowie große Wasserverteilungs Kanäle und -leitungen für Bewässerungs- und Haushaltszwecke (Matviichuk et al., 2023, S. 17; Shumilova et al., 2023, Supplementary Information 2). Der größte Teil dieser Wasserinfrastruktur befindet sich in den östlichen und südlichen Gebieten des Landes, wo gleichzeitig auch die größten Wasserverbraucher der Ukraine liegen: Dnipropetrovsk, Donetsk, Zaporizhzhia, Kherson und Odesa (Hapich et al., 2024, S. 4; Shumilova et al., 2023, S. 579).

Der Dnipro Fluss ist einer der längsten Flüsse Europas mit gemeinsamer Nutzung von Russland, Belarus und der Ukraine und ist für die städtische Wasserversorgung von entscheidender Bedeutung. Der längste Fluss im Osten der Ukraine ist der Seversky Donets (Gleick et al., 2023, S. 2). Insgesamt gibt es in der Ukraine 1.054 Stauseen. Am Dnipro Fluss befinden sich sechs Wasserkraftwerke inklusive sechs großer Stauseen. Das Gesamtvolumen von allen sechs Reservoirs ist 43,7 km³ und dient unter anderem der Wasserversorgung (ebd.; Hapich et al., 2024, S. 1; Shumilova et al., 2023, Supplementary Information 2). 85 % des Gesamtvolumens werden von den sechs Stauseen und einem Stausee am Dniester abgedeckt (Shumilova et al., 2023, Supplementary Information 2). Weitere 1.095 kleinere Stauseen an anderen Flüssen mit einem Gesamtwasservolumen von 8,6 km³ und circa 50.000 Teiche mit einem Volumen von 3,9 km³ (Hapich et al., 2024, S. 1). Das Wasserkraftwerk Kakhovka hat eine Gesamtleistung von 335 MW. Das Volumen des gespeicherten Wassers im Kakhovka Stausees beträgt 18,2 km³ und an dem Stausee befindet sich der Einlass für den Nord-Krim Kanal (Gleick et al., 2023, S. 2; Kitowski et al., 2023, S. 339).

Das Donbas Gebiet (Oblaste Donetsk and Luhansk) bezieht Wasser aus mehreren Quellen wie dem Seversky Donets-Donbas Kanal, der Süd-Donbas-Wasserstraße und dem Dnipro-Donbas-Kanal. Der Seversky Donets-Donbas Kanal liefert 90 % des

Trinkwassers für das Donbas Gebiet (Shumilova et al., 2023, Supplementary Information 2).

Die strukturellen hydrogeologischen Probleme bei der Wasserversorgung der Bevölkerung liegen häufig in dem Ursprung der Ära der Sowjetunion. Bedingt durch das Vorkommen von mehr als 220 Minen, ist insbesondere das dichtbesiedelte und industrialisierte Donbas Gebiet, der östliche Teil der Ukraine, betroffen. Bereits vor dem Konflikt war das Donbas Gebiet für Wasserdefizite bekannt. Im Allgemeinen ist in der Ukraine Wasserknappheit aufgrund von relativ knappen Wasserressourcen zu beobachten (Kitowski et al., 2023, S. 337–338). In der Ukraine stammten 2019 nur 10,9 % des entnommenen Süßwassers aus Grundwasser, während der Rest überwiegend aus Oberflächengewässern kam (UNESCO World Water Assessment Programme, 2022, S. 121–122)

Im nächsten Unterkapitel wird die öffentliche Gesundheit definiert und die Funktionsweise und Finanzierung des Gesundheitssystems der Ukraine beleuchtet.

3.2. Gesundheitssystem und -versorgung der Ukraine

Öffentliche Gesundheit zielt darauf ab, die Gesundheit und das Wohlbefinden der Bevölkerung zu schützen, zu fördern und zu verbessern. Sie umfasst Maßnahmen zur Krankheitsprävention, Gesundheitsförderung, Überwachung von Gesundheitszuständen, Politikgestaltung sowie Notfallvorsorge und -reaktion, um die Lebensqualität auf Gemeinschafts- und Gesellschaftsebene zu erhöhen (Akademie für Öffentliches Gesundheitswesen, 2019).

Seit der Unabhängigkeit der Ukraine im Jahr 1991 wurden im Gesundheitssektor einige Reformen eingeleitet und umgesetzt. Das ukrainische Gesundheitssystem basiert auf dem integrierten Semashko-Modell, was eine zentrale Steuerung und Finanzierung durch den Staat impliziert (Lekhan et al., 2015, S. xvi). Die 24 regionalen und lokalen Gesundheitsbehörden sind für die Gesundheitseinrichtungen in ihrem Gebiet zuständig und unterstehen funktionell dem Gesundheitsministerium. In Bezug auf Management und Finanzen sind die regionale und lokale Regierung verantwortlich (ebd., S. 17). Darüber hinaus ist das Gesundheitsministerium für die Entwicklung und Umsetzung der nationalen Gesundheitspolitik zuständig.

Der größte Teil der Finanzierung des Gesundheitswesens stammt aus den Einnahmen des Staates durch Steuermittel und bietet universellen Zugang zu unbegrenzter Versorgung, die in den öffentlichen Gesundheitseinrichtungen kostenlos ist (Lekhan et al., 2015, S. xvii; WHO Regional Office for Europe & European Observatory, 2021, S. 8). Laut Gesetz haben alle Bürger*innen das Recht auf Zugang ihrer Gesundheitsinformationen und die ihnen zur Verfügung stehenden Dienstleistungen, aber die Mechanismen für den Zugang zu solchen Informationen sind nicht transparent (Lekhan et al., 2015, S. xvii). Der private Sektor im ukrainischen Gesundheitssystem ist klein und besteht hauptsächlich aus Apotheken, diagnostischen Einrichtungen (ambulant und stationär) und privat praktizierenden Ärzt*innen. Diese werden meist durch direkte Zahlungen der Bevölkerung finanziert (ebd., S. 17). Ein besonders hoher Anteil der gesamten Gesundheitsausgaben werden aus eigener Tasche von der Zivilbevölkerung bezahlt: 42,3 % im Jahr 2012 und 51 % im Jahr 2018 (Lekhan et al., 2015, S. 58; WHO Regional Office for Europe & European Observatory, 2021, S. 7).

Eine Kombination aus Engpässen, Unterfinanzierung und öffentlicher Besorgnis über Impfungen hat dazu geführt, dass bereits vor Kriegsbeginn im Jahr 2022 die Immunisierungsrate in der Ukraine niedrig ist und die Zahl der nicht geimpften Kinder steigt (Lekhan et al., 2015, S. xx). Die niedrigen Impfraten führten zu mehreren Ausbrüchen von Infektionskrankheiten wie Masern (2012, 2017-2019) und Poliomyelitis (WHO, 2024b). Auch der Zugang zur allgemeinen Gesundheitsversorgung war vor dem Krieg bereits begrenzt, vor allem in ländlichen Gebieten (Holt, 2024, S. 1).

Die Hauptprobleme des ukrainischen Gesundheitssystems sind das Risiko hoher Gesundheitskosten und die strukturelle Ineffizienz, die durch eine ineffiziente Finanzierung verschärft wird (Lekhan et al., 2015, S. xxii). Die gesundheitlichen Herausforderungen der Ukraine sind die hohe Müttersterblichkeit, die Tuberkulose Inzidenz und die psychische Gesundheit insbesondere bei Männern (WHO Regional Office for Europe & European Observatory, 2021, S. 7)

Im weiteren Verlauf erfolgt ein kurzer Überblick über wasserbürtige Krankheiten und deren Krankheitserreger.

3.3. Wasserbürtige Krankheiten

Wasserbürtige Krankheiten sind Infektionskrankheiten, die durch den Verzehr von verunreinigtem Wasser übertragen werden. Diese Infektionen werden durch eine Vielzahl von bakteriellen, viralen und parasitären Organismen (Krankheitserregern) verursacht, wenn es kein sicheres Wasser zum Trinken, Kochen und Reinigen gibt sowie keine ausreichenden sanitären Einrichtungen ohne Hygiene (WHO, 2015, S. 122). Zu den häufigsten wasserbürtigen Krankheiten gehören Durchfallerkrankungen. Dazu gehören Cholera (Bakterium: *Vibrio cholerae*), Shigellose (Bakterien: *Shigella spp.*), Salmonellose (Bakterien: *Salmonellen*), Kryptosporidiose (Parasit: *Cryptosporidium*) und Giardiasis (Parasit: *Giardia intestinalis*) (CDC, 2024b). Durchfall ist ein Symptom von Infektionen, der darüber hinaus auch durch *Rotaviren*, *Campylobacter* und *Escherichia coli* Bakterien verursacht werden kann. Typhus/ Paratyphus, Hepatitis A und E und Poliomyelitis zählen ebenfalls zu den wasserübertragenen Krankheiten (ebd.; WHO, 2015, S. 102). Die Folgen einer Katastrophe – wie die Unterbrechung der Wasser- und Abwassersysteme – können das Risiko einer Infektion erhöhen, wenn die Krankheitserreger vorhanden sind (WHO, 2015, S. 124). Das Unterziel 3.3. vom SDG 3 zielt darauf ab, die Epidemien wasserbürtiger Krankheiten bis 2030 zu bekämpfen, um die Gesundheit und das Wohlbefinden zu fördern (United Nations, 2015).

Nachfolgend wird eine zusammengefasste Chronologie des Russland-Ukraine-Konflikts dargelegt, mit einem Fokus auf dem Jahr 2014, dem Kriegsbeginn im Jahr 2022 sowie den ersten Monaten bis Ende 2022.

3.4. Russland-Ukraine-Krieg

Seit vielen Jahren versucht Russland, die Russische Föderation, ihren Einfluss im postsowjetischen Raum wiederherzustellen, auf Grundlage der Ideologie des „Russkiy mir“ („russische Welt“) (Kitowski et al., 2023, S. 338). Russkiy mir bezeichnet die Vorstellung einer kulturellen und sprachlichen Gemeinschaft mit antiwestlichen, antiliberalen und neoimperialen russischen Denkens, die durch russische Kultur, Sprache und Orthodoxie vereint ist (BPB, 2023c).

Der Russland-Ukraine-Krieg, der im Februar 2022 mit einer russischen Invasion begann, ist das Ergebnis einer langjährigen historischen Chronologie von

geopolitischen Spannungen und regionalen Konflikten (LPB Baden-Württemberg, 2023).

Nach einem Machtwechsel in der Ukraine im Frühjahr 2014 besetzen russische Truppen die Crimea (Krim), eine Halbinsel im Schwarzen Meer (Gleick et al., 2023, S. 1). Daraufhin erfolgt im März 2014 die Annexion der Crimea durch Russland und im Donbas Gebiet in den Regionen Donetsk und Luhansk beginnen prorussische Separatisten, unterstützt durch Russland, gegen die ukrainische Regierung zu kämpfen (siehe hellrote Gebiete in der Abbildung 1) (BPB, 2024; Kitowski et al., 2023, S. 338).

Um den eskalierenden Konflikt in der Ostukraine zu entschärfen, unterzeichnen die Ukraine und Russland Ende 2014 und Anfang 2015 mit Unterstützung der OSZE (Organisation für Sicherheit und Zusammenarbeit in Europa) das Minsker Abkommen I und II. Diese Abkommen werden regelmäßig durch Nichteinhaltung der Waffenstillstände verletzt. Im Jahre 2021 beginnt Russland, Truppen an der Grenze zur Ukraine zu stationieren und droht mit militärischem Eingreifen. Gleichzeitig macht Russlands Präsident Wladimir Putin in einer Ansprache Gebietsansprüche in der Ukraine deutlich (BPB, 2024; LPB Baden-Württemberg, 2023).

Am 24. Februar 2022 marschieren russische Soldaten großflächig im Norden, Osten und Süden der Ukraine ein. Als Reaktion ruft die Ukraine einen Tag später das Kriegsrecht aus und die westlichen Sanktionen gegen Russland werden verstärkt. Millionen Menschen machen sich auf die Flucht. Im März 2022 beschuldigen westliche Regierungen, die USA und der Nordatlantiktakt (NATO), Russland, Kriegsverbrechen zu begehen. Internationale und nationale Gerichte, darunter der internationale Strafgerichtshof (IStGH) und der Gerichtshof der Vereinten Nationen (IGH), beginnen, rechtliche Schritte einzuleiten. In den russischen Medien dagegen wird von einer „Spezialoperation“ berichtet zur „Entmilitarisierung“ und „Entnazifizierung“ der Ukraine (ebd.).

Russland setzt seine Offensive fort und versucht weiterhin, ukrainische Gebiete und viele Großstädte wie Kharkiv, Mariupol und Kherson, zu erobern. Der Westen (Westeuropa und Nordamerika) liefert militärische Verteidigungshilfe an die Ukraine. Trotz zahlreicher Verhandlungsversuche zwischen Russland und der Ukraine intensiviert Russland seine Angriffe aus der Luft (BPB, 2024; LPB Baden-

Württemberg, 2023). Sowohl die russische Armee als auch die ukrainische Bevölkerung verzeichnen viele Verluste, und die humanitäre Lage in den belagerten Städten verschlechtert sich zunehmend. Nachdem die russische Invasion im Norden beendet ist, beginnt die Offensive im Osten im Donbas Gebiet. Russlands neues Kriegsziel ist es, sowohl den Osten als auch den Süden der Ukraine einzunehmen. Mitte Mai 2022 gelingt es Russland, die Städte Kherson und Mariupol einzunehmen. Im September 2022 annektiert Russland völkerrechtswidrig die Oblaste Luhansk, Donetsk, Kherson und Zaporizhzhia. Im November 2022 erobert die Ukraine Kherson wieder zurück. Die Kämpfe in den Städten im Osten und im Süden zwischen russischen und ukrainischen Truppen dauern weiter an, während die internationale Gemeinschaft weiterhin auf eine Lösung des Konflikts drängt (Stand: 16. August 2024) (ebd.).



Abbildung 1: Landkarte der Ukraine mit russisch besetzten Gebieten (Stand: 16.04.2024 (Neue Zürcher Zeitung, 2024))

Russland versucht das gesamte Donbas Gebiet (Oblaste Donetsk und Luhansk) einzunehmen (Neue Zürcher Zeitung, 2024). Wie auf der Abbildung 1 zu sehen, besetzt Russland einen großen westlichen Teil der Ukraine. Die Halbinsel Crimea, südlich von Kherson, fast die gesamte Region Luhansk, etwa die Hälfte des Gebiets Donetsk, große Teile der Gebiete Kherson und Zaporizhzhia, östlich von Donetsk, sind besetzt (Stand: 16. August 2024) (BPB, 2023b; Neue Zürcher Zeitung, 2024).

Im Weiteren wird das methodische Vorgehen reliabel dargelegt. Zuerst wird die Art des Literaturreviews erläutert. Daraufhin erfolgt eine kurze Darstellung der genutzten

Literaturquellen und der Suchstrategie inklusive Schlagwortkombinationen. Die Ein- und Ausschlusskriterien und die Booleschen Operatoren werden erläutert und anhand eines Search-Flow-Charts (Abbildung 2) wird die Studiauswahl beschrieben. Anschließend werden die Limitationen der Methodik aufgeführt und die Ergebnistabellen mit der eingeschlossenen Literatur (Tabelle 3) sind angehängt.

4. Methode

Um einen breiten Überblick zur genannten Fragestellung zu erhalten, wird ein Scoping Review in Anlehnung an Arksey und O'Malley (2005) durchgeführt. Ein Scoping Review ist eine systematische Methode zur Erfassung, Analyse und Synthese der verfügbaren Literatur zu einem bestimmten Thema oder Forschungsgebiet. Es zielt darauf ab, einen umfassenden Überblick über die vorhandene Literatur zu geben und den aktuellen Wissensstand in einem heterogenen Forschungsfeld durch die Darstellung von Methoden und Ergebnissen bisheriger Forschung zu erarbeiten (Arksey & O'Malley, 2005, S. 21; Sturma et al., S. 209–210). Dabei wird keine Bewertung der Qualität der eingeschlossenen Literatur vorgenommen. In einem Scoping Review können die Ergebnisse von Forschungsstudien jedweder Methodik als potenzielle Quellen glaubwürdiger Evidenz betrachtet werden (Elm et al., 2019, S. 4–5). Dabei können qualitative, quantitative und gemischte Methodenstudien integriert und auch „Graue Literatur“, wie Regierungsberichte, NGO-Dokumentationen und Konferenzbeiträge etc. berücksichtigt werden. Diese Art von Review ist besonders in neuen oder komplexen Forschungsfeldern nützlich, in welchen das Wissen bislang unzusammenhängend ist und ein Überblick über die vorhandene Evidenz erforderlich ist, um einen Ausgangspunkt für tiefergehende Forschung zu schaffen (ebd., S. 2). Da der Kriegsbeginn des Russland-Ukraine-Kriegs Anfang 2022 war, ist das Scoping Review besonders geeignet, weil dieses Forschungsfeld sowohl neu als auch äußerst komplex ist. Die „PCC“-Kriterien (Population, Concept, Context) dienen als Leitfaden für die Bildung des Titels, der Forschungsfrage sowie der Unterfragen (ebd., S. 3-4). In Tabelle 1 ist das angewandte Schema zum behandelten Thema dargestellt, um die wichtigsten Elemente zu identifizieren und dem Review sowie der Suchstrategie eine Struktur zu geben.

