

**Roland Detlinger**

# **Trinkwasser Blackout**

**Ausfall der öffentlichen Trinkwasserversorgung  
und deren Bewältigung**



Diplomica Verlag

**Detlinger, Roland: Trinkwasser Blackout: Ausfall der öffentlichen  
Trinkwasserversorgung und deren Bewältigung. Hamburg, Diplomica Verlag GmbH  
2015**

Buch-ISBN: 978-3-95934-531-6

PDF-eBook-ISBN: 978-3-95934-031-1

Druck/Herstellung: Diplomica® Verlag GmbH, Hamburg, 2015

**Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

---

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Bearbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Die Informationen in diesem Werk wurden mit Sorgfalt erarbeitet. Dennoch können Fehler nicht vollständig ausgeschlossen werden und die Diplomica Verlag GmbH, die Autoren oder Übersetzer übernehmen keine juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung für evtl. verbliebene fehlerhafte Angaben und deren Folgen.

Alle Rechte vorbehalten

© Diplomica Verlag GmbH

Hermannstal 119k, 22119 Hamburg

<http://www.diplomica-verlag.de>, Hamburg 2015

Printed in Germany

# Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung .....	5
1.1	Problemstellung .....	5
1.2	Forschungsfrage.....	8
1.3	Relevanz der Fragestellung.....	8
1.4	Verortung in der wissenschaftlichen Landschaft .....	8
1.5	Ziele der Arbeit .....	9
1.6	Allgemeine Methodenbeschreibung .....	9
1.7	Abgrenzungen .....	10
1.8	Aufbau der Studie.....	11
1.9	Begriffsbestimmungen.....	12
1.9.1	Blackout .....	12
1.9.2	Gesundheitliche Beeinträchtigung .....	12
1.9.3	Öffentliche Trinkwasserversorgung.....	13
2	Vom Wasser .....	14
2.1	Historisches.....	14
2.2	Wasser - Naturwissenschaftliche Beschreibung.....	16
2.2.1	Geologie .....	16
2.2.2	Biologie .....	17
2.2.3	Chemie .....	18
2.2.4	Physik .....	18
2.2.5	Härte und Leitfähigkeit .....	19
2.2.6	pH-Wert .....	19
2.3	Bedeutung und Notwendigkeit von Wasser.....	20
2.4	Trinkwassersicherheit.....	22
3	Gesetzliche Grundlagen.....	26
3.1	Codex B 1"Trinkwasser" Wasser für den menschlichen Gebrauch .....	26
3.2	Wasserrechtsgesetz .....	27
3.3	Lebensmittelsicherheits- und Verbraucherschutzgesetz (LMSVG).....	27
3.4	Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) .....	28
3.5	Qualitätszielverordnung Chemie Grundwasser .....	30
3.6	Trinkwasserrichtlinie .....	31
3.7	Trinkwasserverordnung (TWV).....	31
3.8	Allgemeine Abwasseremissionsverordnung (AAEV) .....	33
3.9	Abwasseremissionsverordnung (AEV) Wasseraufbereitung .....	34
3.10	Bauordnungen (z.B. Niederösterreichische Bauordnung) .....	35
3.11	Bautechnikverordnungen (z.B. Niederösterreichische Bautechnikverordnung) .....	35
3.12	Ausgangszustandsbericht für IPPC Anlagen.....	35
3.13	Richtlinie W 74 Trinkwassernotversorgung .....	36
3.14	Zusammenfassung rechtliche Grundlagen.....	38

