

**Universität der Bundeswehr München**  
**Institut für Wasserwesen**  
**Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik**

**Mitteilungen**  
**Heft 124 / 2015**

**Technische und organisatorische  
Strukturuntersuchung von kleinen  
Wasserversorgungsunternehmen zur Ableitung  
von unterstützenden Handlungsempfehlungen**

**Dr.-Ing. Christian Platschek**

Neubiberg 2015

## **Bibliographische Information der Deutschen Nationalbibliothek**

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

Mitteilungen / Institut für Wasserwesen; Heft 124

Herausgeber:

PD Dr.-Ing. habil. Steffen Krause  
Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik  
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Andreas Malcherek  
Hydromechanik und Wasserbau

Institut für Wasserwesen  
Universität der Bundeswehr München  
Werner-Heisenberg-Weg 39, 85577 Neubiberg  
Tel: +49 (0)89/6004-2698 (PD Dr.-Ing. habil. Steffen Krause)  
Fax: +49 (0)89/6004-3858  
<http://www.unibw.de/ifw/swa>

Satz: Institut für Wasserwesen der Universität der Bundeswehr München  
85577 Neubiberg

Copyright: Shaker Verlag, Aachen 2015  
Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany  
Druck gefördert aus Haushaltsmitteln der Universität der Bundeswehr München

**ISBN 978-3-8440-4021-0**

Shaker Verlag GmbH \* Postfach 101818 \* 52018 Aachen  
Telefon : 02407 / 9596-0 \* Telefax 02407 / 9596-9  
Internet: [www.shaker.de](http://www.shaker.de) \* E-Mail: [info@shaker.de](mailto:info@shaker.de)

## **Fakultät für Bauingenieurwesen und Umweltwissenschaften**

Thema der Dissertation: Technische und organisatorische Strukturuntersuchung von kleinen Wasserversorgungsunternehmen zur Ableitung von unterstützenden Handlungsempfehlungen

Verfasser: Dipl.-Ing. Christian Platschek

Promotionsausschuss:

Vorsitzender: Prof Dr.-Ing. Christian Jacoby  
Universität der Bundeswehr München  
Institut Verkehrswesen und Raumplanung

1. Berichterstatter: Prof. Dr.-Ing. F. Wolfgang Günthert  
Universität der Bundeswehr München  
Institut für Wasserwesen  
Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik

2. Berichterstatter: Prof. Dipl.-Ing. Dr. nat. techn. Wilhelm Urban  
Technische Universität Darmstadt  
Institut IWAR  
Fachgebiet Wasserversorgung und Grundwasserschutz

3. Berichterstatter: PD Dr.-Ing. habil. Steffen Krause  
Universität der Bundeswehr München  
Institut für Wasserwesen  
Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik

Tag der Prüfung: 11. September 2015

Mit der Promotion erlangter akademischer Grad:

Doktor der Ingenieurwissenschaften (Dr.-Ing.)



## **Vorwort**

Eine nachhaltige Wasserversorgung benötigt die gesicherte Verfügbarkeit der Ressource Wasser bezüglich Menge und Qualität, eine sichere Versorgungsstruktur und eine sichere Betriebsorganisation. Dabei gelten für alle Wasserversorgungsunternehmen dieselben Vorgaben an die Qualität des abgegebenen Trinkwassers wie an die Umsetzung von technischen Anforderungen. Nicht erst durch die zweite Verordnung zur Änderung der Trinkwasserverordnung, welche am 14. Dezember 2012 in Kraft getreten ist, müssen Wasserversorger die in der Verordnung explizit angesprochenen allgemeinen anerkannten Regeln der Technik einhalten. Dies stellt gerade kleine Wasserversorgungsunternehmen mit einer geringen jährlichen Wasserabgabe und einer dementsprechend geringen Personalverfügbarkeit vor große Herausforderungen, um die Wasserversorgung effizient und rechtssicher zu gestalten.