Tabelle 1: PCC-Rahmen (in Anlehnung an Elm et al., 2019, S. 3–4)

PCC Element	Definition
<u>P</u>opulation	Ukrainische Bevölkerung
<u>C</u>oncept	Zerstörung der Wasserinfrastruktur als strategische Kriegsführung
<u>C</u>ontext	Russland-Ukraine-Krieg, Auswirkungen auf die öffentliche Gesundheit der Ukraine

4.1. Quellen

Die Suche aktueller Original- und Übersichtsarbeiten erfolgte in den Datenbanken und Registern PubMed, Livivo und Cochrane Library. Die Datenbankrecherche wurde ergänzt durch eine manuelle Recherche in der Literaturdatenbank Google Scholar sowie in Literaturverzeichnissen von Studien durch eine Rückwärtssuche. Die Recherche wurde im Zeitraum zwischen dem 12. Juli 2024 und 18. Juli 2024 durchgeführt. Aufgrund der Tatsache, dass das Scoping Review insbesondere auf die Quantität der Literatur fokussiert ist, wurde auch Google als Suchmaschine genutzt. Zusätzlich wurden die Verlage ScienceDirect und SpringerLink durchsucht. Während der Recherche in den Datenbanken und Verlagen sind, die Fachzeitschriften The Lancet und Nature häufiger als Veröffentlichungsort in Erscheinung getreten, sodass auch dort nach Literatur recherchiert wurde. Für aktuelle Daten und Maßnahmen wurden zusätzlich die Internetseiten von humanitären Hilfsorganisationen durchsucht: Organisation der Vereinten Nationen für Bildung, Wissenschaft und Kultur (UNESCO), Vereinte Nationen und UNICEF.

4.2. Beschreibung der Suchstrategie (Schlagwörter)

Als Suchbegriffe wurden „Ukraine“, „Konflikt“, „Wasser“, „Wasserinfrastruktur“, „Krieg“, „Gesundheit“, „Gesundheitsrisiken“ identifiziert. Ebenso sinngemäße Suchbegriffe auf Englisch „water damage“, „ukraine“, „war“, „public health“, „health impact“, „health“, „water destruction“, „water“, „waterborne disease“, „strategic warfare“, „ukraine conflict“, „ukraine war strategy“, „weaponizing water“, „russia

ukraine war“. Für die Suchbegriffskombination wurde die Forschungsfrage in zwei Teile untergliedert. Als Suchkombination für „Wird die Zerstörung von Wasserinfrastruktur als strategische Kriegsführung im Russland-Ukraine-Krieg eingesetzt [...]?“ wurden zunächst folgende Suchbegriffe „water damage“, „ukraine“, „war“, „water destruction“, „strategic warfare“, „ukraine conflict“, „ukraine war strategy“, „weaponizing water“, „russia ukraine war“, „water“ und „waterborne disease“ kombiniert. Für den zweiten Teil der Forschungsfrage „[...] und welchen Einfluss hat dies auf die ukrainische öffentliche Gesundheit der ukrainischen Bevölkerung?“ wurden der bestehenden Suchkombination die Suchbegriffe „public health“, „health impact“, „health“ ergänzt. Die Suchbegriffe wurden für die Datenbanksuche mit dem Booleschen Operator „AND“ verknüpft, da die jeweiligen Begriffselemente in den Ergebnissen der Recherche beinhaltet sein sollten. Der „OR“ Operator wurde dementsprechend nicht verwendet, da nicht nur ein Begriffselement in den Literaturergebnissen vorkommen sollte (Arksey & O'Malley, 2005, S. 24). Es wurde nach Stichwörtern im Titel und im Abstract gesucht. Die Suchstrategie inklusive der Suchwortkombinationen für die Datenbanken, Verlage und Fachzeitschriften sind im Rechercheprotokoll (Anhang 2) aufgeführt. Aufgrund von zeitlichen und personellen Ressourcen wurden bei einer hohen Trefferanzahl zumeist nur die ersten 50 Treffer gesichtet.

4.3. Ein- und Ausschlusskriterien

Aufgrund der Tatsache, dass der Russland Ukraine Krieg ein internationales Geschehen ist und die meisten Studien in englischer Sprache veröffentlicht werden, wurde die Suche nur in Englisch durchgeführt. Die Suchbegriffe wurden von einer Forscherin entwickelt, und für die Suche wurden Filter in Bezug auf das Veröffentlichungsdatum gesetzt. Aufgrund des Kriegsbeginns Anfang 2022 wurde auf den Veröffentlichungszeitraum von 2022 bis 2024 gefiltert. Trotz dessen, dass in Scoping Reviews jede vorhandene Informationsquelle als Informationsquelle dienen kann, wurde der Fokus auf Publikationen mit empirisch gestützter Evidenz gelegt (Elm et al., 2019, S. 4–5). Konkret wurden Reviews, Studien, Reports und Metaanalysen einbezogen, weil sie auf systematischen Forschungsmethoden und empirischen Daten basieren, die die wissenschaftliche Verlässlichkeit erhöhen und somit relevant für die Beantwortung der Forschungsfrage sind. Perspektiven, Kommentare, Korrespondenzen und Presseartikel wurden ausgeschlossen, da sie oft auf Meinungen

oder journalistischen Interpretationen beruhen, die das Risiko von Bias erhöhen und die wissenschaftliche Objektivität des Reviews beeinträchtigen könnten (Moher et al., 2009). Die Ein- und Ausschlusskriterien sind in der folgenden Tabelle 2 ersichtlich.

Tabelle 2: Ein- und Ausschlusskriterien (eigene Darstellung)

	Einschlusskriterien	Ausschlusskriterien
Population, Land	Ukrainische Bevölkerung, Ukraine	Russische Bevölkerung, Russland, andere Bevölkerung
Sprache	Englisch	Andere Sprachen
Publikationsdatum	Jahre 2022 bis 2024	Vor 2022
Publikationsart	Reviews, Studien, Metaanalysen, Reports	Kommentare, Perspektiven, Presseartikel, Korrespondenz
Zugänglichkeit	Vollzugriff	Kein Vollzugriff
Outcome	Direkte Auswirkungen von zerstörter Wasserinfrastruktur auf die Gesundheit, wasserbürtige Krankheiten	Psychische Gesundheit, Infektionskrankheiten die nicht als wasserbürtig definiert sind (z.B. HIV, Tuberkulose), Zivilisationskrankheiten (z.B. Diabetes, Adipositas etc.)

4.4. Studienauswahl inklusive Search-Flow-Chart

Die Auswahl der relevanten Veröffentlichungen wurde anhand der vorab festgelegten Ein- und Ausschlusskriterien durchgeführt.

Eine nachvollziehbare, replizierbare Darstellung des Literaturauswahlprozesses folgt dem PRISMA-Statement 2020 (PRISMA = Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) für Scoping Reviews (Moher et al., 2009; Page et al., 2021, S. 5) . Die einzelnen Phasen des Auswahlprozesses sind im folgenden Search-Flow-Chart (Abbildung 2) ersichtlich.

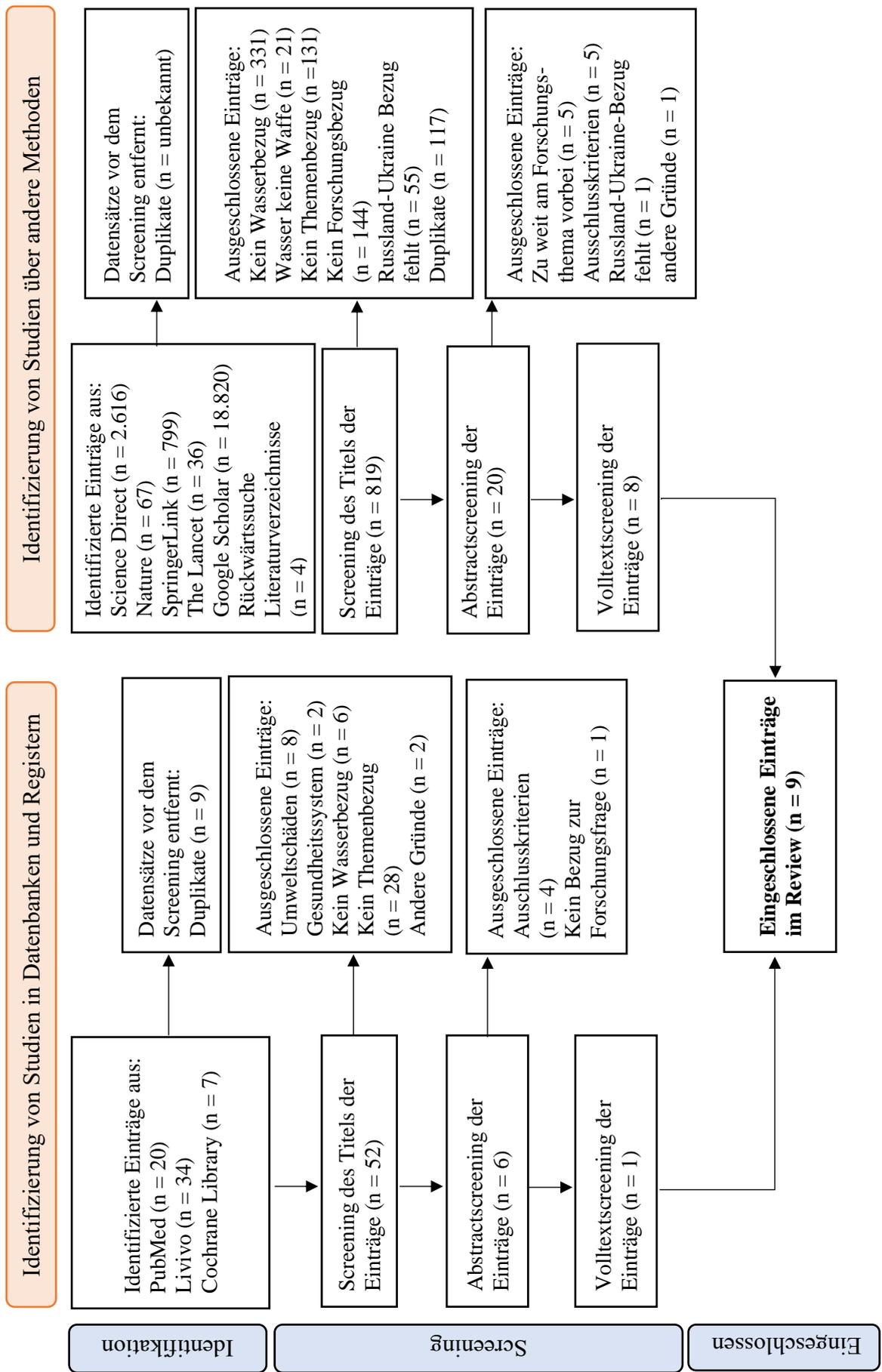


Abbildung 2: Search-Flow-Chart (eigene Darstellung, in Anlehnung an Moher et al., 2009)

Wie bereits im Search-Flow-Chart ersichtlich ist, wird im ersten Schritt zur Auswahl der Literatur die identifizierten Einträge der bereits genannten Quellen anhand der Titel gescreent. Die häufigsten Gründe für den Ausschluss von Einträgen waren fehlender oder schwacher Themen-/ Forschungsbezug, kein Wasserbezug sowie den Fokus auf Umweltschäden/ Schäden am Gesundheitssystem. Nach Screening der Abstracts ist die Literatur häufig aufgrund fehlender Relevanz zur Forschungsfrage oder wegen festgelegter Ausschlusskriterien nicht inkludiert worden. Im letzten Schritt, dem Volltextscreening, sind alle neun Einträge in das Scoping Review eingeschlossen worden.

In der Tabelle 3 wird ein Überblick der eingeschlossenen Studien ermöglicht. In ihr wurden die wichtigsten Inhalte der neun eingeschlossenen Publikationen inklusive Ergebnisse festgehalten.

4.5. Limitationen

Um Missverständnisse zu vermeiden, wurden in diesem Scoping Review die Namen der Städte, Gebiete und Dörfer der Ukraine nicht ins Deutsche übersetzt, sondern im Englischen belassen. Darüber hinaus wurde die Arbeit thematisch auf die Wasserinfrastruktur bezüglich des Abwassers und der Wasserversorgung zum täglichen Gebrauch eingegrenzt. Die landwirtschaftlichen Bewässerungssysteme der Ukraine wurden nicht betrachtet. Der Russland-Ukraine-Krieg und die Zerstörung der ukrainischen Wasserinfrastruktur hat viele Menschen getötet, schwere materielle Verluste verursacht und schwerwiegende Umweltfolgen verursacht. Diese Aspekte werden nicht weiter beleuchtet. Für den methodischen Teil wurden keine Autor*innen der Studien, Reviews etc. für weitere Informationen kontaktiert. Auch bei fehlendem Vollzugriff passender Literatur wurden Autor*innen nicht angefragt.

Tabelle 3: Ergebnistabelle, Übersicht der eingeschlossenen Literatur (eigene Darstellung)

Referenz (Autor*innen, Titel, Journal etc.)	Art der Publikation	Methodik, Datenerhebung, Zielgruppe	Wesentliche Ergebnisse
<p>Hapich, H., Novitskiy, R., Onopriienko, D., Dent, D., & Roubik, H. (2024). Water security consequences of the Russia-Ukraine war and the post-war outlook. <i>Water Security</i>, 21.</p>	<p>Synthesis Paper</p>	<p>Ziel: Bewertung des aktuellen Zustandes der Wasserinfrastruktur in der Südostukraine Augenzeugenberichte in lokalen Medien, statistische Aufzeichnungen offener Quellen internationaler und ukrainischer Organisationen, Interviews in in- und ausländischen Publikationen, von Expert*innen für Wasserwirtschaft, Ökolog*innen, Ökonom*innen und anderen Fachleuten Methode: n/a</p>	<p>Vorsätzliche Zerstörung der ukrainischen Wasserinfrastruktur: Stauseen: Kakhovka, Oskil, Pechenizke, Karachunivske und Karlivske kommunale Wasserversorgung und Abwasserentsorgung von und nach Mykolaiv, Kharkiv, Mariupol, Chernihiv, Bakhmut, Severodonetsk, Vuhledar, Lysychansk and Avdiivka Beendigung, teilweiser Verlust der Funktion der Hauptkanäle für die Wasserversorgung von Kakhovka and North-Rogachytka sowie der Kanäle Dnipro-Donbas, Dnipro-Kryvyi Rih und dem North-Crimea-Kanal</p>
<p>Gleich, P., Vyshnevskiy, V., & Shevchuk, S. (2023). Rivers and Water Systems as Weapons and Casualties of the Russia-Ukraine War. <i>Earth's Future</i>, 11(10).</p>	<p>Review</p>	<p>Ziel: Untersuchung der Arten, Geschichte der Gewalt gegen Wassersysteme insbesondere den Dnipro Fluss in der Ukraine seit Beginn des Konflikts Methode: Keine neuen Daten, Zugriff auf frühere Studien über Gewässer der Ukraine, auf Daten von verschiedenen offiziellen ukrainischen Stellen, Fernerkundungsdaten (Satellitenbilder, Wasserstände von Messstationen), lokalen Medienberichten, Vor-Ort-Beobachtungen</p>	<p>Flüsse und Wassersysteme als Verteidigungsmittel für die Ukraine: Oskil-Stausee Hochwasser, künstliche Überschwemmung vom Fluss Irpin um russische Truppen zu stoppen Flüsse und Wassersysteme als Angriffswaffe für Russland: zahlreiche Angriffe auf Staudämme, Wasserkraftwerke, insbesondere im Zusammenhang mit der Wasserinfrastruktur am Fluss Dnipro Zerstörung des Staudamms und des Wasserkraftwerks Kakhovka hat große Auswirkungen</p>