4	Wasser – Inhaltsstoffe.....	40
4.1	Trinkwasser ist nicht keimfrei .....	40
4.2	Gelöste und ungelöste Stoffe .....	40
4.3	Mögliche natürliche Inhaltsstoffe .....	41
4.4	Toxische anorganische Stoffe .....	41
4.5	Toxische organische Stoffe .....	42
4.6	Mikroorganismen und Viren.....	42
4.6.1	Legionellen.....	45
4.6.2	Pseudomonas aeruginosa .....	45
4.6.3	Biofilm .....	46
4.6.4	Viren .....	46
4.6.5	Mikroverunreinigungen .....	48
4.7	Genusstauglichkeit von Wasser .....	49
4.8	Aufnahme von Krankheitserregern .....	49
5	Trinkwasseruntersuchung.....	50
5.1	Probenahme.....	50
5.2	Sterilisation von Behältern.....	51
5.3	Allgemein physikalisch-chemische Parameter .....	52
5.4	Summenparameter.....	52
5.5	Gruppenparameter .....	52
5.6	Leitparameter .....	53
5.7	Multimethode.....	53
5.8	Screening Methode .....	53
5.9	Sensorik für CBRN (chemisch, biologisch, radiologisch und nuklear) - Stoffe. .....	54
5.10	Normen und Methoden für die Wasseruntersuchung.....	54
5.11	Zusammenfassung Trinkwasseruntersuchung.....	55
6	Trinkwasseraufbereitung.....	56
6.1	Rohwasserqualität.....	57
6.1.1	Situation in Österreich.....	57
6.1.2	Grundwasser (Grund – und Quellwasser).....	57
6.1.3	Quell- und Brunnenwasser .....	58
6.2	Aufbereitungsschritte.....	59
6.2.1	Normen .....	59
6.2.2	Trinkwasserdesinfektion .....	59
6.3	Einzelne Reinigungsschritte in der Trinkwasseraufbereitung .....	60
6.3.1	Vorreinigung - Entfernung ungelöster Verunreinigungen und Schwebstoffe .....	60
6.3.2	Filtration .....	60
6.3.3	Belüftung.....	60
6.3.4	Enteisung .....	61
6.3.5	Entmanganung.....	61
6.3.6	Entsäuerung.....	61
6.3.7	Schutzschichtbildung .....	61
6.3.8	Zentrale Enthärtung .....	61
6.3.9	Entfernung von Nitrit .....	61

6.3.10	Entfernung von Geruchs- und Geschmacksstoffen bzw. organischen Spurenelementen.....	61
6.3.11	Entkeimung – Desinfektion des Trinkwassers .....	62
6.4	Zugelassene Verfahren laut Lebensmittel Codex .....	63
6.5	Aufbereitungstechnik für CBRN-Stoffe .....	65
6.5.1	Adsorption (Kornaktivkohle / Pulverkohle) .....	65
6.5.2	Membranfiltration (UO, NF, UF, MF sowie Flockung /Filtration).....	65
6.5.3	Chlorung, Ozonung, UV-Desinfektion .....	65
6.6	Zusammenfassung Trinkwasseraufbereitung .....	66
7	Verwendung von Wasser, welches nicht den Trinkwasserkriterien entspricht (Nutzwasser) .....	68
8	Vermeidung der Verkeimung von Trinkwasserleitungen .....	69
9	Erschließung eines eigenen Trinkwasserzugangs .....	71
9.1	Informationen zur Grundwasserbeschaffenheit .....	72
9.2	Haltbarkeit von Wasser .....	72
9.3	Trinkwasser für den Gebrauch unter besonderen Umständen .....	73
9.4	Wasserversorgungsplan .....	74
9.5	Gedankenhilfe Trinkwasser im Notfall .....	76
10	Ergebnisse, Schlussfolgerungen.....	77
10.1	Zusammenfassung der Ergebnisse.....	77
10.2	Beantwortung der Forschungsfrage .....	79
11	Glossar.....	80
12	Abkürzungsverzeichnis .....	83
13	Literaturverzeichnis .....	84
13.1	Österreichische Gesetze und Verordnungen .....	84
13.2	Europäische Verordnungen und Richtlinien .....	85
13.3	Internationale Regelwerke.....	85
13.4	Informationen der Ministerien und Ämter .....	85
13.5	Fachliteratur .....	86
13.6	Fachmagazine.....	87
13.7	Normen und Regelwerke.....	87
14	Abbildungsverzeichnis .....	88
15	Tabellenverzeichnis .....	89



# 1 Einleitung

## 1.1 Problemstellung

Trinkwasser für den täglichen menschlichen Gebrauch steht den österreichischen Haushalten in Form einer Anschlussleitung eines Wasserversorgungsunternehmens zur Verfügung. Viele Einwohnerinnen/Einwohner versorgen sich für Trinkzwecke auch mit Mineralwasser aus dem Supermarkt. Die hohe Qualität und die Versorgungssicherheit werden dabei vorausgesetzt. Verbraucherinnen/Verbraucher verlassen sich auf die Kontrollen der Versorgerinnen/Versorger bzw. Herstellerinnen/Hersteller. Gesetze zum Schutz der Verbraucherinnen/Verbraucher vor Verunreinigungen und Krankheitserregern bestehen und werden kontrolliert.

Andererseits führen die hohe Qualität der Versorgungssysteme und die kontinuierlich durchgeführten Wartungen am Leitungsnetz zu einer hohen Versorgungssicherheit der Bevölkerung.

Ein Ausfall der öffentlichen Trinkwasserversorgung kommt zumeist nur im Zuge eines lokalen Rohrgebrechens, durch Beschädigungen bei Bauarbeiten oder bei Wartungsarbeiten vor. Wartungsarbeiten werden angekündigt und sind somit gut einschätzbar. Finden Bauarbeiten in der unmittelbaren Umgebung statt, könnte dies auch als Hinweis auf mögliche kommende Beeinträchtigungen wahrgenommen werden.