Um Unternehmen hierbei zu unterstützen haben sich branchenweit verschiedene Ansätze wie z.B. Benchmarking oder das Technische Sicherheitsmanagement etabliert, die einerseits den Unternehmen Verbesserungspotenzial aufzeigen, und mithilfe derer sich andererseits Daten gewinnen lassen, aus denen sich ein generelles Bild über die Wasserversorgung in Deutschland ableiten lässt. Leider konnte die Gruppe der kleinen WVU bisher nicht in gewünschtem Maße vom Nutzen solcher Ansätze überzeugt werden. Ziel der Dissertation von Herrn Platschek war es daher, eine Vorgehensweise zur ganzheitlichen, eigenständigen Standortbestimmung der Wasserversorgung speziell für kleine WVU zu entwickeln, die von diesen Unternehmen auch akzeptiert wird. Die entwickelte Erhebungsmethodik wurde beispielhaft mit den WVU des Freistaates Bayern umgesetzt.

Die Entwicklung der Vorgehensweise sowie die beispielhafte Anwendung der Methodik bei bayerischen WVU zeigt die Verbindung von wissenschaftlichem Vorgehen bei der Zusammenstellung, Aufbereitung und Auswertung des Inhalts in einer Form, die bei den kleinen WVU auf hohe Akzeptanz stößt. Ein praktischer Nutzen der durchgeführten Erhebung besteht einerseits für die hohe Anzahl an teilnehmenden Wasserversorgungsunternehmen, andererseits für die Branche, da nun erstmals belastbare Daten über die Leistung von kleinen WVU zur Verfügung stehen.

Ich wünsche Herrn Platschek, dass der durch ihn entwickelte, äußerst wertvolle Ansatz einer Strukturuntersuchung für Regionen mit einer hohen Anzahl kleiner WVU in weiteren Gebieten Interesse findet und genutzt wird.

Bei dem Bayerischen Landesamt für Umwelt, dem Wasserwirtschaftsamt Hof und dem Deutschen Verein des Gas und Wasserfaches e.V. möchte ich mich für die gute Zusammenarbeit und Unterstützung während der verschiedenen Projekte bedanken, die eine zielgerichtete Auseinandersetzung mit den Aufgaben und Belangen von kleinen Wasserversorgungsunternehmen ermöglicht haben.

Neubiberg, im September 2015

Univ.-Prof. Dr.-Ing. F.W. Günthert



## **Danksagung**

Die folgende Arbeit entstand während meiner Tätigkeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Wasserwesen, Professur für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik an der Universität der Bundeswehr in München.

Ich möchte mich bei Herrn Professor Dr.-Ing. F.W. Günthert für die Unterstützung bedanken, die es mir ermöglicht hat, eine solche Arbeit zu verfassen. Weiterhin möchte ich mich recht herzlich für das entgegengebrachte Vertrauen bedanken. Durch eine Vielzahl an fachlichen Diskussionen sowie Hilfestellungen während der durchgeführten Projekte haben sie mir immer wieder neue Impulse gegeben, die Themen mit einer offenen Herangehensweise zu bearbeiten.

Bei Herrn Prof. Dipl.-Ing. Dr. nat. techn. Wilhelm Urban bedanke ich mich für das Interesse an dieser Arbeit und die Übernahme des Zweitgutachtens. Die intensive Zusammenarbeit im Rahmen der Beantragung des Projektes „Nachhaltigkeitscontrolling siedlungswasserwirtschaftlicher Systeme - Risikoprofil und Steuerung (NaCoSi)“ habe ich als sehr angenehm empfunden.

Ganz herzlich möchte ich mich bei Herrn PD Dr.-Ing. habil. Steffen Krause für die Begleitung und fachliche Diskussion während der verschiedenen Projekte bedanken. Ebenfalls bedanke ich mich für die Bereitschaft, diese Arbeit zu begutachten.

