



Vulnerabilität der Kritischen Infrastruktur Wasserversorgung gegen- über Naturkatastrophen

**Auswirkungen des Auguthochwassers 2002 auf die
Wasserversorgung und das Infektionsgeschehen der
Bevölkerung in Sachsen und Sachsen-Anhalt**

Angela Braubach

12

Inhalt

Vorwort	13
Zusammenfassung	15
Summary	18
1 Einleitung	21
1.1 Public Health-Relevanz des Themas	27
1.2 Vorschau auf die Arbeit	29
2 Wissenschaftlicher Kontext und Forschungsstand	31
2.1 Kritische Infrastrukturen	34
2.1.1 Gefahren	35
2.1.2 Vulnerabilität	36
2.1.3 Schutzvorkehrungen	38
2.2 Die Wasserversorgung in Deutschland	39
2.2.1 Strukturelle und gesetzliche Grundlagen	40
2.2.2 Die Wasserversorgung als Kritische Infrastruktur	47
2.2.3 Trinkwasserkontaminationen	49
2.2.4 Parameter zur Überwachung der Trinkwasserqualität	51
2.2.5 Trinkwasserdesinfektion	54

2.3	Wasserbürtige und hygieneabhängige Infektionskrankheiten	56
2.3.1	<i>Erreger</i>	58
2.3.2	<i>Übertragungswege</i>	61
2.3.3	<i>Pathogenese</i>	63
2.3.4	<i>Klinik und Prävention</i>	64
2.3.5	<i>Nachweise</i>	67
2.3.6	<i>Epidemiologie</i>	72
2.4	Infektionskrankheiten-Surveillance	76
2.4.1	<i>Surveillance</i>	76
2.4.2	<i>Erhebung meldepflichtiger Infektionskrankheiten nach Infektionsschutzgesetz (IfSG)</i>	77
2.4.3	<i>Analyse von Surveillance-Daten</i>	78
2.5	Klimawandel und Naturkatastrophen	82
2.5.1	<i>Klimawandel</i>	82
2.5.2	<i>Naturkatastrophen</i>	83
2.5.3	<i>Gesundheitsauswirkungen von Hochwasserkatastrophen</i>	85
2.5.4	<i>Maßnahmen zur Gesundheitsversorgung bei Katastrophen</i>	88
2.5.5	<i>Maßnahmen zur Katastrophenvorsorge</i>	90
2.5.6	<i>Beispiel-Naturkatastrophen</i>	91
2.6	Literatur-Review zum Zusammenhang zwischen Katastrophen, der Wasserversorgung und Infektionskrankheiten	96
2.6.1	<i>Literaturrecherche</i>	96
2.6.2	<i>Reviews</i>	98
2.6.3	<i>Studien</i>	104
2.6.4	<i>Synopse der Reviews und Studien</i>	109
2.7	Die Naturkatastrophe Auguthochwasser 2002	112
2.7.1	<i>Ursachen und Folgen</i>	112
2.7.2	<i>Infrastrukturschäden</i>	115
2.7.3	<i>Auswirkungen auf die Gesundheit der Bevölkerung</i>	122
2.8	Resümee	127

3	Fragestellungen und Hypothese	129
4	Material und Methoden	137
4.1	Studiendesign	140
4.1.1	<i>Untersuchungsraum</i>	143
4.1.2	<i>Untersuchungszeit</i>	144
4.2	Datenmaterial und Erhebungsmethoden	147
4.2.1	<i>Befragung der Gesundheitsämter zur Hochwasserbetroffenheit der Wasserversorgung</i>	147
4.2.2	<i>Bakteriologische Beanstandungen des Trinkwassers</i>	149
4.2.3	<i>Fallzahlen wasserbürtiger bzw. hygieneabhängiger Infektionskrankheiten</i>	149
4.3	Methodisches Vorgehen	151
4.3.1	<i>Berechnung der Ratios bakteriologischer Beanstandungen des Trinkwassers</i>	151
4.3.2	<i>Charakterisierung der Kreise nach der Hochwasserbetroffenheit der Wasserversorgung</i>	154
4.3.3	<i>Verfahren zur Untersuchung des Infektionsgeschehens</i>	154
4.4	Verwendete Software	165
5	Ergebnisse	167
5.1	Hochwasserbetroffenheit der Wasserversorgung in Sachsen und Sachsen-Anhalt	170
5.1.1	<i>Befragungsergebnisse</i>	170
5.1.2	<i>Ratios bakteriologischer Trinkwasserbeanstandungen</i>	181
5.1.3	<i>Einteilung der Kreise nach der Hochwasserbetroffenheit der Wasserversorgung</i>	187

5.2	Infektionskrankheiten während des Auguthochwassers	198
5.2.1	Übersicht über gemeldete Fälle	198
5.2.2	Verteilung der Fallzahlen anhand von Perzentilen	210
5.2.3	Z-Werte der Fallzahlen	217
5.2.4	Standardisierte Morbiditätsratios (SMR)	223
5.2.5	Zusammenfassung zum Infektionsgeschehen	229
5.2.6	Vergleich der Verfahren	238
6	Diskussion	243
6.1	Auswirkungen des Auguthochwassers auf die Wasserversorgung	246
6.1.1	Diskussion zu den Wasserversorgungsproblemen	246
6.1.2	Beantwortung der ersten Fragestellung zu Wasserversorgungsproblemen	248
6.2	Das Infektionsgeschehen während des Auguthochwassers	249
6.2.1	Diskussion zum Infektionsgeschehen	251
6.2.2	Beantwortung der zweiten Fragestellung und der Hypothese zum Infektionsgeschehen	263
6.3	Einordnung der Studie in den Forschungsstand	266
6.3.1	Einordnung der Ergebnisse zu Wasserversorgungsproblemen	266
6.3.2	Einordnung der Ergebnisse zum Infektionsgeschehen	268
6.4	Methodendiskussion	272
6.4.1	Methodendiskussion zur Untersuchung der Wasserversorgungsprobleme	272
6.4.2	Methodendiskussion zur Untersuchung des Infektionsgeschehens	273
6.5	Limitationen der Studie	276
6.5.1	Selektions- und Informationsfehler	277
6.5.2	Confounding	281
6.5.3	Andere Übertragungswege als Trinkwasser	284

7	Folgerungen und Ausblick	285
7.1	Praktische Relevanz der Ergebnisse und Ableitung von Empfehlungen	289
7.1.1	<i>Folgerungen für die Kritische Infrastruktur Wasserversorgung aus Bevölkerungsschutzsicht</i>	289
7.1.2	<i>Folgerungen für die Kritische Infrastruktur Wasserversorgung aus Gesundheitsschutzsicht</i>	292
7.1.3	<i>Folgerungen für den Public Health-Bereich</i>	293
7.1.4	<i>Erhöhter Personalbedarf</i>	297
7.1.5	<i>Stärkere Vernetzung der Akteure</i>	298
7.2	Weiterer Forschungsbedarf	300
8	Fazit	303
9	Literatur	307
10	Glossar	361
Anhang		377
Fragebogen der Gesundheitsämterbefragung		379
Dank		382
Tabellenverzeichnis		384
Abbildungsverzeichnis		387

Kartenverzeichnis	389
Formelverzeichnis	389
Berichtsverzeichnis	390
Abkürzungsverzeichnis	391
Bisherige Publikationen	393