Probleme mit der Trinkwasserqualität (zumeist Verkeimungen) werden der Bevölkerung mit entsprechenden Handlungsempfehlungen mitgeteilt. Diese zumeist kurzfristig notwendigen Maßnahmen (z.B. abkochen) bedeuten einen relativ geringen Aufwand und zeigen andererseits, dass ein System kaum komplett fehlerlos über lange Zeit arbeiten kann, aber es entsprechende Kontrollmaßnahmen gibt, um diese Fehler zu entdecken.

Als Alternative stehen abgepackte Mineralwasserkisten in ausreichender Menge jederzeit in den einzelnen Handelsfilialen zur Verfügung.

So gesehen ist für die meisten ein hohes Maß an Versorgungssicherheit gegeben, einzelne Ausfälle können jederzeit mit geringem Aufwand überwunden werden.

In den letzten Jahren ist aufgrund vermehrter Vorfälle in der Versorgung mit elektrischer Energie und diesbezüglichen Medienberichten eine erhöhte Sensibilisierung auf die Abhängigkeit von der öffentlichen Stromversorgung erfolgt. Großereignisse und kurzfristige lokale Ausfälle werden bewusster wahrgenommen. Die Abhängigkeit der Nutzer von der öffentlichen Stromversorgung steigt. Viele Geräte funktionieren mit Akku, diese müssen zum Teil aber täglich mit neuer Energie aus der Steckdose aufgeladen werden. Die bewusste oder unbewusste Abhängigkeit von dieser Versorgung z.B. für ein Mobiltelefon, elektrische Steuersysteme im Haushalt oder für ein Elektroauto sensibilisiert und verdeutlicht die Bindung an diese hoffentlich immer zur Verfügung stehende Energiequelle aus der Steckdose. Der Wille diesbezüglich Versorgungssicherheit zu erlangen ist gegeben.

Zusätzlich zur angestrebten Versorgungssicherheit werden die steigenden Preise für die verbrauchte Energie bewusst wahrgenommen.

Dem entgegenzuwirken installieren Hausbesitzerinnen/Hausbesitzer immer häufiger Fotovoltaikanlagen. Diese vermitteln einerseits ein gewisses Maß an unabhängiger Versorgungssicherheit, verringern durch die selbst erzeugte Energie den ans Versorgungsunternehmen zu bezahlenden Energiepreis, ermöglichen durch Einspeisetarife eine Art Zuverdienst und werden außerdem noch aus öffentlicher Hand gefördert. Eine Investition in eine derartige Anlage ist demnach allgemein als vernünftig und fortschrittlich anzusehen. Einen kraftstoffbetriebenen Notstromgenerator zu besitzen vermittelt ebenso ein hohes Maß an Unabhängigkeit und wird ebenfalls allgemein positiv angesehen.

Ein relativ unbekannter Zusammenhang besteht jedoch in der Abhängigkeit der Trinkwasserversorgung von der Energieversorgung. Trinkwasser wird in Österreich aufgrund der gegebenen Situation aus dem Grundwasser und aus Quellen gewonnen. Dies gilt sowohl für die öffentlichen Trinkwasserversorgungsunternehmen als auch für die Mineralwasserhersteller gleichermaßen. Zumeist sind dafür elektrisch angetriebene Pumpen notwendig. In den weiteren notwendigen Abläufen bis zum Endverbraucher stehen viele Aufbereitungsschritte, für die ebenfalls elektrische Energie notwendig ist. Diese müssen die hohe Qualität bis hin zum Endverbraucher gewährleisten. Zur Kontrolle dieser Aufbereitungen sind Laborausrüstungen notwendig, welche ebenfalls elektrische Energie benötigen. Nicht in allen Gegenden ist es möglich, durch den vorhandenen Wasserdruck und die Höhenunterschiede z.B. durch Hochbehälter die Verbraucher zu versorgen. Weitere Pumpen sind oft notwendig, um in höher gelegenen Wohnsiedlungen oder in Hochhäusern die Wasserversorgung zu gewährleisten. Fällt ein Trinkwasserversorger aus irgendeinem Grund aus, bestehen Verbindungsleitungen zu anderen Trinkwasserversorgungsunternehmen, um gegebenenfalls aus den Nachbargebieten die Bevölkerung zu versorgen.

Die Trinkwasserversorger sind mit Notstromanlagen ausgerüstet, um eine gewisse Zeit den Ausfall der öffentlichen Energieversorgung zu überbrücken. Wasserspeicher stehen zur Verfügung, um zumindest für einige Tage bei Stromausfall die Versorgung der Bevölkerung im Gefälle zu ermöglichen.