Bei meinen Kollegen möchte ich mich für die gute Zusammenarbeit während der verschiedenen Projekte bedanken.

Ganz besonders möchte ich mich bei meiner Frau, meinen Kindern Tim und Anton, meinen Eltern, meiner Schwester und meinem Schwiegervater für das Verständnis und die entgegengebrachte Geduld bedanken.

Die entwickelte Methodik zur Standortbestimmung in der Wasserversorgung bei kleineren WVU sowie die Möglichkeit der beispielhaften Anwendung im Freistaat Bayern resultierte aus verschiedenen Projekten im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umwelt, dem Wasserwirtschaftsamt Hof und dem Deutschen Verein des Gas und Wasserfaches e.V. Ein besonderer Dank gilt den Wasserwerksnachbarnschaften Bayern e.V., dem Bayerischen Gemeindetag sowie der DVGW Landesgruppe Bayern und den bayerischen DVGW Bezirksgruppen für das große Engagement und die tatkräftige Unterstützung bei der durchgeführten Erhebungsbogenaktion.



## Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	v
Tabellenverzeichnis .....	ix
Abkürzungsverzeichnis.....	xi
Kurzfassung .....	xv
Abstract.....	xvii
1. Einleitung.....	1
2. Herausforderungen für kleinere Wasserversorger – warum Bedarf an Strukturuntersuchungen besteht .....	7
2.1. EINFLUSS DES DEMOGRAPHISCHEN WANDELS AUF DIE WASSERVERSORGUNG.....	8
2.2. EINFLUSS VON QUANTITÄT UND QUALITÄT DES VERFÜGBAREN WASSERDARBEITS AUF DIE WASSERVERSORGUNG .....	15
2.3. EINFLUSS VON ÄNDERUNGEN DER TECHNISCHEN ANFORDERUNGEN AUF DIE WASSERVERSORGUNG.....	17
2.4. EINFLUSS DES KLIMAWANDELS AUF DIE WASSERVERSORGUNG .....	18
2.5. EINE STRUKTURUNTERSUCHUNG ALS PLANUNGS- UND ENTSCHEIDUNGSANALYSE	23
3. Ziel der Arbeit.....	25
4. Stand des Wissens.....	29
4.1. RECHTLICHE VORGABEN FÜR DIE WASSERVERSORGUNG .....	29
4.1.1. <i>Vorgaben der World Health Organization</i> .....	29
4.1.2. <i>Vorgaben der Europäischen Union</i> .....	30
4.1.3. <i>Vorgaben in Deutschland</i> .....	31
4.1.4. <i>Kalkulation von Entgelten</i> .....	36
4.1.5. <i>Besonderheiten der Gebührenbildung im Bayerischen         Kommunalabgabengesetz</i> .....	40
4.1.6. <i>Öffentliche Daseinsvorsorge und kommunale Selbstverwaltung in Bayern</i>	41
4.2. BAUSTEINE EINER SICHEREN WASSERVERSORGUNG .....	43
4.3. MANagementsysteme für Wasserversorgungsunternehmen .....	45
4.3.1. <i>Water Safety Plan</i> .....	48
4.3.2. <i>Risikomanagementsystem</i> .....	50
4.3.3. <i>Qualitätsmanagementsystem</i> .....	52
4.3.4. <i>Technisches Sicherheitsmanagement</i> .....	54
4.3.5. <i>Kennzahlenvergleiche und Benchmarking</i> .....	55
4.3.6. <i>Analysen zur Entscheidungsfindung</i> .....	59
4.4. ORGANISATORISCHE STRUKTUR DER WASSERVERSORGUNG IN DEUTSCHLAND ..	61
4.4.1. <i>Struktur der Wasserversorgung in Bayern</i> .....	63
4.5. STRUKTUR DER TRINKWASSERVERSORGUNG IN EUROPÄISCHEN NACHBÄRLÄNDERN.....	65