<p>Shumilova, O., Tockner, K., Sukhodolov, A., Khilchevskiy, V., Meester, L. de, Stepanenko, S., Trokhymenko, G., Hernández-Agüero, J. A. & Gleick, P. (2023). Impact of the Russia–Ukraine armed conflict on water resources and water infrastructure. <i>Nature Sustainability</i>, 6(5), 578–586.</p>	<p>Analysis, Research Paper</p>	<p>Ziel: Informationen über Auswirkungen von Militärfaktionen auf die Süßwasserressourcen und die Wasserinfrastruktur sammeln; Beweise und Informationen liefern, um Konflikt zu beenden; Entwicklung von Mechanismen, um zukünftige wasser- und umweltbezogene Schäden durch Konflikte zu verhindern Method: Primäre Informationsquelle: offizielle Berichte der ukrainischen Regierungsbehörden aus den ersten 3 Monaten des Konflikts, Zusätzliche Prüfung durch Medienquellen ukrainischer, russischer und internationaler Herkunft Erhebungszeitraum: 18. Februar - 30. Mai 2022</p>	<p>Verschiedene Arten von Auswirkungen auf die Wasserinfrastruktur: Wasserversorgung und Wasserbehandlungsanlagen, Oberflächenwasserverschmutzung, Betriebsstörungen etc. Verschiedene Arten von Auswirkungen auf die Wasserversorgungsinfrastruktur: Rohrleitungen, Dämme, Pumpstationen, Aufbereitungsanlagen, Filterstationen, Brunnen Süßwasserressourcen, Wasserinfrastruktur bei Fluss Seversky und westliche Regionen der Ukraine Versorgungsengpässe: Bevölkerung von Donetsk, 3–4 Tage für 2 Std Wasser; Region Luhansk Anfang Mai 2022 ohne zentrale Wasserversorgung, durch humanitäre Organisationen sichergestellt; Bevölkerung in Mykolaiv mehr als 1 Monat ohne zentrale Wasserversorgung, vorübergehendes Wasser zu hohe Chlorid und Sulfat Gehälter Flüsse und Netze sind Ablagerungsorte für militärische Gegenstände Stilllegung von Kläranlagen (Zaporizhzhia) = Abwässer in den Kakhovka-Stausee WHO: Sorge über Ausbruch einer Choleraepidemie in Mariupol → Vermischung von Abwässern und Trinkwasser</p>
--	---------------------------------	---	---

<p>Kyiv School of Economics (2024). Report on damages to infrastructure from the destruction caused by Russia's military aggression against Ukraine as of January 2024.</p> <p>(KSE, Ministerium für Gemeinden, Territorien und Infrastrukturentwicklung, Wirtschaftsministerium, Gesundheitsministerium der Ukraine, Ministerium für die Reintegration der vorübergehend besetzten Gebiete der Ukraine, Nationalbank der Ukraine)</p>	<p>Report</p>	<p>Ziel: Vorstellung der Ergebnisse einer Bewertung der Schäden, die der ukrainischen Wirtschaft durch Russland entstanden sind</p> <p>Methode: Zugriff auf Mikrodaten, die von Behörden und lokalen Zivil- und Militärverwaltungen seit Beginn des Krieges gesammelt wurden; Bewertungsmethodik: direkte und indirekte Methoden, statistische Daten und bestimmte Annahmen in Bezug auf das Ausmaß der Schäden in besetzten Gebieten, verminten Gebieten</p> <p>Zeitraum von Februar 2022 bis Januar 2024</p>	<p>Besonders betroffen: Stadtteile von Mykolaiv aufgrund der Schäden am Wasserversorgungssystem lange Zeit ohne zentrale Wasserversorgung, Stadt verfügt nur über technisches Wasser (Lieferung von Trinkwasser als Flaschenwasser)</p> <p>Städte, die unter schwerem Artilleriebeschuss standen, kam es durch erzwungene Stromausfälle und Spannungsabfälle zu Wasserversorgungsunterbrechungen</p> <p>Teilweise oder vollständige Zerstörung: 1.947 Kilometer Wasserversorgungsnetze, 25 Wasseraufbereitungsanlagen, 182 Wasserpumpstationen (vor allem in den Regionen Kharkiv, Luhansk und Donetsk), 159 Brunnen (hauptsächlich Region Kharkiv), 3 Labore zur Analyse des Zustands der Wasserversorgung, 582 Kilometer beschädigte Kanalisationsnetze, 183 Abwasserpumpstationen (vor allem Region Kharkiv), 51 Kläranlagen</p>
<p>Symochko, L., Pereira, P., Demyanyuk, O., Pinheiro, M. C. & Barcelo, D. (2024). Resistome in a changing environment: Hotspots and vectors of spreading with a focus on the Russian-Ukrainian War. <i>Helvion</i>, 10(12), 2-1</p>	<p>Review</p>	<p>Ziel: Darstellung von Bildung des Umweltresistoms und seine Entwicklung im Rahmen des "One Health"-Konzepts, Übertragung und Ausbreitung antimikrobieller Resistenzen innerhalb von Lebensmittelketten und Bewertung der möglichen Folgen des russisch-ukrainischen Krieges auf die Ausbreitung von Antibiotikaresistenzen in der Umwelt</p> <p>Methode: n/a</p>	<p>Hauptquelle für das Auftreten/ die Verbreitung von Antibiotikaresistenz:</p> <p>Trinken von mit tierischen oder menschlichen Fäkalien verunreinigtem Wasser; mangelnder Zugang von Menschen zu sauberem Wasser, sanitären Einrichtungen und Hygieneprodukten;</p> <p>Städtische Abwässer, Abwässer von Unternehmen, die antimikrobielle Arzneimittel herstellen, sind ebenfalls Hotspots für Antibiotikaresistenzen-Bakterien und Gene</p>

<p>Kitowski, I., Sujak, A., & Drygaś, M. (2023). The water dimensions of Russian – Ukrainian Conflict. <i>Ecohydrology & Hydrobiology</i>, 23(3), 335–345.</p>	<p>Review</p>	<p>Ziel: Darstellung der mehrdimensionalen Problematik der Rolle des Wassers im ukrainisch-russischen Konflikt im Zeitraum von 2014 bis Ende Dezember 2022, Breitere Analyse von Daten mit soziopolitischem Hintergrund aus der Zeit des Konflikts 2015 bis 2021 und Zugriff auf aktuellere Studien aus dem Zeitraum von 2022 Methode: n/a</p>	<p>Wasser als Verteidigung: Damm Sprengung am Fluss Irpin, Fluss Seversky Donets; Damm Sprengung Stadt Bakhmut erfolglos Wasserinfrastruktur als Ziel: Tore des Oskil Stausees; Einwohnende von Kryvyi Rih eingeschränkte Wasserversorgung als Folge des Angriffs auf Karachunovsky Staudamm; Damm Sprengung im Gebiet Donetsk und Überflutung der städtischen Siedlung Rajhorodok; Wasserkraftwerke in Zaporozhye, Novodniestrovsk, Svitlovodsk; Drohnenangriffe auf Wasserversorgungsinfrastruktur in Großstädten wie Kyiv, Mykolaiv, Lviv und Zhytomyr; Beschädigung der Tore des Kakhovka Stausees; Zerstörung der Pipeline nach Mykolaiv, Einwohnende ohne Wasser; Informationskrieg zwischen Russland und Ukraine Verstoß von Russland gegen das Völkerrecht Fehlender Zugang zu Wasser epidemiologisches Risiko = Cholera, Typhus, Dysenterie, andere Darminfektionen; Pestizide gelangen durch Überflutungen in Grundwasser</p>
<p>Matviichuk, O., Yeromenko, R., Lytvynova, O., Dolzhykova, O., Karabut, L., Matviichuk, A., Lytvynenko, H., Gladchenko, O., Lytvynenko, M (2023).</p>	<p>Studie</p>	<p>Ziel: Analyse der Auswirkungen von Militärfaktionen auf den Zustand der Trinkwasserversorgung in der Ukraine und der Region Charkiw sowie von potenziellen Auswirkungen auf den Gesundheitszustand der ukrainischen Bevölkerung Methode: Hauptinformationsquelle: wöchentliche Berichte von verschiedenen</p>	<p>Wasserqualität: Qualität entspricht nicht hygienischen Anforderungen; 25 % des Trinkwassers der Region Kharkiv ist nicht zum Verzehr geeignet Gründe für Verlust der Wasserqualität: Unterwasserzersetzung von vergrabenen Munitionen führt zur Freisetzung von Schwermetallen, toxischen Verbindungen; Pestizide gelangen ins Grundwasser; Abwässer gelangen ins Grundwasser/</p>

<p>Hygienic assessment of potential health risks for the population of Ukraine and the Kharkiv region as a result of the deterioration of drinking water supply in the conditions of war. <i>Science Rise: Medial Science</i>, 16–24.</p>		<p>ukrainischen Ministerien, Zugriff auf Massenmedien über Google Erhebungszeitraum: Februar bis September 2022 Zielgruppe/ Population: ukrainische Bevölkerung Einschränkung der Studie: Verwendung unzuverlässiger Daten</p>	<p>Oberflächengewässer durch Stilllegungen von Kläranlagen Auswirkungen auf den Körper: Konzentration von Metall reichert sich an führt zu Nierschäden, Leberschäden, Kapillarschäden, Herzmuskelschäden; Bakterien/ Viren in Trinkwasser führt zu Krankheiten wie Typhus, Dysenterie, Darminfektionen, Salmonellen, Cholera etc.; Wasser kann Parasitenüberträger sein Verschiedene Arten der Auswirkungen auf Wasserversorgungssysteme</p>
<p>Sokan-Adeaga, A. A., Sokan-Adeaga, M. A., Esan, D. T., Sokan-adeaga, E. D., Oparaji, A. N., Aledeh, M., Balogun, F. A. & Oyeyemi, T. (2023). Review of the Russia-Ukraine War and its Impact on Public Health. <i>Iranian Journal of War and Public Health</i>, 15(3), 295–303.</p>	<p>Review</p>	<p>Methode: Sekundäranalyse vorhandener Informationen aus von Expert*innen begutachteten Artikeln, wissenschaftlichen Berichten und grauer Literatur durch Triangulation von Datenquellen Ziel: umfassenden Überblick über einige Umwelt- und Gesundheitsprobleme zu dem Krieg zwischen Russland und der Ukraine geben</p>	<p>Abwasser bedeutende Quelle von Wasserverschmutzung: Einsatz von Munition = Beschädigung Abwasserkläranlagen = Verschmutzung Oberflächengewässer Abwasser bietet Medium für Wachstum unterschiedlicher heterotropher mikrobieller Populationen, fäkale Kolibakterien, für große Epidemien von Krankheiten verantwortlich Schadstoffe sickern durch Bodenprofil ins Grundwasser Epidemien von durch Wasser übertragenen Krankheiten werden Nebeneffekt; Gesundheitseinrichtungen auch Ziel von Angriff, demnach kein Zugang zu Gesundheitsversorgung = Verschlimmerung der Krankheiten</p>

<p>Hryhorczuk, D., Levy, B. S., Prodanchuk, M., Kravchuk, O., Bubalo, N., Hryhorczuk, A., & Erickson, T. B. (2024). The environmental health impacts of Russia's war on Ukraine. <i>Journal of Occupational Medicine and Toxicology</i>.</p>	<p>Review</p>	<p>Methode: Integrative Literaturrecherche von akademischen, institutionellen und medialen Informationsquellen (PubMed, Google, Journals etc.) Ziel: Datensichtung über die Umweltauswirkungen des Krieges und Aufzeigen von Grenzen der internationalen Governance zum Schutz der Umwelt in Kriegzeiten und der verantwortlichen Rechenschaftspflicht</p>	<p>Juli 2023 dokumentiere das ukrainische Ministerium Zerstörung: 724 Wasserbauwerken, 71 Wasserpumpstationen, 64 Abwasserpumpstationen, 23 Wasseraufbereitungsanlagen Gebiete Dnipro, Zaporizhzhia, Mykolaiv und Kherson viele Menschen ohne stabile und sichere Trinkwasserversorgung Kakhovka Stausee, Artikel 56 des Zusatzprotokolls (Protokolls I) Genfer Konventionen bakterielle und chemische Verseuchung durch Schadstoffe aus überfluteten Industrieanlagen, Deponien, Kläranlagen und Erdöltankstellen; Chemikalien, in militärischer Munition und Sprengstoffen, kontaminieren Böden und Oberflächengewässer → gesundheitliche Auswirkungen für die Zivilbevölkerung</p>
--	---------------	---	---

5. Ergebnisdarstellung

Im Rahmen dieses Scoping Reviews wird in diesem Abschnitt die Forschungsfrage anhand der eingeschlossenen Literatur beantwortet. Im weiteren Verlauf wird zunächst als erster Schwerpunkt die militärische Dimension, Kapitel 5.1, und anschließend als zweiter Teil die gesundheitliche Dimension, Kapitel 5.2, der Forschungsfrage beleuchtet. Zusätzlich erfolgt eine vertiefende Behandlung der Unterfragen.

5.1. Zerstörung von Wasserinfrastruktur

Bereits seit 2014 gibt es Dokumentationen über die direkten und indirekten Auswirkungen des Konflikts auf die Wasserversorgung in der Donbas Region. Ende Juni 2019 ereignen sich erhebliche Schäden am Wasserversorgungssystem, als Granatensplitter Wasserleitungen des Seversky Donets-Donbas Kanal beschädigen, die mehr als 3 Millionen Menschen auf beiden Seiten der Kontaktlinie mit Wasser versorgen (Kitowski et al., 2023, S. 338). Bis März 2021 sind mindestens 380 Angriffe auf die Wasserinfrastruktur in dem Gebiet verzeichnet (Shumilova et al., 2023, Supplementary Information 2). In den ersten drei Monaten des Konflikts im Jahr 2022 wird deutlich, dass dieser Konflikt mit seinen Auswirkungen auf die Süßwasserressourcen und die Wasserinfrastruktur die Lebensgrundlage der ukrainischen Zivilbevölkerung beeinträchtigt (ebd., S. 579).

5.1.1. Wasserinfrastruktur als Verteidigung und Ziel

In den ersten Tagen des Krieges im Februar 2022 setzt das ukrainische Militär Flüsse und die Wasserinfrastruktur als strategisches Verteidigungsmittel ein, indem es viele Brücken über Flüsse zerstört, um den russischen Vormarsch zu verlangsamen. Zur Verteidigung der Stadt Kyiv wird ein Damm gesprengt, um am westlichen Stadtrand eine künstliche Überschwemmung des Flusses Irpin (Nebenfluss des Dnipro) zu erzeugen. Diese Maßnahme ist entscheidend, um die Bedrohung durch die vorrückenden russischen Truppen für Kyiv abzuwenden (Gleick et al., 2023, S. 3; Kitowski et al., 2023, S. 339). Zusätzlich wird die Straße über dem Damm des Pechenezhsk Stausees beschädigt, um die russischen Truppen aufzuhalten und das Wasser des Oskil Stausees abgelassen, um flussabwärts ein künstliches Hochwasser zu erzeugen (ebd.; Hapich et al., 2024, S. 3). Ein weiterer Damm am Mironovsk Stausee wird gesprengt, um die Stadt Popasna zu schützen. Zur Verteidigung von Kharkiv wird ein Damm am Fluss Seversky Donets gesprengt, was den Angriff der russischen Truppen auf der östlichen Seite der Stadt verlangsamt. Die Sprengung

dieses Staudammes führt gleichzeitig zu einer Wasserknappheit für die Bevölkerung von Kharkiv. Die Dammsprengung zur Verteidigung für die Stadt Bakhmut ist erfolglos, da der Damm nicht bricht (Kitowski et al., 2023, S. 339). Insgesamt werden Flüsse somit zu einer wichtigen Grenze für die Ukraine.

Die Wasserinfrastruktur in der Ukraine wird jedoch nicht nur für Verteidigungszwecke genutzt, sondern ist auch Ziel russischer Angriffe. Im April 2022 werden die Tore des Oskil Stausees im Gebiet Luhansk Angriffsziel von Russland, was zu einem Verlust von 75 % der Wasserressourcen führt. Dieser Stausee dient primär der Wasserversorgung der Einwohnenden des Donbas Gebiets (Kitowski et al., 2023, S. 341). Mitte September 2022 zerstören russische Raketen den Karachunovsky Staudamm am Fluss Inhulets (Nebenfluss des Dnipro) in der ukrainischen Stadt Kryvyi Rih und überflutet etwa 100 Gebäude in der Stadt (Gleick et al., 2023, S. 4). Ziel des Angriffs ist es, den westlichen Teil der Stadt zu überschwemmen und den ukrainischen Militärstützpunkt in der Nähe des Dorfes Davydiv Brid zu blockieren. Der Angriff hat auch zur Folge, dass die Bewohnenden von Kryvyi Rih stark eingeschränkten Zugang zu fließendem Wasser haben (Kitowski et al., 2023, S. 340). Darüber hinaus zerstört Russland im April 2022 vorsätzlich die Pumpstation und die Pipeline, die das Wasser aus dem Dnipro nach Mykolaiv transportiert (Gleick et al., 2023, S. 4). Dies führt zu einer achtstündigen Leckage und einem Verlust von etwa 40 Millionen Liter Wasser (Kitowski et al., 2023, S. 341). Das Wasserversorgungssystem wird erst nach der Befreiung von Kherson im November 2022 wiederhergestellt (Gleick et al., 2023, S. 4; Kyiv School of Economics, 2024, S. 23).