Das Szenario eines großflächigen, länger anhaltenden Stromausfalls – ein sogenanntes „Blackout“ - wurde in Österreich seit den Nachkriegsjahren glücklicherweise nicht mehr erlebt.

Es sollte jedoch bedacht werden, dass die Menschen zehntausende Jahre ohne Strom leben konnten. Erst seit ungefähr 100 Jahren beeinflusst die öffentliche Stromversorgung unser Leben und macht uns von dieser abhängig. Ohne Wasser konnten die Menschen jedoch noch nie lange überleben.

Fehlen die entsprechenden Aufbereitungsmaßnahmen sowie die laufenden Qualitätskontrollen, nimmt zumindest die mikrobielle Belastung des Trinkwassers immer mehr zu.

Begleitumstände eines Blackouts können zu Ernährungsmängeln führen, es kommt zu Einschränkungen in den Kühl- und Heizmöglichkeiten, die psychische und physische Belastung nimmt zu, die hygienischen Verhältnisse werden beeinträchtigt.

Zusammengefasst wird der gesundheitliche Zustand der Bevölkerung durch einen Ausfall der Trinkwasserversorgung geschwächt. Und gerade in einer solchen Schwächephase kann die gewohnte Verwendung und Aufnahme von belastetem Trinkwasser zu ernstlichen Folgen führen.

Diese Arbeit soll diesbezüglich untersuchen, ob ein großräumiger, langfristiger Trinkwasserausfall in der Bevölkerung ohne gesundheitliche Beeinträchtigungen überstanden werden kann.

Welche Rahmenbedingungen bestehen für die Trinkwasserversorgung, wie funktioniert diese im Normalbetrieb, welche Beeinträchtigungen des Trinkwassers können erfolgen?

Weiters, welche zusätzlichen Belastungen im Trinkwasser können bei einem Blackout eintreten und welche individuellen Maßnahmen kann der Einzelne setzen, um diese Krise zu meistern?

## **1.2 Forschungsfrage**

Die vorliegende Arbeit soll folgende Forschungsfrage beantworten:

Kann ein Ausfall der öffentlichen Trinkwasserversorgung in Österreich ohne gesundheitliche Beeinträchtigung bewältigt werden?

## **1.3 Relevanz der Fragestellung**

In der vorliegenden Arbeit werden die zu erörternden Aspekte speziell in Hinblick auf die Auswirkungen eines längerfristigen, großflächigen Stromausfalls auf die Trinkwasserversorgung der österreichischen Bevölkerung betrachtet. Ein derartiger Ausfall kann sukzessiv zu Einschränkungen sowohl in der zur Verfügung stehenden Qualität als auch der Quantität des Wassers führen. Welche Maßnahmen anzustreben sind, dem entgegenzuwirken und somit eine Krise durch den Ausfall der Trinkwasserversorgung ohne gesundheitliche Beeinträchtigung überstehen zu können ist eine hohe Gewichtung zuzusprechen. Der Ausfall der öffentlichen Energieversorgung kann neben anderen Möglichkeiten eine Ursache für den Ausfall der Trinkwasserversorgung sein. Die Bedeutsamkeit in Hinblick auf die Bewältigung eines solchen Ausfalls ist jedoch auf die Befriedigung der Grundbedürfnisse der Menschen zu legen. Viele Vorfälle auf verschiedenen Kontinenten sowie die Entwicklung der unterschiedlichen Völker haben gezeigt, dass das Leben auch ohne Energieversorgung weitergeht. Auf die Versorgung mit reinem Trinkwasser als Nahrung oder als Hygienevorsorge kann jedoch nicht verzichtet werden. Dies ist umso schwieriger, je höher der Lebensstandard und die Hygienesituation zuvor waren. Aufgrund des hohen Verfügbarkeitsstandards erfolgt nicht mehr die notwendige Auseinandersetzung mit der Trinkwassererzeugung und somit fehlen die Kenntnisse über Alternativen sowie Gefahren durch Mängel.

## **1.4 Verortung in der wissenschaftlichen Landschaft**

Der Ausfall der Trinkwasserversorgung in Zusammenhang mit dem Ausfall der Energieversorgung ist im Gegensatz zu anderen Bereichen wissenschaftlich noch nicht ausreichend untersucht worden. Diese wissenschaftlich untersuchten Bereiche liegen auf dem Gebiet der Energieversorgung, der kritischen Infrastrukturen und der Treibstoffversorgung. Diesbezüglich ist durch die zu beantwortenden Forschungsfrage die Erweiterung vorhandenen Wissens sicherlich gegeben.