Ende Oktober 2022 werden erstmals seit Kriegsbeginn die Wasserkraftwerke in Zaporozhye (Dnipro Wasserkraftwerk), Novodniestrovsk (Dniester Wasserkraftwerk) und Svitlovodsk (Kremenchuk Wasserkraftwerk) Ziel von Angriffen des russischen Militärs (ebd.). Als eine Reaktion auf eine ukrainische Gegenoffensive sprengt Russland einen Damm im Gebiet Donetsk und überflutet die städtische Siedlung Rajhorodok, die vor dem Krieg nahezu 4.000 Einwohnende zählte. Zur gleichen Zeit finden Drohnenangriffe auf die Wasserversorgungsinfrastruktur statt, insbesondere in Großstädten wie Kyiv, Mykolaiv, Lviv und Zhytomyr. Diese anhaltenden Angriffe auf die Wasserversorgung führen Ende November 2022 zu einer Situation, in der in 62 % der ukrainischen Verwaltungsgebiete fließendes Wasser knapp ist (Kitowski et al.,

2023, S. 340–341). Im Februar 2023 wird das Dnpr Wasserkraftwerk erneut Ziel von Angriffen. Berichten zufolge zerstört das russische Militär im Mai 2023 den Damm am Karlivske Stausee, etwa 40 km nördlich von Donetsk, während des Beschusses der Stadt Karlivka (Gleick et al., 2023, S. 4).

Während eines bewaffneten Konflikts kann die Wasserinfrastruktur sowohl direkt als auch indirekt durch militärische Angriffe beschädigt werden. Es wird berichtet, dass russische Streitkräfte beabsichtigen, verstärkt Wasserwerke anzugreifen, die für die Wasserversorgung der Bevölkerung von zentraler Bedeutung sind. Die Störungen der Wasserversorgung lokaler Gemeinschaften durch russische militärische Maßnahmen dauert bis Ende 2022 und in das Jahr 2023 hin an (Kitowski et al., 2023, S. 341). Dies umfasst die vollständige oder teilweise vorsätzliche Zerstörung der Stauseen Kakhovka, Oskil, Pechenizke, Karachunivske und Karlivske. Diese Zerstörungen führen zur Unterbrechung der kommunalen Wasserversorgung und Abwasserentsorgung in Städten wie Mykolaiv, Kharkiv, Mariupol, Chernihiv, Bakhmut, Severodonetsk, Vuhledar, Lysychansk and Avdiivka (Gleick et al., 2023, S. 4; Hapich et al., 2024, S. 2). In Städten, die starkem Artilleriebeschuss ausgesetzt sind, verursachen erzwungene Stromausfälle häufig Unterbrechungen in der Wasserversorgung (Hapich et al., 2024, S. 4; Kyiv School of Economics, 2024, S. 23). Durch fehlenden Zugang zu Reparaturzwecken und Wiederherstellung der beschädigten Wasserinfrastruktur in den besetzten Gebieten mit anhaltenden Kampfhandlungen verschärfen sich die Gefahren für die Wassersicherheit (Hapich et al., 2024, S. 4; Matviichuk et al., 2023, S. 21).

Die folgende Abbildung 3 zeigt einen chronologischen Zeitstrahl der Zerstörungen der Wasserinfrastruktur in der Ukraine von 2022 bis Mitte 2023 basierend auf den eingeschlossenen Literaturquellen dieses Scoping Reviews.

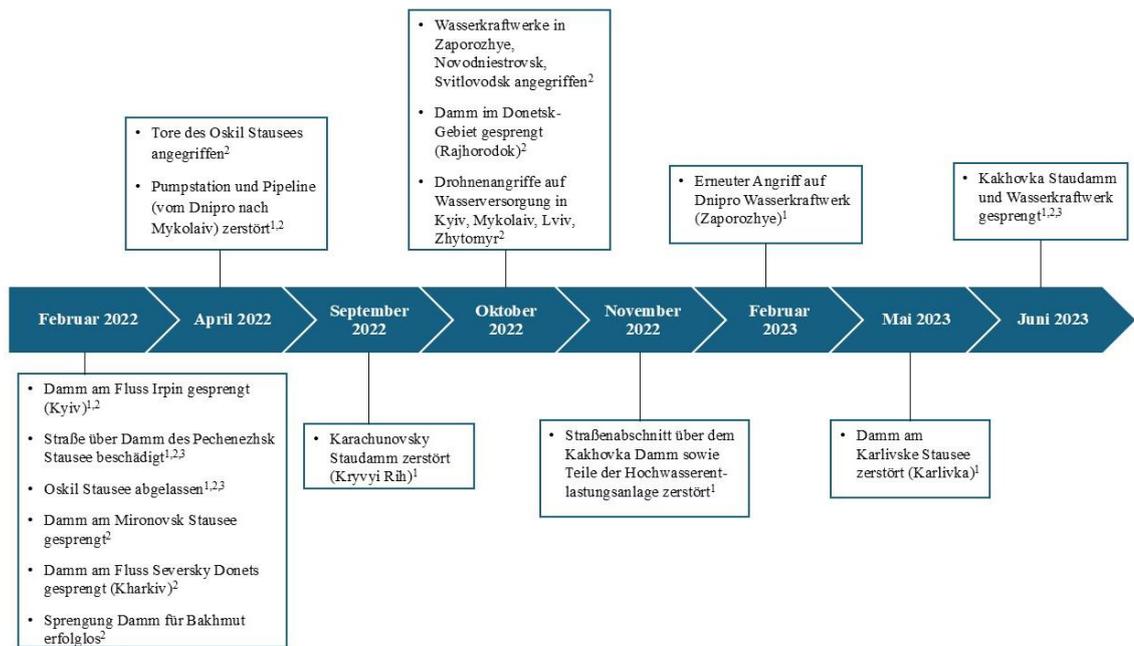


Abbildung 3: Chronologie der Angriffe auf die ukrainische Wasserinfrastruktur basierend auf den eingeschlossenen Literaturquellen (eigene Darstellung)

(¹ Gleick et al., 2023, S. 3–7; ² Kitowski et al., 2023, S. 339–341; ³ Hapich et al., 2024, S. 2–4)

5.1.2. Kakhovka Stausee

Der Kakhovka Stausee im Süden der Ukraine hat eine zentrale Bedeutung im Konflikt zwischen Russland und der Ukraine. In den ersten Tagen des Krieges erobern und besetzen russische Truppen die Hauptstruktur des North Crimea Kanals, den Damm und das Wasserkraftwerk von Kakhovka sowie alle hydraulischen Strukturen, die die Wasserversorgung der Halbinsel Crimea regulieren (Gleick et al., 2023, S. 4; Hapich et al., 2024, S. 3). Dies stellen bedeutende operative Erfolge für Russland dar (Kitowski et al., 2023, S. 339). Zudem leiten die russischen Streitkräfte illegal Wasser im Wert von geschätzten 18 Millionen Dollar ab (Hapich et al., 2024, S. 3). Um ukrainische Truppen an der Überquerung des Dnipro Flusses zu hindern, zerstören russische Streitkräfte am 11. November 2022 einen Straßenabschnitt über dem Kakhovka Damm sowie Teile der Hochwasserentlastungsanlage. In der Folge beginnen die Pegelstände des Stausees aufgrund von Wasserabgaben und Regenfällen zu schwanken (Gleick et al., 2023, S. 7). Berichten zufolge ist es das Ziel von Russland, den Kakhovka Stausee durch Beschädigung der Tore im November 2022 trockenzulegen (Kitowski et al., 2023, S. 340).

Die Zerstörung des Kakhovka Staudamms und des dazugehörigen Wasserkraftwerks am 6. Juni 2023 hat die Lage verschärft (Gleick et al., 2023, S. 6). Nach der Explosion strömen 19,9 Milliarden Kubikmeter Wasser aus dem Kakhovka Stausee ab. Dies führt zu Überschwemmungen von der Stadt Nova Kakhovka und von 77 Siedlungen flussabwärts. Zudem gelangen mehr als 460 Tonnen Kraftstoff und Motoröl in den Fluss Dnipro (Hapich et al., 2024, S. 3; Hryhorczuk et al., 2024, S. 7). Der stark erhöhte Wasserabfluss aus dem Stausee führt zu einem signifikanten Anstieg der Wasserstände in den Flüssen, was zu Überschwemmungen auf beiden Uferseiten führt. Am linken Ufer sind die Städte Oleshky und Hola Prystan betroffen und am rechten Ufer die Stadt Kherson. Außerdem sind mehrere kleinere Ortschaften überflutet (Gleick et al., 2023, S. 7). Zeitgleich bedeutet der Wasserverlust des Kakhovka Stausees den Verlust der Wasserversorgung für regionale Städte. Bis zum 11. Juni 2023 ist der größte Teil des Volumens des Stausees verschwunden. Auch auf der von Russland annektierten Halbinsel Crimea sind die Auswirkungen spürbar, da der North Crimea Kanal, der 75 bis 85 % des Süßwasserbedarfs der Halbinsel deckt, nun unterbrochen ist (ebd., S. 8; Hryhorczuk et al., 2024, S. 8; Kitowski et al., 2023, S. 339; Shumilova et al., 2023, Supplementary Information 2). Beide Konfliktparteien machen sich gegenseitig für die Zerstörung des Staudamms verantwortlich, während Russland zu dieser Zeit den Damm besetzt (Hryhorczuk et al., 2024, S. 7). Bereits im Jahr 2022 beginnt ein „Informationskrieg“, indem sich Russland und die Ukraine einander einer möglichen Zerstörung des Staudamms beschuldigen wollen (Kitowski et al., 2023, S. 340). Der Artikel 56 des Zusatzprotokolls I zu den Genfer Konventionen schützt Staudämme mit wenigen Ausnahmen vor Angriffen (ebd., S. 341; Hryhorczuk et al., 2024, S. 8).

5.1.3. Schadensarten

Es werden unterschiedliche Arten der Auswirkungen des Russland-Ukraine-Kriegs auf die Wasserinfrastruktur beschrieben. Diese umfassen Unterbrechungen in der Wasserversorgung und bei Wasserbehandlungsanlagen (Kakhovka Wasserkraftwerk) sowie die Verschmutzung des Oberflächenwassers durch militärische Aktivitäten, etwa durch zerstörte Militäreinrichtungen und die Freisetzung chemischer Substanzen infolge von Beschuss. Weitere Auswirkungen umfassen Betriebsstörungen bei Abwasserbehandlungs- und Kläranlagen, Schäden an Dämmen, Überschwemmungen und bakteriologische Verschmutzung durch das Massensterben von Tieren nach

Explosionen. Die Wasserversorgungsinfrastruktur, einschließlich Rohrleitungen, Dämme, Pumpstationen, Aufbereitungsanlagen, Filterstationen und Brunnen, wird ebenfalls beschädigt (Matviichuk et al., 2023, S. 18; Shumilova et al., 2023, S. 579). Diese Schäden sind besonders in den Süßwasserressourcen und der Wasserinfrastruktur im Einzugsgebiet des Flusses Seversky Donets sowie in den westlichen Regionen der Ukraine zu beobachten (Shumilova et al., 2023, S. 580).

Im Juli 2023 dokumentiert das ukrainische Ministerium für Umweltschutz und natürliche Ressourcen die Zerstörung von 724 Wasserbauwerken, 71 Wasserpumpstationen, 64 Abwasserpumpstationen und 23 Wasseraufbereitungsanlagen (Hryhorczuk et al., 2024, S. 4). Aus dem Bericht von Kyiv School of Economics (2024) beläuft sich die Zerstörung für den Zeitraum bis Januar 2024 auf mehr als 1.947 Kilometer Wasserversorgungsnetze, 25 Wasseraufbereitungsanlagen, 182 Wasserpumpstationen (vor allem in den Regionen Kharkiv, Luhansk und Donetsk), 159 Brunnen (hauptsächlich Region Kharkiv) und 3 Labore zur Analyse des Zustands der Wasserversorgung. Zudem sind 582 Kilometer Kanalisationsnetze, 183 Abwasserpumpstationen (vor allem in der Region Kharkiv) sowie 51 Kläranlagen beschädigt (S. 23). Laut Hapich et al. (2024) sind zum Zeitpunkt der Abfassung des Synthesepapiers (März 2024) durch die Zerstörung von Stauseen und die Stilllegung von Kanälen, Pipelines und Pumpstationen 18-20 km³ der verfügbaren Süßwasserreserven verbraucht. Dies ist *ein Drittel aller Süßwasserreserven des Landes* (S. 3). In einigen Städten haben die Bewohnenden noch immer keine Versorgungsdienste und keinen ausreichenden Zugang zu Trinkwasser (Stand: Januar 2024) (Kyiv School of Economics, 2024, S. 23).

Im zweiten Untersuchungsschwerpunkt der Forschungsfrage werden die Auswirkungen der Zerstörung der Wasserinfrastruktur auf die öffentliche Gesundheit der ukrainischen Bevölkerung beleuchtet. Dabei werden die zwei Unterfragen beantwortet (siehe Kapitel 2).

5.2. Auswirkungen auf die öffentliche Gesundheit der ukrainischen Bevölkerung

Die gezielte Zerstörung der städtischen Wasserinfrastruktur in einem Industrieland wie der Ukraine hat unvermeidlich weitreichende Umweltfolgen, die erhebliche Gesundheitsrisiken für die ukrainische Bevölkerung mit sich bringt (Matviichuk et al., 2023, S. 21; Sokan-Adeaga et al., 2023, S. 300). Bereits vor dem russischen Einmarsch in die Ukraine im Jahr 2022 sind aufgrund der Zerstörung von Wasserversorgungsanlagen fast 100.000 Menschen von der Wasserversorgung abgeschnitten – ein Problem, das bereits seit dem Krieg im Donbas Gebiet 2014 besteht (Kitowski et al., 2023, S. 338; Sokan-Adeaga et al., 2023, S. 300).

Die Angriffe auf die Wasserinfrastruktur ziehen direkte Gesundheitsauswirkungen für die ukrainische Bevölkerung nach sich, die sich im Versorgungsausfall oder -unterbrechung von Trinkwasser in der Beeinträchtigung der Abwasserentsorgung sowie einer erhöhten bakteriellen und chemischen Kontamination zeigen (Gleick et al., 2023, S. 7; Hryhorczuk et al., 2024, S. 4).

5.2.1. Wasserzugang und Instabilität der Wasserversorgung

Zur Wasserversorgung der ukrainischen Bevölkerung wird von unterschiedlichen Daten berichtet. In den Anfangsmonaten des Kriegs 2022 haben 7,5 Millionen Kinder laut Berichten einen Mangel an sauberem Wasser (Kitowski et al., 2023, S. 341). Nach zwei Monaten sind laut UNICEF 1,4 Millionen Menschen im Osten der Ukraine ohne Zugang zu sauberem Wasser und 5 % der Bevölkerung in der Region Donetsk haben im März 2022 keinen angemessenen Zugang zu Wasser und sanitären Einrichtungen (ebd.; UNICEF, 2022). Die Zerstörung des Kakhovka Stausees unterbricht die Wasserversorgung des Dnipro Kryvyi Rih Kanals, der die Stadt Kryvyi Rih mit über 500 Millionen m³ Wasser/ Jahr versorgt (Hapich et al., 2024, S. 4; UNICEF, 2022). Auch in den Gebieten Dnipro, Zaporizhzhia, Mykolaiv und Kherson sind etwa 1,25 Millionen Menschen und über 300.000 Kinder ohne stabile Trinkwasserversorgung (Hryhorczuk et al., 2024, S. 4). In Mariupol sind mehr als 40 % des Wasserversorgungssystems beschädigt (Kitowski et al., 2023, S. 341; Matviichuk et al., 2023, S. 21). Der mangelnde Zugang zu sicherem Wasser trägt unter anderem wesentlich zum Auftreten von Antibiotikaresistenzen bei (Symochko et al., 2024, S. 2). Laut des Kharkiver Laborzentrums (KLC) kommt bis Juni 2022 im Gebiet

Kharkiv kaum Trinkwasser aus der zentralen Wasserversorgung (Matviichuk et al., 2023, S. 18).

Der fehlende Zugang zu sauberem Wasser stellt eine ernsthafte Gefahr für die öffentliche Gesundheit dar und erhöht das Risiko von Epidemien (ebd., S. 21; Kitowski et al., 2023, S. 341). Dies wird durch die extremen Temperaturen im Sommer 2022 und die eingeschränkte Kapazität des medizinischen Systems weiter verschärft. Die Wahrscheinlichkeit für Kinder, an wasserbürtigen Krankheiten zu sterben, ist höher als das Risiko, durch den militärischen Konflikt selbst ums Leben zu kommen (Matviichuk et al., 2023, S. 21; UNICEF, 2022).

Neben dem fehlenden Zugang zu Wasser sind auch Ausfälle und Unterbrechungen der Wasserversorgung dokumentiert. Laut UNICEF haben 4,6 Millionen Menschen nur eingeschränkten Zugang zu Wasser (ebd.). In der Region Donetsk erhält die Bevölkerung Berichten zufolge nur alle drei bis vier Tage für jeweils zwei Stunden Wasser. Anfang Mai 2022 ist die gesamte Region Luhansk mit ihren 2,1 Millionen Einwohnenden ohne zentrale Wasserversorgung; die Versorgung erfolgt durch humanitäre Organisationen mittels Flaschenwasser und Wasserwägen (Matviichuk et al., 2023, S. 21; Shumilova et al., 2023, S. 580). Zur gleichen Zeit ist die Bevölkerung in Mykolaiv aufgrund der Schäden am Wasserversorgungssystem mehr als einen Monat ohne zentrale Wasserversorgung (Kyiv School of Economics, 2024, S. 23). Die Stadt hat ausschließlich Zugang zu Brauch-/ Nutzwasser, da das vorübergehende Wasser aus einer alternativen Quelle nach der Aufbereitung zu hohen Konzentrationen von Chloriden, Sulfaten und Mineralsalzen enthält (ebd.; Hapich et al., 2024, S. 4; Shumilova et al., 2023, S. 580). Das Wasserversorgungssystem wird erst nach der Befreiung von Kherson im November 2022 wiederhergestellt. Die Trinkwasserversorgung erfolgt aus anderen Städten auch hier als Flaschenwasser (Gleick et al., 2023, S. 4; Kyiv School of Economics, 2024, S. 23).

Wiederholte Stromausfälle im Donbas Gebiet erhöhen die Gefahr der Verunreinigung von Wasserquellen durch Minenwasser, da Fehlfunktionen der Pumpenanlagen in Wasserkraftwerken auftreten (Matviichuk et al., 2023, S. 21).

5.2.2. Wasserqualität

Der unzureichende Zugang zu Wasser stellt nicht das einzige Risiko dar; auch die Qualität des verfügbaren Wassers ist in einigen Regionen der Ukraine problematisch. Untersuchungen des Trinkwassers zeigen, dass in einigen ukrainischen Siedlungen die Wasserqualität die hygienischen Anforderungen nicht erfüllen (Matviichuk et al., 2023, S. 20). Außerdem haben Wasseruntersuchungen des KLC ergeben, dass 25 % des Trinkwassers in der Region Kharkiv nicht zum Verzehr geeignet sind (ebd., S. 18).

Die Ursachen für den Verlust der Wasserqualität sind vielfältig. Häufig sind Wasserressourcen durch Kollateralschäden gefährdet, da natürliche Barrieren wie Flüsse und Bewässerungskanäle als Ablageorte für militärische Gegenstände genutzt werden (Shumilova et al., 2023, S. 578). Die Unterwasserzersetzung dieser Munition und Sprengstoffs setzt Schwermetalle, toxische Sprengstoffverbindungen und Chemikalien, insbesondere biologisch nicht abbaubare Substanzen frei, die ins Grundwasser gelangen (Hapich et al., 2024, S. 3; Hryhorczuk et al., 2024, S. 6; Matviichuk et al., 2023, S. 20). Darüber hinaus tragen die Sprengung von Dämmen und die daraus resultierenden Überflutungen zur Verbreitung bakterieller und chemischer Verunreinigungen bei, insbesondere durch Schadstoffe aus Industrie- und Kläranlagen (Gleick et al., 2023, S. 7; Hryhorczuk et al., 2024, S. 4). Auch illegal und legal gelagerte Pestizide in Deponien, große Mengen Treibstoff aus Erdöltankstellen sowie nicht mehr versiegelte Mülldeponien tragen zur Verschmutzung des Grundwassers bei (Kitowski et al., 2023, S. 341; Matviichuk et al., 2023, S. 21; Symochko et al., 2024, S. 4). Fast das gesamte Trinkwasser in der Region Kharkiv wird aus den Flüssen des Seversky Donets Beckens gewonnen, wobei der Fluss Uda besonders stark durch anthropogene Einflüsse belastet ist (Matviichuk et al., 2023, S. 22).

Im Laufe der Jahre hat sich gezeigt, dass insbesondere in der städtischen Umwelt Abwasser die Hauptverschmutzungsquelle ist (Symochko et al., 2024, S. 4). Der Einsatz von Granaten in den ukrainischen Gebieten beschädigt Abwasserkanäle und Abwasserkläranlagen, was zu einer Verschmutzung des Oberflächengewässers führt (Matviichuk et al., 2023, S. 22; Sokan-Adeaga et al., 2023, S. 297). Beispielsweise hat die Stilllegung von Kläranlagen in der Nähe von Zaporizhzhia zum Eindringen verschmutzter Abwässer in den Kakhovka Stausee geführt (Shumilova et al., 2023,

S. 580). Auch die Abwässer von Unternehmen, die antimikrobielle Arzneimittel herstellen, stellen eine besondere Gefahr dar, da sie antibiotika-resistente Bakterien und Gene enthalten, die sich in der Umwelt verbreiten können (Matviichuk et al., 2023, S. 21; Symochko et al., 2024, S. 4). Die heterogene Zusammensetzung des Abwassers schafft ein günstiges Umfeld für das Wachstum unterschiedlicher mikrobieller Populationen, einschließlich fäkaler Kolibakterien, die für große Epidemien von Krankheiten verantwortlich sind und durch Krankheitserreger aus dem Wasser verursacht werden (Sokan-Adeaga et al., 2023, S. 297). So äußert bereits die WHO die Möglichkeit eines Ausbruchs einer Choleraepidemie in Mariupol bedingt durch die Vermischung von Abwässern und Trinkwasser (Shumilova et al., 2023, S. 580; UNICEF, 2022). Das Trinken von Wasser, das mit tierischen oder menschlichen Fäkalien verunreinigt und durch antibiotika-resistente Bakterien belastet ist, wird als Hauptquelle für die Verbreitung von Antibiotikaresistenzen angesehen (Symochko et al., 2024, S. 4). Zusätzlich enthalten Abwässer giftige Tenside, komplexe Kohlenwasserstoffe, Nitrate und Nitrite. Wissenschaftliche Untersuchungen zeigen, dass die relevantesten Wasserschadstoffe Eisen, Ammoniak, Mangan, Chloride und Nitrate sind. Im Jahr 2022 sind mehrere Fälle von Wasser-Nitrat-Metahämoglobinämie bei Säuglingen im Bezirk Dergachiv, der Stadt Kharkiv und der Stadt Lubotyn registriert (Matviichuk et al., 2023, S. 20–21)

Der Verlust der Wasserqualität stellt ein ernsthaftes epidemiologisches Risiko für die ukrainische Bevölkerung dar (Kitowski et al., 2023, S. 341; UNICEF, 2022).

5.2.3. Epidemiologisches Risiko

Die Auswirkungen von Wasserknappheit, unzureichender Wasserversorgung und minderwertiger Wasserqualität auf die menschliche Gesundheit sind vielfältig. Wenn Schadstoffe oder deren Sickerwasser in die Umwelt gelangen, durchdringen sie das Bodenprofil und kontaminieren das Grundwasser, was gesundheitliche Auswirkungen für die Zivilbevölkerung mit sich bringt (Sokan-Adeaga et al., 2023, S. 298). Hohe Konzentrationen von Metallen und deren Verbindungen gelangen durch Absorption in das Gewebe des Körpers und stellen ein besonderes Gesundheitsrisiko dar. Chronische Anreicherung dieser Verbindungen kann zu Nierenschäden (z.B. durch Quecksilber, Blei, Kupfer), Leberschäden (z.B. durch Zink, Kobalt, Nickel), Schäden an den Kapillaren (z.B. durch Arsen, Wismut, Eisen, Mangan), Herzmuskelschäden (z.B.

durch Kupfer, Blei, Zink, Kadmium, Quecksilber, Thallium) und zu verschiedenen onkologischen Erkrankungen (z.B. durch Kadmium, Kobalt, Nickel, Arsen, radioaktive Isotope) führen (Matviichuk et al., 2023, S. 18).

Eine unzureichende Trinkwasserqualität mit enthaltenen Bakterien und Viren können Krankheiten wie virale Meningitis, bakterielle Röteln und Darmerkrankungen wie Cholera, Typhus, Paratyphus, Salmonellose verursachen. Darüber hinaus kann Wasser eine Quelle für Parasitenbefall sein (Matviichuk et al., 2023, S. 20). Historische und aktuelle Konflikte zeigen, dass in belagerten Städten das Risiko für Ausbrüche von Typhus, Dysenterie und anderen Darminfektionen groß ist (Kitowski et al., 2023, S. 341). Epidemien wasserbürtiger Krankheiten können im Kontext des Russland-Ukraine-Kriegs möglicherweise zu einem Problem werden (Sokan-Adeaga et al., 2023, S. 297). Die gezielte Schädigung der zivilen Infrastruktur sowie der dazugehörigen Gesundheitsdienste verschärft diese Problematik weiter, da Gesundheitsfachkräfte als auch Patient*innen eingeschränkten oder keinen Zugang zu den Gesundheitseinrichtungen haben. Dies führt zu einer weiteren Verschlechterung der öffentlichen Gesundheit der ukrainischen Bevölkerung (ebd., S. 300).

Im Folgenden werden die Ergebnisse unter Bezugnahme auf relevante und aktuelle Literatur diskutiert. Zunächst wird mit einer kurzen Zusammenfassung der Ergebnisse auf die Beantwortung der Forschungsfrage eingegangen. Daraufhin werden die Ergebnisse in die Forschungslandkarte und mit anderer Literatur in Bezug gesetzt. Darauf folgt eine Methodendiskussion, in der die Stärken und Limitationen der vorliegenden Arbeit dargestellt werden. Die Diskussion schließt mit Handlungsempfehlungen für die Praxis, die sich aus den Ergebnissen ergeben, ab.

6. Diskussion

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass im Russland-Ukraine-Krieg zahlreiche Wasserinfrastrukturen schwer beschädigt oder zerstört wurden (Kyiv School of Economics, 2024, S. 23). Dazu gehören die Tore des Oskil Stausees im Gebiet Luhansk, der Karachunovsky Staudamm am Fluss Inhulets, die Pumpstation und Pipeline für die Wasserversorgung vom Dnipro Fluss nach Mykolaiv sowie die Wasserkraftwerke in Zaporozhye, Novodniestrovsk und Svitlovodsk. Ebenfalls betroffen waren die Wasserversorgungsinfrastrukturen in Großstädten wie Kyiv,

Mykolaiv, Lviv und Zhytomyr sowie mehrere bedeutende Stauseen, darunter Kakhovka, Oskil, Pechenizke, Karachunivske und Karlivske (Gleick et al., 2023, S. 4; Hapich et al., 2024, S. 3; Hryhorczuk et al., 2024, S. 7; Kitowski et al., 2023, S. 340). Diese Zerstörung hat Auswirkungen auf die Wasser- und Abwasserversorgung in vielen ukrainischen Gebieten. Es wurden verschiedene Arten von Auswirkungen des Russland-Ukraine-Kriegs auf die Wasserinfrastruktur dokumentiert. Diese umfassen: Unterbrechungen der Wasserversorgung und -behandlung, Verschmutzung von Oberflächengewässern durch militärische Aktivitäten, Störungen bei Abwasser- und Kläranlagen, Schäden an Dämmen, Überschwemmungen sowie bakterielle Verunreinigungen. Zudem wurden wichtige Wasserversorgungsinfrastrukturen wie Rohrleitungen, Pumpstationen, Filterstationen und Brunnen beschädigt (Matviichuk et al., 2023, S. 18; Shumilova et al., 2023, S. 579). Bis März 2024 wurden schätzungsweise 18-20 km³ der verfügbaren Süßwasserreserven verbraucht, was etwa einem Drittel der gesamten Süßwasserreserven des Landes entspricht (Hapich et al., 2024, S. 3).

Die Beschädigungen und Zerstörungen führen zu großflächigen Ausfällen der Wasserversorgung, zu einem eingeschränkten oder fehlenden Wasserzugang, chemischen und bakteriellen Verunreinigungen und einer Verschlechterung der Trinkwasserqualität (Symochko et al., 2024, S. 4). Die Situation wird durch beschädigte Abwassersysteme noch verschlimmert. Dies birgt Gesundheitsrisiken, insbesondere für Epidemien von wasserbürtigen Krankheiten in der ukrainischen Bevölkerung (Sokan-Adeaga et al., 2023, S. 297). Die Kontamination des Wassers mit Schwermetallen und chemischen Verbindungen durch Militärmaterial verursacht langfristige gesundheitliche Schäden (Hryhorczuk et al., 2024, S. 6; Kitowski et al., 2023, S. 341; Matviichuk et al., 2023, S. 18–21; Symochko et al., 2024, S. 4). Die Verbreitung von antibiotika-resistenten Bakterien durch verschmutztes Wasser stellt ein weiteres ernstes Gesundheitsrisiko dar (Symochko et al., 2024, S. 2). In den aktiv bekämpften Kriegsgebieten ist die Reaktion auf epidemische Ausbrüche schwierig, was zu einer erhöhten Morbidität und Mortalität beiträgt (Kitowski et al., 2023, S. 341).

6.1. Diskussion der Ergebnisse

Zur Beantwortung der Forschungsfrage hat die einbezogene Literatur gezeigt, dass die Zerstörung von Wasserinfrastruktur als strategische Kriegsführung sowohl von der Ukraine als auch von Russland genutzt wird (Gleick et al., 2023, S. 2–4; Kitowski et al., 2023, S. 339–341). Die Ukraine zerstört Brücken und Dämme zur Verteidigung, um den russischen Vormarsch zu bremsen, während Russland gezielt Angriffe auf kritische Infrastruktur wie Staudämme, Wasserkraftwerke und Wasserversorgungssysteme angreift und enorme Unterbrechungen der Wasserversorgung und Überschwemmungen ganzer Gebiete verursacht (Gleick et al., 2023, S. 3; Hapich et al., 2024, S. 2–4; Kitowski et al., 2023, S. 341). Dies führt zur Destabilisierung und Schwächung der öffentlichen Gesundheit der ukrainischen Bevölkerung, indem die Wasser- und Abwasserversorgung beeinträchtigt wird, was die Risiken für wasserbedingte Krankheiten wie z.B. Cholera, Typhus und Hepatitis A erhöht. Der Dambruch des Kachovka Stausees hat zu weitreichenden Wasserversorgungsproblemen geführt, was die Gefahr von Epidemien erhöht (Kitowski et al., 2023, S. 341; Sokan-Adeaga et al., 2023, S. 297).

Alle Publikationen, die sich mit den Zerstörungen der Wasserinfrastruktur beschäftigen, dokumentieren indirekte und direkte Schäden, berichten über die Auswirkungen auf die Wasserversorgung sowie die Nutzung als strategisches Kriegsmittel. Keine Beachtung findet hierbei die Widerstandsfähigkeit sowie der Zustand der Infrastruktur vor dem Krieg. Darüber hinaus fehlen bei den Publikationen, die sich mit den Auswirkungen auf die öffentliche Gesundheit beschäftigen, konkrete Daten zu den gesundheitlichen Auswirkungen, insbesondere im Hinblick auf wasserbürtige Krankheiten. Obwohl es Berichte und Warnungen über das Potenzial für Epidemien gibt, bleiben die Ausführungen vage. Es besteht ein dringender Bedarf an detaillierteren epidemiologischen Studien, die konkrete Daten zu den gesundheitlichen Auswirkungen der Wasserinfrastrukturzerstörung liefern. Jedoch kann die Bewertung der prognostizierten Auswirkungen von bewaffneten Konflikten durch Expert*innen in vielen Fällen durch einen fehlenden sicheren Zugang zu den betroffenen Gebieten und mögliche Verzerrungen und Diskrepanzen in der Berichterstattung eingeschränkt sein.

Bei verunreinigtem Wasser besteht das Risiko, Infektionskrankheiten zu verbreiten, sodass es innerhalb von kurzer Zeit zu einer Übertragungsquelle für eine große Anzahl an Menschen werden kann. Verunreinigtes Wasser enthält Bakterien (*Vibrio cholerae*, Salmonellen, *Shigella* spp., *Escherichia coli*), Viren (Hepatitis A und E, Rotaviren) und Darmparasiten (*Giardia intestinalis*, *Cryptosporidium parvum*), die für den Menschen krankheitserregend sind (Marchelek-Myśliwiec et al., 2023, S. 193; WHO, 2015, S. 34). Alle oben genannten Infektionen können mit einer erhöhten Morbidität und Mortalität verbunden sein, insbesondere bei vulnerablen Personen wie Kindern, älteren Menschen und immungeschwächten Patienten (Marchelek-Myśliwiec et al., 2023, S. 193). Gerade die Krankheitserreger *Vibrio cholerae*, Salmonellen, *Shigella* Bakterien und Hepatitis A Virus haben ein hohes Potenzial, eine hohe Morbidität zu verursachen. Im Oktober bis Dezember 2023 wurden in der Region Vynnytsia 333 Fälle von Hepatitis A bestätigt, wo unter anderem als Ausbruchsursache bakterielle Indikatoren im Wasser festgestellt wurden, sodass nun die Desinfektion der Wasserversorgungsnetze intensiviert wurde. Mithilfe von Impfungen wurde die Ausbreitung erfolgreich eingedämmt. Im gleichen Zeitraum des Jahres 2021, vor Beginn des Krieges und für die gesamte Ukraine, lag die infektiöse Morbidität bei 75 Hepatitis A Fällen (PHC, 2023c, 2024).

Nach der Zerstörung des Staudamms in der Ukraine hat das Gesundheitsministerium Maßnahmen wie verstärkte epidemiologische Überwachung, kontinuierliche Trinkwasseranalyse, Untersuchung der Oberflächenwasserqualität in überschwemmten Gebieten, Aufklärung über Krankheitsprävention sowie die Schaffung von Arzneimittel- und Wasserdesinfektionsmittelreserven ergriffen (PHC, 2023a). In den betroffenen Gebieten Zaporizhzhya, Kherson, Mykolaiv, Dnipropetrovsk und Odesa um den Kakhovka Staudamm herum wurden die medizinischen Einrichtungen für Ausbrüche akuter Darminfektionen inklusive speziellen Behandlungskits ausgestattet. Darüber hinaus überwacht das Center for Disease Control and Prevention (CDC) der Ukraine täglich das Trinkwasser und Wasser aus Oberflächengewässern (CDC, 2024a; PHC, 2023b). Einen Monat nach der Zerstörung entsprachen 35 % der Wasserproben des Oberflächengewässers in den Gebieten Kherson, Odesa, Mykolaiv nicht den hygienischen Anforderungen, was zu einem Epidemieausbruch hätte führen können (Marchelek-Myśliwiec et al., 2023, S. 193; PHC, 2023d).

Der neueste epidemiologische Bericht über die infektiöse Morbidität verschiedener Infektionskrankheiten in der Ukraine, der monatlich online auf der Internetseite des Zentrums für öffentliche Gesundheit der Ukraine (PHC) veröffentlicht wird, zeigt für Juni 2024 keine registrierten Cholera-, Typhus- und Paratyphusfälle (Stand: Ende Juni 2024) (PHC, 2024). Auch nach dem Kakhovka Dambruch im Juni 2023 wurden, entgegen der fälschlichen Verbreitung im Internet, keine Cholerafälle registriert (PHC, 2023b). Die erfassten Daten zeigen ebenfalls, dass nach dem Dambruch keine Epidemien von wasserbürtigen Krankheiten vorliegen. Im Juni 2024 sind in der gesamten Ukraine 115 Fälle von akuter Hepatitis A, 248 Giardiasis Fälle, sieben bakteriologisch bestätigte Shigellose Fälle, 326 Rotavirus-Enteritis Fälle, ein Fall Kryptosporidiose und 63 Salmonelleninfektionen registriert. Für die russisch besetzten Gebiete wie die Halbinsel Crimea und Luhansk liegen im Bericht keine Daten zur infektiösen Morbidität vor (PHC, 2024).

Aufgrund dessen ist es derzeit nicht möglich, das vollständige Ausmaß des epidemiologischen Risikos wegen fehlender zuverlässiger und unvollständiger epidemiologischer Daten aus den überschwemmten und besetzten Gebieten zu bestimmen. Einwohnende äußern sich darüber, dass in einigen besetzten Gebieten (Teile der Oblaste Luhansk, Donetsk, Zaporizhzhia, Kherson) die Gesundheitsversorgung äußerst eingeschränkt oder gar nicht vorhanden ist (Holt, 2024, S. 1). Dazu kommt die Problematik, dass eine im September 2022 durchgeführte Analyse des Gesundheitsbedarfs von der WHO ergab, dass in aktiv bekämpften Gebieten und Gebieten außerhalb der Kontrolle der ukrainischen Regierung der Zugang zur Gesundheitsversorgung noch schlechter ist als bereits vor dem Krieg (WHO European Region et al., 2022, S. 2). Somit gestaltet sich die Immunisierung und andere wichtige Maßnahmen zur Bekämpfung übertragbarer Krankheiten schwierig (Holt, 2024, S. 1). Auch die Daten des ukrainischen Gesundheitsministeriums zur Immunisierung zeigen niedrige Impfraten in den Gebieten. Für das russisch besetzte Gebiet Luhansk liegen dem Gesundheitsministerium keinerlei Impfdaten vor (PHC, 2024).

Darüber hinaus hat die Ukraine eine der niedrigsten Durchimpfungsraten in der Europäischen Region der WHO (WHO, 2023). Dies lässt die Frage aufkommen, ob die Impfkampagnen in den einzelnen Gebieten, die vom nationalen

Gesundheitsministerium und den Hilfsorganisationen umgesetzt werden, den gewünschten Erfolg bringen, denn die öffentliche Impfskepsis besteht auch weiterhin (Stepurko & Kovtoniuk, 2021). In Verbindung mit der geringen Immunisierung kann die Anzahl der Krankheiten in überschwemmten Gebieten stark zunehmen. Angesichts der anhaltenden Kämpfe besteht zudem die Gefahr, dass die Versorgung mit Impfstoffen beeinträchtigt wird. Dies betrifft auch die Kühlkettenlogistik (Holt, 2024, S. 1).

In einer Studie von Tabor et al. (2023) wurde im Nordwesten von Syrien festgestellt, dass die Häufigkeit von wasserbürtigen Krankheiten während einer Intensivierung der Angriffe auf Wasserinfrastruktur am höchsten war, obwohl keine direkte Korrelation festgestellt werden konnte. Dabei wird die Hypothese aufgestellt, dass Störungen der Wasserinfrastruktur zu einem Anstieg der Inzidenz von wasserbürtigen Krankheiten führen könnten, möglicherweise über Monate oder sogar Jahre nach der Störung (ebd., S. 12).

Die Datenbank „Water Conflict Chronology“ des Pacific Instituts meldete im Jahr 2023 sieben Konfliktfälle und im Jahr 2022 18 Fälle im Russland-Ukraine-Krieg, bei denen Wasser als Opfer und/ oder als Waffe im Konflikt fungierte (Pacific Institute, 2024a). Dementsprechend dient im Konflikt die Wasserinfrastruktur sowohl als Opfer als auch als Waffe, jedoch nicht als Auslöser des Krieges. Der Konflikt ist davon gekennzeichnet, dass Russland seinen geopolitischen Einfluss wiederherstellen möchte, was sich durch den russischen Einmarsch und die Annexion der Krim widerspiegelt, aber nicht durch einen Konflikt um die Ressource Wasser (Kitowski et al., 2023, S. 339).

Aktuell werden zahlreiche Untersuchungen und Verfahren gegen Russland wegen mutmaßlicher Verstöße gegen das humanitäre Völkerrecht im Russland-Ukraine-Krieg geführt (BPB, 2023a). Im Kontext des Russland-Ukraine-Kriegs sind mehrere Angriffe auf die Wasserinfrastruktur, wie den Kakhovka Staudamm und Trinkwasserversorgungsanlagen, bekannt (Artikel 54 und 56 des Zusatzprotokolls I der Genfer Konventionen) (The Geneva Conventions of 1949 and their Additional Protocols of 1977). Jedoch hat Russland die Gerichtsbarkeit des IStGH nicht anerkannt und die Anerkennung der Kommission, die im Falle von Verstößen gegen das humanitäre Völkerrecht Ermittlungen durchführen darf, widerrufen. Somit stößt die

internationale Strafverfolgung mitunter an Grenzen, um Russland insbesondere Wladimir Putin strafrechtlich für die Angriffe zu verfolgen (LPB Baden-Württemberg, 2024).

Die humanitäre Situation in der ukrainischen Bevölkerung bezüglich Wasser wird bereits von mehreren NGO entschärft. In einem aktuellen humanitären Situationsbericht vom 9. Juli 2024 informiert UNICEF, dass im Jahr 2024 für 2.107.916 Personen in der Ukraine eine zuverlässige Wasser- und Sanitärversorgung gewährleistet werden konnte. Eine repräsentative Umfrage von UNICEF aus Mai 2024, die 9.000 Menschen landesweit in der Ukraine befragte, ergab, dass 32 % insbesondere in Frontgebieten und Städten wie Kiew von unzureichender Wasserqualität berichten. Etwa 40 % derjenigen haben regelmäßig mit Wasserunterbrechungen zu kämpfen. Zusätzlich hat UNICEF zur Wiederherstellung der Wasserversorgung Generatoren und Pumpen bereitgestellt, Wasserversorgungseinrichtungen instandgehalten, Wasserreinigungssysteme in verschiedenen Gebieten installiert, für ein neues Bohrloch gesorgt und die Planung für weitere abgeschlossen. Darüber hinaus sind Wasseraufbereitungschemikalien den Wasserversorgungsunternehmen bereitgestellt worden (UNICEF, 2024).

Die Vorgehensweise und die Ergebnisse des Scoping Reviews unterliegen Limitationen sowie Stärken, die bei der Beurteilung der Ergebnisse beachtet werden müssen. Im folgenden Kapitel wird das methodische Vorgehen diskutiert.

6.2. Diskussion der Methode

Die Nutzung eines Scoping Reviews bietet den Vorteil, einen breiten Überblick über die vorhandene Literatur zu einem heterogenen Forschungsfeld zu geben. Durch die Einbeziehung mehrerer Datenbanken (PubMed, Livivo, Cochrane Library) und zusätzlicher Quellen (Google Scholar, ScienceDirect, SpringerLink, The Lancet, Nature) sowie NGO- und UN-Internetseiten wurde eine umfassende Suche durchgeführt, was die Wahrscheinlichkeit erhöht, relevante Studien zu identifizieren. Das Review ist abhängig von der Verfügbarkeit der für die Fragestellung relevanten Literatur. Trotz dessen besteht die Möglichkeit, dass Literatur aus nicht durchsuchten Datenbanken nicht eingeschlossen wurde.

Die Suchbegriffe decken ein breites Spektrum ab, das verschiedene Aspekte der Zerstörung von Wasserinfrastruktur im Kontext des Russland-Ukraine-Kriegs und deren Auswirkungen auf die öffentliche Gesundheit beinhaltet. Durch die Vielzahl der verwendeten Suchbegriffe war die Recherche nach Literatur zeitaufwendig. Eine engere Fokussierung der Suchbegriffe und die Verwendung vom „OR“- oder „NOT“-Booleschen Operator hätte möglicherweise präzisere Ergebnisse geliefert. Zukünftig sollte die Kombination von mehreren Operatoren die Effizienz der Literatursuche verbessern und die Relevanz der gefundenen Studien erhöhen. Zusätzlich wurde die Auswahl der Studien nur durch eine Person vorgenommen, sodass Bias in der Auswahl der Studien nicht ausgeschlossen werden können.

Durch die Beschränkung der Suche auf englischsprachige Publikationen könnten wichtige Studien in anderen Sprachen, insbesondere in Ukrainisch oder Russisch, nicht berücksichtigt worden sein. Infolgedessen hätten die Ergebnisse unter Berücksichtigung dieser Studien abweichend ausfallen können. Da im Scoping Review keine Bewertung der Studienqualität vorgenommen wurde, besteht die Gefahr, dass Studien mit methodischen Schwächen oder Bias einbezogen wurden. Dies kann die Aussagekraft der zusammengetragenen Evidenz einschränken und sollte beachtet werden. Dem wurde versucht entgegenzuwirken, indem der Fokus auf Literatur mit empirisch gestützter Evidenz gelegt wurde. Matviichuk et al. (2023) berichtet als Einschränkung der Studie die Verwendung unzuverlässiger Daten und subjektiver Schlussfolgerungen in Bezug auf die Ergebnisse der Forschung und der analysierten Veröffentlichungen (S. 22). In dem Synthesepapier von Hapich et al. (2024) sind durch verschiedene finanzielle Unterstützungen potenziell konkurrierende Interessen vorhanden (S. 5). In zukünftiger Forschung könnte keine Eingrenzung der Publikationsart erfolgen, sodass noch höhere Anzahl an Literatur miteinbezogen werden kann. Darüber hinaus sollte auch Literatur insbesondere in ukrainischer und russischer Sprache einbezogen werden. Dies würde die einzuschließende Literatur ausweiten. Jedoch könnte auch ein relativer Mangel an Evidenz über die Bedingungen in den von Russland kontrollierten Gebieten vorliegen (Gleick et al., 2023, S. 2). In der Rückwärtssuche der Literatur wurden Veröffentlichungen auf ukrainischer Sprache gefunden, welche ebenfalls hätten integriert werden können, aufgrund der Ausschlusskriterien jedoch nicht berücksichtigt worden. Die begrenzte Verfügbarkeit

von Reviews, Studien und Metaanalysen in diesem Forschungsbereich ist auf die Aktualität des Konflikts zurückzuführen.

Darüber hinaus wird die Einschätzung der gemeldeten und prognostizierten gesundheitlichen Auswirkungen bewaffneter Konflikte durch Expert*innen oft durch den fehlenden sicheren Zugang zu den betroffenen Gebieten sowie durch mögliche Verzerrungen und Ungenauigkeiten in der Berichterstattung erschwert (Matviichuk et al., 2023, S. 22; Shumilova et al., 2023, S. 582). Die Nutzung von Konfliktparteien als Quelle birgt die Gefahr von Verzerrungen, da Angaben zum Kriegsverlauf, Beschuss und Infektionen durch offizielle Stellen von russischen als auch ukrainischen Konfliktparteien in der aktuellen Länge nicht von unabhängiger Stelle überprüft werden können.

6.3. Handlungsempfehlungen für die Praxis

Das primäre Ziel des Russland-Ukraine-Krieges sollte dessen Beendigung sein, desto größer ist die Chance, Schaden von der Zivilbevölkerung abzuwenden und Wasser wieder als Quelle für Frieden und Wohlstand zu etablieren. Darüber hinaus sollten verstärkt Maßnahmen ergriffen werden, das Trinkwasser in der Ukraine zu desinfizieren und aufzubereiten, sodass es für den menschlichen Verzehr unbedenklich ist. Voraussetzung dafür ist, dass ein zuverlässiger Zugang zu Wasser gewährleistet ist. Sollte die ukrainische Regierung dies aufgrund der Konfliktsituation nicht gewährleisten können, müssen internationale Hilfsorganisationen, die bereits umfassend engagiert sind, den sicheren und ausreichenden Zugang beispielsweise durch eine Notfallwasserversorgung ermöglichen (Marchelek-Myśliwiec et al., 2023, S. 194). Wie aus aktuellen Berichten der NGO Internetseiten bekannt ist, werden diese Ziele bereits verfolgt.

Der vollständige Wiederaufbau der Wasserinfrastruktur ist mit hohen Investitionen verbunden und wird mehrere Jahre dauern. Alternative und innovative Wasserversorgungsoptionen könnten erforderlich werden. Zur Erreichung der erforderlichen Wasserqualität wird eine Vorbehandlung notwendig sein, was ebenso zu einem Anstieg der Wasserkosten führen wird. Für die Erkennung, Untersuchung und Bewältigung der gesundheitlichen Herausforderungen der ukrainischen Bevölkerung müssen Fachkräfte und Einrichtungen zusammenarbeiten und finanzielle Mittel bereitgestellt werden (Sokan-Adeaga et al., 2023, S. 300). Kooperationen

zwischen Gesundheits-, Umweltbehörden, Wasserversorgern, internationalen Hilfsorganisationen und Forschungseinrichtungen sollten entstehen, während die Finanzierung von der ukrainischen Regierung, internationalen Hilfsprogrammen und privaten Investierenden ermöglicht werden sollte. Bereits implementierte Maßnahmen wie gezielte Impfkampagnen, insbesondere für vulnerable Personengruppen, sowie die Bereitstellung und Aufklärung von Hygiene- und Sanitärmitteln (Wasser abkochen, Nutzung von Wasserfilter, Seife, Desinfektionsmittel, Rehydrierungspakete, Ausgabe von Wasserdesinfektionstabletten) sollten die gesundheitlichen Auswirkungen abdämpfen. Die Fortsetzung der Durchführung von kurzfristigen epidemiologischen Studien wird angeraten, um den Ausbruch und die Verbreitung von Krankheiten frühzeitig zu identifizieren und zu kontrollieren.

Um Ungerechtigkeiten auszugleichen, braucht es faire Regelungen. Daher sollten kollektive Handlungsansätze bei der Zuteilung und Umverteilung von Wasser getroffen werden, indem - unter Berücksichtigung konkurrierender Interessen an der Wassernutzung - Kooperationsvereinbarungen und Entscheidungen über Wasserressourcen über Ländergrenzen hinweg getroffen werden. Mithilfe einer gerechten Wasserpolitik kann Wasser zu Wohlstand und Frieden beitragen (UNESCO World Water Assessment Programme & UN-Water, 2024, S. 9).

Ungeachtet dessen sollte die Wasserinfrastruktur beim Wiederaufbau krisensicher gestaltet werden, indem widerstandsfähige Materialien und redundante Systeme verwendet werden. Zudem sind regelmäßige Wartung und umfassende Notfallpläne unerlässlich, um eine zuverlässige Wasserversorgung in Krisensituationen sicherzustellen. Darüber hinaus sollte eine flächendeckende Verteilung der Wasserinfrastruktur auf das gesamte Land angestrebt werden, um eine gleichmäßige Versorgung und erhöhte Resilienz in allen Regionen sicherzustellen und nicht nur im östlichen und westlichen Teil der Ukraine.

Abschließend zu diesem Scoping Review wird ein Fazit gezogen, in dem Position zur Forschungsfrage bezogen wird und Forschungslücken aufgezeigt werden.

7. Fazit

Die Wasserressourcen und -infrastruktur der Ukraine, insbesondere die großen Systeme am Fluss Dnipro, sind im russisch-ukrainischen Krieg von großer Bedeutung. Die Zerstörung des Kakhovka Staudamms und der Verlust des größten Stausees am Dnipro Fluss haben zu erheblichen Überschwemmungen geführt, die so aus jüngster historischer Sicht beispiellos sind. Dies hat nicht nur große Städte und Dörfer überflutet, sondern auch zu umfassender Verschmutzung geführt. Viele Hauptkanäle wurden außer Betrieb gesetzt, Wasserentnahmestellen, Staudämme, Pumpstationen und Pipelines wurden beschädigt und zerstört, und es gab einige Fälle von Verschmutzung durch zerstörte Ausrüstung, Industrieanlagen und Kraftstoff. Diese Zerstörungen beeinträchtigen die Wasser- und Abwasserversorgung der Bevölkerung in der Ukraine.

Insgesamt wird deutlich, dass die Wasserinfrastruktur im Krieg zwischen Russland und der Ukraine sowohl als Waffe als auch als Opfer fungiert und dass die daraus resultierenden Zerstörungen erhebliche Auswirkungen auf die Gesundheit der ukrainischen Bevölkerung haben.

Besonders besorgniserregend sind die Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit, die sich aus dem Verlust sauberer Wasser- und Abwassersysteme ergeben. Die gegenwärtigen Bedingungen, einschließlich der Zerstörung ziviler Infrastruktur und der eingeschränkten Gesundheitsressourcen, schaffen ein Umfeld, das die Verbreitung von Infektionskrankheiten begünstigt. Die anhaltenden militärischen Konflikte in der Ukraine führen zu einer erheblichen Verschlechterung der Trinkwasserqualität. Darüber hinaus hat die Unterbrechung der Abwasserbehandlungssysteme zu einer zunehmenden Verschmutzung der Oberflächengewässer geführt, wodurch mehr als ein Drittel der Trinkwasserquellen in der Region Kharkiv als gesundheitlich bedenklich eingestuft werden.

Einige Publikationen legen die unmittelbaren Auswirkungen der Zerstörung der Wasserinfrastruktur dar, jedoch besteht eine Forschungslücke bezüglich der langfristigen gesundheitlichen Folgen. Dies ist bedingt durch den noch andauernden Russland-Ukraine-Krieg. Vergangene Kriege dieser Welt zeigen jedoch, dass die gesundheitlichen Risiken antizipierbar sind. In Kriegssituationen sind Public-Health-Maßnahmen schwer umsetzbar und zudem gestaltet sich die Überwachung der

Gesundheitssituation schwierig, was die Effizienz der Hilfsmaßnahmen beeinträchtigt. Langfristige Beobachtungen und umfassende Fallstudien sind notwendig, um die vollständigen Auswirkungen auf die Bevölkerungsgesundheit zu verstehen.

Das wahre Ausmaß der humanitären Krise und die Auswirkungen des Kriegs auf die öffentliche Gesundheit sowie die langfristigen gesundheitlichen Auswirkungen lassen sich erst nach Ende des Konflikts vollständig beurteilen und quantifizieren.

8. Literaturverzeichnis

- Abbara, A., Abu Shomar, R., Daoudy, M., Abu Sittah, G., Zaman, M. H. & Zeitoun, M. (2024). Water, health, and peace: a call for interdisciplinary research. *The Lancet*, 403(10435), 1427–1429.
[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(24\)00588-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(24)00588-9)
- Akademie für Öffentliches Gesundheitswesen. (2019). *Lehrbuch ÖGD: Begriffsbestimmungen*. <https://akademie-oeffentliches-gesundheitswesen.github.io/Beta-Buch/docs/readydocument-2.html.html>
- Arksey, H. & O'Malley, L. (2005). Scoping studies: towards a methodological framework. *International Journal of Social Research Methodology*, 8(1), 19–32. <https://doi.org/10.1080/1364557032000119616>
- BPB - Bundeszentrale für politische Bildung. (2023a). *Analyse: Russland vor Gericht bringen: Strafverfolgung völkerrechtlicher Verbrechen*.
<https://www.bpb.de/themen/europa/russland-analysen/nr-444/544100/analyse-russland-vor-gericht-bringen-straftverfolgung-voelkerrechtlicher-verbrechen/>
- BPB - Bundeszentrale für politische Bildung. (2023b). *Karte: Besetzte Gebiete*.
<https://www.bpb.de/themen/europa/ukraine-analysen/nr-282/519763/karte-besetzte-gebiete/>
- BPB - Bundeszentrale für politische Bildung. (2023c). *Russkij mir*.
<https://www.bpb.de/themen/europa/russland/522375/russkij-mir/>
- BPB - Bundeszentrale für politische Bildung. (2024). *Krieg in der Ukraine*.
<https://www.bpb.de/themen/europa/krieg-in-der-ukraine/>
- CDC - Center for Disease Control and Prevention. (2024a). *CDC in Ukraine*.
<https://www.cdc.gov/global-health/countries/ukraine.html>
- CDC - Center for Disease Control and Prevention. (2024b). *Nationally Notifiable Waterborne Diseases*. <https://www.cdc.gov/healthy-water-data/about/nationally-notifiable-waterborne-diseases.html>
- Elm, E. von, Schreiber, G. & Haupt, C. C. (2019). Methodische Anleitung für Scoping Reviews (JBI-Methodologie). *Zeitschrift für Evidenz, Fortbildung und Qualität im Gesundheitswesen*, 143, 1–7.
<https://doi.org/10.1016/j.zefq.2019.05.004>

- Fraunhofer Energie. (2024). *Wasserinfrastruktursysteme*.
<https://www.energie.fraunhofer.de/de/geschaeftsfelder/energie-klima-umwelt/wasserinfrastruktursysteme.html>
- The Geneva Conventions of 1949 and their Additional Protocols of 1977, International Humanitarian Law Databases. <https://ihl-databases.icrc.org/assets/treaties/470-AP-I-EN.pdf>
- Gleick, P. H. & Shimabuku, M. (2023). Water-related conflicts: definitions, data, and trends from the water conflict chronology. *Environmental Research Letters*, 18(3), 2–11. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/acbb8f>
- Gleick, P. H., Vyshnevskiy, V. & Shevchuk, S. (2023). Rivers and Water Systems as Weapons and Casualties of the Russia-Ukraine War. *Earth's Future*, 11(10), 1–13. <https://doi.org/10.1029/2023EF003910>
- Hapich, H., Novitskiy, R., Onopriienko, D., Dent, D. & Roubik, H. (2024). Water security consequences of the Russia-Ukraine war and the post-war outlook. *Water Security*, 21. <https://doi.org/10.1016/j.wasec.2024.100167>
- Holt, E. (2024). War in Ukraine impacts immunisation. *The Lancet Microbe*, 5(2). [https://doi.org/10.1016/S2666-5247\(23\)00337-3](https://doi.org/10.1016/S2666-5247(23)00337-3)
- Hryhorczuk, D., Levy, B. S., Prodanchuk, M., Kravchuk, O., Bubalo, N., Hryhorczuk, A. & Erickson, T. B. (2024). The environmental health impacts of Russia's war on Ukraine. *Journal of Occupational Medicine and Toxicology*. Vorab-Onlinepublikation. <https://doi.org/10.1186/s12995-023-00398-y>
- Kitowski, I., Sujak, A. & Drygaś, M. (2023). The water dimensions of Russian – Ukrainian Conflict. *Ecohydrology & Hydrobiology*, 23(3), 335–345. <https://doi.org/10.1016/j.ecohyd.2023.05.001>
- Kyiv School of Economics. (2024). Report on damages to infrastructure from the destruction caused by Russia's military aggression against Ukraine as of January 2024. https://kse.ua/wp-content/uploads/2024/05/Eng_01.01.24_Damages_Report.pdf
- Lekhan, V. N., Rudyi, V. M., Shevchenko, M. V., Nitzan Kaluski, D. & Richardson, E. (2015). Ukraine: health system review. *Health systems in transition*, 17(2), 1–154.

- LPB Baden-Württemberg - Landeszentrale für politische Bildung Baden-Württemberg. (2023). *Chronologie des Russland-Ukraine-Konflikts*. <https://www.lpb-bw.de/chronik-ukrainekonflikt#c87522>
- LPB Baden-Württemberg - Landeszentrale für politische Bildung Baden-Württemberg. (2024). *Kriegsverbrechen in der Ukraine*. <https://www.lpb-bw.de/ukraine-kriegsverbrechen#c88637>
- Marchelek-Myśliwiec, M., Garan, J., Mańkowska, K. & Korzeniewski, K. (2023). The risk of an epidemic outbreak in southern Ukraine. *International maritime health*, 74(3), 192–194. <https://doi.org/10.5603/imh.97239>
- Matviichuk, O., Yeromenko, R., Lytvynova, O. & Dolzhykova, O., Karabut, L., Matviichuk, A., Lytvynenko, H., Gladchenko, O., Lytvynenko, M (2023). Hygienic assessment of potential health risks for the population of Ukraine and the Kharkiv region as a result of the deterioration of drinking water supply in the conditions of war. *Science Rise: Medial Science*, 16–24. <https://doi.org/10.15587/2519-4798.2023.295104>
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J. & Altman, D. G. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *British Medical Journal (BMJ)*, 339. <https://doi.org/10.1136/bmj.b2535>
- Neue Zürcher Zeitung. (2024). *Ukraine-Krieg: Karte zum aktuellen Frontverlauf*. <https://www.nzz.ch/visuals/ukraine-krieg-karte-zum-aktuellen-frontverlauf-ld.1671603>
- OpenAI. (2024). *ChatGPT (July 18 version) [Large language model]*. <https://chat.openai.com/chat>
- Pacific Institute. (2024a). *Water Conflict Chronology*. <https://www.worldwater.org/conflict/>
- Pacific Institute. (2024b). *The World's Water - Definitions, Methods, & Sources*. <https://www.worldwater.org/water-conflict/definitions-methods-sources/#definitions&methods>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., . . . Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic

- reviews. *British Medical Journal (BMJ)*, 372, 1-8.
<https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- PHC - Centre for Public Health of Ukraine. (2023a). *Blowing up the Kakhovskaya HPP: Centers for Disease Control and Prevention responded to the emergency*. <https://phc.org.ua/news/pidriv-kakhovskoi-ges-centri-kontrolyu-ta-profilaktiki-khvorob-zreaguvali-na-nadzvichaynu>
- PHC - Centre for Public Health of Ukraine. (2023b). *The enemy is spreading fakes about cholera outbreaks on the territory of Ukraine Center for public health*. <https://phc.org.ua/news/vorog-rozpovsyudzhue-feyki-pro-spalakhi-kholeri-na-teritorii-ukraini>
- PHC - Centre for Public Health of Ukraine. (2023c). *An outbreak of viral hepatitis A has been eliminated in Vinnytsia region*. <https://phc.org.ua/news/navinnichchini-likvidovano-spalakh-virusnogo-gepatitu>
- PHC - Centre for Public Health of Ukraine. (2023d). *Water monitoring after the terrorist attack at the Kakhovskaya HPP: almost 35% of water samples do not meet hygienic standards | Center for public health*. <https://phc.org.ua/news/monitoring-vodi-pislya-teraktu-na-kakhovskiy-ges-mayzhe-35-prob-vodi-ne-vidpovidayut>
- PHC - Centre for Public Health of Ukraine. (2024). *Infectious disease in the population of Ukraine*. <https://phc.org.ua/kontrol-zakhvoryuvan/inshi-infekciyni-zakhvoryuvannya/infekciyna-zakhvoryuvanist-naselennya-ukraini>
- Shumilova, O., Tockner, K., Sukhodolov, A., Khilchevskiy, V., Meester, L. de, Stepanenko, S., Trokhymenko, G., Hernández-Agüero, J. A. & Gleick, P. (2023). Impact of the Russia–Ukraine armed conflict on water resources and water infrastructure. *Nature Sustainability*, 6(5), 578–586.
<https://doi.org/10.1038/s41893-023-01068-x>
- Sokan-Adeaga, A. A., Sokan-Adeaga, M. A., Esan, D. T., Sokan-adeaga, E. D., Oparaji, A. N., Aledeh, M., Balogun, F. A. & Oyeyemi, T. (2023). Review of the Russia-Ukraine War and its Impact on Public Health. *Iranian Journal of War and Public Health*, 15(3), 295–303.
<https://doi.org/10.58209/ijwph.15.3.295>
- Stepurko, T. & Kovtoniuk, P. (2021). *Analyse: Gerade noch rechtzeitig reformiert? Wie das ukrainische Gesundheitssystem mit der Covid-19-Pandemie*

- zurechtkommt*. Bundeszentrale für politische Bildung.
<https://www.bpb.de/themen/europa/ukraine-analysen/330900/analyse-gerade-noch-rechtzeitig-reformiert-wie-das-ukrainische-gesundheitssystem-mit-der-covid-19-pandemie-zurechtkommt/>
- Sturma, A., Ritschl, V., Dennhardt, S. & Stamm, T. Reviews. In *Ritschl, Weigl et al. (Hg.) 2016 – Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben* (S. 207–221).
https://doi.org/10.1007/978-3-662-49908-5_8
- Symochko, L., Pereira, P., Demyanyuk, O., Pinheiro, M. C. & Barcelo, D. (2024). Resistome in a changing environment: Hotspots and vectors of spreading with a focus on the Russian-Ukrainian War. *Heliyon*, *10*(12), 2-11.
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e32716>
- Tabor, R., Almhawish, N., Aladhan, I., Tarnas, M., Sullivan, R., Karah, N., Zeitoun, M., Ratnayake, R. & Abbara, A. (2023). Disruption to water supply and waterborne communicable diseases in northeast Syria: a spatiotemporal analysis. *Conflict and Health*, *17*(1). <https://doi.org/10.1186/s13031-023-00502-3>
- UNESCO & Azoulay, A. (2024). *Message from Ms Audrey Azoulay, Director-General of UNESCO, on the occasion of World Water Day, 22 March 2024* [Pressemitteilung]. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000389141_eng
- UNESCO World Water Assessment Programme. (2022). *The United Nations World Water Development Report 2022: groundwater: making the invisible visible*.
- UNESCO World Water Assessment Programme & UN-Water (2024). Wasser für Wohlstand und Frieden: Weltwasserbericht der Vereinten Nationen 2024.
https://www.unesco.de/sites/default/files/2024-03/UN%20WWDR%202024%20Executive%20Summary_German.pdf
- UNICEF - United Nations Children's Fund. (2022). *1.4 million people without running water across war-affected eastern Ukraine* [Pressemitteilung].
<https://www.unicef.org/press-releases/14-million-people-without-running-water-across-war-affected-eastern-ukraine>
- UNICEF - United Nations Children's Fund. (2024). Ukraine Humanitarian Situation Report No 40.
<https://www.unicef.org/ukraine/en/media/45451/file/UNICEF%20Ukraine%2>

0Humanitarian%20Situation%20Report%20No.%2040%20-
%20May%202024.pdf.pdf

United Nations. (2015). *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*. <https://sdgs.un.org/2030agenda>

UN Water (2021). Summary Progress Update 2021: SDG 6 — water and sanitation for all. Version: Juli 2021.

UN Water & UNESCO World Water Assessment Programme (2024). Wasser für Wohlstand und Frieden: Weltwasserbericht der Vereinten Nationen 2024. Zusammenfassung, 2–11. https://www.unesco.de/sites/default/files/2024-03/UN%20WWDR%202024%20Executive%20Summary_German.pdf.

WHO - World Health Organization. (2015). *Health in 2015: from MDGs to SDGs: Infectious diseases*. <https://www.who.int/data/gho/publications/mdgs-sdgs>

WHO - World Health Organization. (2023). *Immunization dashboard: Ukraine*. <https://immunizationdata.who.int/dashboard/regions/european-region/UKR>

WHO - World Health Organization. (2024a). Emergency Appeal: Ukraine WHO 2024: January 2024. https://cdn.who.int/media/docs/default-source/documents/emergencies/2024-appeals/2024-who-ukraine-emergency-appeal_en.pdf?sfvrsn=8d480d88_2&download=true

WHO - World Health Organization. (2024b). *Ukraine: Unverzügliche Maßnahmen erforderlich zur Verhinderung eines Masernausbruchs aufgrund des anhaltenden Krieges und niedriger Impfraten, warnt die WHO* [Pressemitteilung]. <https://www.who.int/europe/de/news/item/27-04-2022-ukraine--immediate-steps-needed-to-prevent-a-measles-outbreak-due-to-the-ongoing-war-and-low-vaccination-rates--warns-who>

WHO European Region, European Union Delegation to Ukraine, World Bank & U.S. Agency for International Development (2022). *Priorities for Health System Recovery in Ukrain: Joint Discussion Paper*.

WHO Regional Office for Europe & European Observatory (2021). *Health Systems in Action: Ukraine*, 5–22.

Eidesstattliche Erklärung

„Ich versichere, dass ich in dieser schriftlichen Studienarbeit alle von anderen Autor*innen wörtlich übernommenen Stellen wie auch die sich an die Gedankengänge anderer Autoren*innen eng anlehrenden Ausführungen meiner Arbeit besonders gekennzeichnet und die entsprechenden Quellen angegeben habe. Zusätzlich versichere ich, dass ich beim Einsatz von KI-gestützten Schreibwerkzeugen diese Werkzeuge in der Rubrik „Übersicht verwendeter Hilfsmittel“ mit ihrem Produktnamen, meiner Bezugsquelle (z.B. URL) und Angaben zu genutzten Funktionen der Software sowie zum Nutzungsumfang vollständig aufgeführt habe. Davon ausgenommen sind diejenigen KI-gestützten Schreibwerkzeuge, die von meinem zuständigen Prüfungsamt bis zum Zeitpunkt der Abgabe meiner Studienarbeit als nicht anzeigepflichtig eingestuft wurden („Whitelist“).

Bei der Erstellung dieser Studienarbeit habe ich durchgehend eigenständig und beim Einsatz KI-gestützter Schreibwerkzeuge steuernd gearbeitet.“ (Limburg et al.: „Plagiarismus in Zeiten Künstlicher Intelligenz.“ ZFHE 17(3) S. 91–106: 103)

Hamburg, den 28. August 2024

Franziska Benfer

Anhang

Anhang 1: Übersicht verwendete Hilfsmittel

KI-Tool	Benutzt wofür	Warum	Wann/Wozu	Link
DeepL	Übersetzung der epidemiologischen Berichte vom „Public Health Centre of the Ministry of Health of Ukraine“, um über die Prävalenz verschiedener Infektionskrankheiten und Impfraten der Ukraine berichten zu können	Keine ukrainischen Sprachkenntnisse	Diskussion des Ergebnisteils, Vergleich mit konkreten aktuellen Daten	https://phc.org.ua/kontrol-zakhvoryuvan/inshi-infekciyni-zakhvoryuvannya/infekciynazakhvoryuvanist-naselennya-ukraini
DeepL	Übersetzung einer Pressenachricht vom „Public Health Centre of the Ministry of Health of Ukraine“, um über den Hepatitis A Ausbruch berichten zu können	Keine ukrainischen Sprachkenntnisse	Diskussion des Ergebnisteils	https://phc.org.ua/news/navinnichchilikvidovanospalakhvirusnogo-gepatitu
DeepL	Übersetzung einer Pressenachricht vom „Public Health Centre of the Ministry of Health of Ukraine“, um über getroffene Maßnahmen nach dem Kakhovka-Staudammbruch berichten zu können	Keine ukrainischen Sprachkenntnisse	Diskussion des Ergebnisteils	https://phc.org.ua/news/pidriv-kakhovskoi-ges-centri-kontrolyu-taprofilaktikhvorobzreaguvalinadzvichaynu
DeepL	Übersetzung einer Pressenachricht vom „Public Health Centre of the Ministry of Health of Ukraine“, um über Trinkwasserkontrolle, keine bestätigten Cholerafälle, Falschverbreitungen im Internet berichten zu können	Keine ukrainischen Sprachkenntnisse	Diskussion des Ergebnisteils	https://phc.org.ua/news/vorog-rozpovsyudzhu-e-feyki-prospalakhikholeri-nteritorii-ukraini
DeepL	Übersetzung einer Pressenachricht vom „Public Health Centre of the Ministry of Health of Ukraine“, um über	Keine ukrainischen Sprachkenntnisse	Diskussion des Ergebnisteils	https://phc.org.ua/news/monitoring-vodipislya-teraktuna-

	Wasserproben, die nicht den hygienischen Standards entsprechen, berichten zu können			kakhovskiy-ges-mayzhe-35-prob-vodine-vidpovidayut
DeepL	Übersetzung des russischen Begriffs „Russkiy mir“	Keine russischen Sprachkenntnisse	Theoretischer Teil (Russland-Ukraine-Krieg)	/
Chat-GPT (Open AI, 2024)	Grundlagen zum Thema „öffentliche Gesundheit“ erfragt	Verständnis klären	Hilfestellung, Bearbeitung im Kapitel 3.2. Gesundheitssystem und -versorgung der Ukraine	/

Anhang 2: Rechercheprotokoll

Suchnummer	Datum	Suchmaschine Datenbank	Schlagwortkombination (deutsch/ englisch)	Filter	Treffanzahl	Eingeschlossen Auswahl	Anzahl verwendete Literatur	Ausgeschlossen inklusive Begründung
1	12.07.2024	PubMed	(water damage) AND (ukraine war strategy) AND (public health); (water infrastructure) AND (ukraine war strategy) AND (public health); (water destruction) AND (ukraine war strategy) AND (public health); (ukraine war strategy) AND (water infrastructure)	-	1	<i>Eingeschlossen ins Review</i> Hryhorczuk D, Levy BS, Prodanchuk M, Kravchuk O, Bubalo N, Hryhorczuk A, Erickson TB. The environmental health impacts of Russia's war on Ukraine. <i>J Occup Med Toxicol.</i> 2024 Jan 5;19(1):1. doi: 10.1186/s12995-023-00398-y	1	-
2	12.07.2024	PubMed	(water damage) AND (ukraine war strategy) AND (public health)	from 2022/1/1 - 3000/12/1	7	<i>Eingeschlossen ins Abstractscreening</i> Usmani, M., Brumfield, K. D., Magers, B. M., Huq, A., Barciela, R., Nguyen, T. H., Colwell, R. R., & Jutla, A. (2022). Predictive Intelligence for Cholera in Ukraine?. <i>GeoHealth</i> , 6(9), e2022GH000681. https://doi.org/10.1029/2022GH000681 .	-	4 ausgeschlossen nach Titel Fokus liegt auf Umweltschäden 2 ausgeschlossen nach Abstract Ausschlusskriterien Forschungsfragenbezug fehlt 1 Duplikat ausgeschlossen

6	16.07. 2024	PubMed	(weaponizing water) AND (ukraine) AND (public health)	from 2022/ 1/1 - 3000/ 12/1	-	-	-	-
7	16.07. 2024	Livivo	(weaponizing water) AND (ukraine) AND (public health)	-	3	-	-	2 ausgeschlossen durch Titel Thematisch nicht passend Fokus auf Gesundheitssystem 1 Duplikat ausgeschlossen
8	16.07. 2024	Livivo	(water damage) AND (ukraine war) AND (public health);	2022- 2024	6	-	-	3 ausgeschlossen durch Titel Fokus liegt auf Umweltschäden Thematisch nicht passend 3 Duplikate ausgeschlossen
9	16.07. 2024	Livivo	(water infrastructure) AND (ukraine war) AND (public health)	2022- 2024	8	-	-	4 ausgeschlossen durch Titel Fokus liegt auf Auswirkungen der Umweltschäden Gesundheitsauswirkung en ohne Wasserbezug 4 Duplikate ausgeschlossen

10	16.07.2024	Livivo	(water destruction) AND (ukraine war) AND (public health)	2022-2024	2	-	-	1 ausgeschlossen durch Titel Thematisch nicht passend 1 Duplikat ausgeschlossen
11	16.07.2024	Livivo	(ukraine war strategy) AND (water infrastructure)	2022-2024	2	-	-	2 ausgeschlossen durch Titel Thema standhafte kriegsresistente Wasserinfrastruktur
12	16.07.2024	Livivo	(ukraine water) AND (strategic warfare) AND (public health)	2022-2024	2	-	-	1 ausgeschlossen durch Titel Gesundheitssystem 1 Duplikat ausgeschlossen
13	16.07.2024	Livivo	(ukraine conflict) AND (water infrastructure)	2022-2024	11	-	-	11 ausgeschlossen durch Titel Thematisch nicht passend
14	16.07.2024	Science Direct	(weaponizing water) AND (russia ukraine war)	2022-2024	286	<i>Eingeschlossen ins Review</i> Kitowski, I., Sujak, A., & Drygaś, M. (2023). The water dimensions of Russian – Ukrainian Conflict. <i>Ecohydrology & Hydrobiology</i> , 23(3), 335–345. https://doi.org/10.1016/j.ecohyd.2023.05.001 .	2	283 ausgeschlossen durch Titel Russland-Ukraine Krieg ohne Wasserbezug 1 ausgeschlossen durch Abstract Ausschlusskriterien

14									
15	18.07.2024	Science Direct	(ukraine conflict) AND (water infrastructure)	2022-2024	1.436 (erste 50 gesichtete)	-	<i>Eingeschlossen ins Abstractscreening</i> Hapich, H., Novitskiy, R., Onopriienko, D., Dent, D., & Roubik, H. (2024). Water security consequences of the Russia-Ukraine war and the post-war outlook. <i>Water Security</i> , 21, 100167. https://doi.org/10.1016/j.wasec.2024.100167 .	-	47 ausgeschlossen aufgrund von Titel kein Forschungsbezug 163 ausgeschlossen nach Abstractsichtung Zu weit am Thema vorbei
16	18.07.2024	Science Direct	(ukraine water) AND (strategic warfare) AND (public health)	2022-2024	56	-		-	55 ausgeschlossen Russland Ukraine Krieg Bezug fehlt 1 Duplikat ausgeschlossen
17	18.07.2024	Science Direct	(ukraine russia war) AND (water) AND (public health)	2022-2024	838 (erste 50 gesichtete)		<i>Eingeschlossen ins Review</i> Symochko, L., Pereira, P., Demyanyuk, O., Pinheiro, M. C., & Barcelo, D. (2024). Resistome in a changing environment: Hotspots and vectors of spreading with a focus on the Russian-Ukrainian War. <i>Heliyon</i> , 10(12), e32716. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024. e32716 .	1	Ausgeschlossen durch Titel Kein Themenbezug zur Forschungsfrage

18	16.07.2024	Nature	(water Infrastructure) AND (russia ukraine war)	2022-2024	67	-	-	67 ausgeschlossen Doppelungen Zu weit am Thema vorbei
19	16.07.2024	Springer Link	water infrastructure destruction and ukraine russia war	2022-2024	563 (erste Seite)	<p><i>Eingeschlossen ins Review</i> Shumilova, O., Tockner, K., Sukhodolov, A., Khilchevskiy, V., Meester, L. de, Stepanenko, S., Trokhymenko, G., Hernández-Agüero, J. A., & Gleick, P. (2023). Impact of the Russia–Ukraine armed conflict on water resources and water infrastructure. <i>Nature Sustainability</i>, 6(5), 578–586. https://doi.org/10.1038/s41893-023-01068-x.</p> <p><i>Eingeschlossen ins Abstractscreening</i> Friedman, S. R., Smymov, P., & Vasylyeva, T. I. (2023). Will the Russian war in Ukraine unleash larger epidemics of HIV, TB and associated conditions and diseases in Ukraine? <i>Harm Reduction Journal</i>, 20(1), 119. https://doi.org/10.1186/s12954-023-00855-1.</p>	1	48 ausgeschlossen nach Titel Literatur zum Russland-Ukraine Krieg ohne Wasserbezug 1 aufgeschlossen nach Abstractsichtung Keine wasserbürtigen Krankheiten
20	16.07.2024	Springer Link	weaponizing water AND ukraine russia war	2022-2024	21	-	-	21 ausgeschlossen durch Titel Keine Literatur zu Kriegsführung mit Wasser

21	16.07.2024	21	(ukraine) AND (water strategic warfare) AND (public health)	2022-2024	215 (erste gesicht)	-	-	ausgeschlossen durch Titel von der Thematik her nicht passend
22	16.07.2024	The Lancet	Ukraine war and water damage and health impact	2022-2024	36	-	1	34 ausgeschlossen durch Titel Kein Themenbezug 1 ausgeschlossen durch Abstract Ausschlusskriterien

Eingeschlossen ins Review
 Abbara, A., Abu Shomar, R., Daoudy, M., Abu Sittah, G., Zaman, M. H., & Zeitoun, M. (2024). Water, health, and peace: A call for interdisciplinary research. *Lancet* (London, England), 403(10435), 1427–1429.
[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(24\)00588-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(24)00588-9).

Eingeschlossen ins Abstractscreening
 Racioppi, F., Rutter, H., Nitzan, D., Borojevic, A., Carr, Z., Grygaski, T. J., Jarosińska, D., Netanyahu, S., Schmolli, O., Stuetzle, K., van den Akker, A., & Kluge, H. H. P. (2022). The impact of war on the environment and health: Implications for readiness, response, and recovery in Ukraine. *The Lancet* (London, England), 400(10356), 871–873.
[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(22\)01739-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(22)01739-1).

23	16.07. 2024	Google Scholar	water destruction Russia-Ukraine war	2022-2024	6.310 (erste 50 gesichtete)	<p><i>Eingeschlossen ins Review</i> Gleick, P., Vyshnevskiy, V., & Shevchuk, S. (2023). Rivers and water systems as weapons and casualties of the Russia-Ukraine war. <i>Earth's Future</i>, 11(10), e2023EF003910.</p> <p><i>Eingeschlossen ins Abstractscreening</i> Shumilova, Oleksandra, and Klement Tockner. "Urgent action is needed to restore the water sector in Ukraine." <i>Nature Sustainability</i> (2023).</p>	1	48 ausgeschlossen Durch Titel Nicht relevant 1 ausgeschlossen nach Abstract Ausschlusskriterien
24	16.07. 2024	Google Scholar	water infrastructure destruction ukraine public health outbreak	2022-2024	15.700 (erste 50 gesichtete)	<p><i>Eingeschlossen ins Abstractscreening</i> Harada, K. H., Soleman, S. R., Ang, J. S. M., & Trzcinski, A. P. (2022). Conflict-related environmental damages on health: Lessons learned from the past wars and ongoing Russian invasion of Ukraine. <i>Environmental Health and Preventive Medicine</i>, 27, 35. https://doi.org/10.1265/ehpm.22-00122.</p> <p>Marchelek-Myśliwiec, M., Garan, J., Mańkowska, K., & Korzeniewski, K. (2023). The risk of an epidemic outbreak in southern Ukraine. <i>International Maritime Health</i>, 74(3), 192–194. https://doi.org/10.5603/imh.97239.</p>	1	Ausgeschlossen durch Titel Thematisch unpassend 2 ausgeschlossen durch Abstractscreening Ausschlusskriterien

27	12.07. 2024	Literaturverzeichnis Rückwärts suche	-	4	<p><i>Eingeschlossen ins Abstractscreening</i> Gleick, P. H., & Shimabuku, M. (2023). Water-related conflicts: definitions, data, and trends from the water conflict chronology. Environmental Research Letters, 18(3), 34022. https://doi.org/10.1088/1748-9326/acbb8f.</p> <p>Zaliska, O., Oleshchuk, O., Forman, R., & Mossialos, E. (2022). Health impacts of the Russian invasion in Ukraine: Need for global health action. The Lancet (London, England), 399(10334), 1450–1452. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(22)00615-8.</p> <p><i>Eingeschlossen ins Review</i> Matviichuk, Olena & Yeromenko, Rymma & Lytvynova, Olga & Dolzhykova, Olena & Matviichuk, Anatolii & Karabut, Larysa & Lytvynenko, Hanna & Gladchenko, Oleg & Lytvynenko, Nikolay. (2023). Hygienic assessment of potential health risks for the population of Ukraine and the Kharkiv region as a result of the deterioration of drinking water supply in the conditions of war. ScienceRise: Medical Science. 16-24. 10.15587/2519-4798.2023.295104.</p> <p>Kyiv School of Economics (2024). Report on damages to infrastructure from the destruction caused by Russia's military aggression against Ukraine as of January 2024.</p>	2	2 ausgeschlossen nach Abstractscreening Zu wenig Forschungsfragenbezug
----	-------------	--------------------------------------	---	---	--	---	---