4.5.1.	<i>Die Wasserversorgung in Frankreich</i> .....	66
4.5.2.	<i>Die Wasserversorgung in England und Wales</i> .....	67
4.5.3.	<i>Die Wasserversorgung der Niederlande</i> .....	68
4.5.4.	<i>Die Wasserversorgung in Österreich</i> .....	69
4.5.5.	<i>Vergleich der Wasserversorgungsstrukturen von Österreich und den Niederlanden</i> .....	72
5.	Festlegung des Begriffs „Kleines Wasserversorgungsunternehmen“ .....	75
6.	Methodische und inhaltliche Entwicklung einer Strukturuntersuchung bei kleineren Wasserversorgungsunternehmen .....	81
6.1.	HERLEITUNG DER METHODIK ZUR STANDORTBESTIMMUNG FÜR KLEINERE WVU	82
6.2.	UMSETZUNG VON ANFORDERUNGEN IN DIE ERHEBUNGSBOGENMETHODIK .....	89
6.2.1.	<i>Sichere Ressource</i> .....	90
6.2.1.1.	Anforderungen an ein Wasserschutzgebiet .....	90
6.2.1.2.	Anforderungen an das Roh- und Trinkwasser in qualitativer Hinsicht .....	95
6.2.1.3.	Anforderungen an das Roh- und Trinkwasser in quantitativer Hinsicht .....	97
6.2.2.	<i>Sichere technische Struktur</i> .....	99
6.2.2.1.	Anforderungen an die Wassergewinnung .....	101
6.2.2.2.	Anforderungen an die Wasseraufbereitung .....	103
6.2.2.3.	Anforderungen an die Wasserspeicherung .....	104
6.2.2.4.	Anforderungen an das Verteilungsnetz zur Wasserversorgung .....	106
6.2.3.	<i>Sicherer Betrieb</i> .....	109
6.3.	MÖGLICHKEITEN ZUR VALIDIERUNG .....	115
7.	Anwendung der Erhebungsmethodik .....	117
7.1.	VERTEILUNG DER ERHEBUNGSBÖGEN AN DIE WVU .....	117
7.2.	TEILNAHME AN DER ERHEBUNG DURCH DIE WVU .....	117
7.2.1.	<i>Teilnehmer an der Erhebung nach Größenklassen</i> .....	120
7.2.2.	<i>Teilnehmer an der Erhebung nach Rechtsformen</i> .....	121
7.2.3.	<i>Rückmeldungen zum Erhebungsbogen durch die Teilnehmer</i> .....	121
8.	Zustandsbewertung der Wasserversorgung .....	123
8.1.	FESTGESTELLTE INFORMATIONSDEFIZITE .....	123
8.2.	AUSWERTUNG DER EINZELNEN ANFORDERUNGEN .....	126
8.2.1.	<i>Auswertung und Ergebnisse für den Bereich Ressource</i> .....	128
8.2.2.	<i>Auswertung und Ergebnisse für den Bereich Anlagentechnik</i> .....	132
8.2.3.	<i>Auswertung und Ergebnisse für den Bereich Betrieb</i> .....	137
8.3.	STRUKTURELLE ERKENNTNISSE .....	142
8.4.	FINANZIELLE AUSWIRKUNGEN VON MAßNAHMEN ZUR SICHERUNG DER WASSERVERSORGUNG .....	147
8.5.	EINFLUSS DER BEVÖLKERUNGSENTWICKLUNG AUF DIE WASSERGEBÜHREN .....	150
8.6.	EINFLUSS EINER AKTUELL VORHANDENEN KALKULATION AUF DEN ANLAGENZUSTAND .....	152
8.7.	EINFLUSS DER PERSONALQUALIFIKATION AUF DEN ANLAGENZUSTAND .....	154

---

8.8. GEGENÜBERSTELLUNG VON ERHEBUNGSDATEN UND REGELWERKSVORGABEN ZU SPITZENBEDARFEN .....	156
9. Validierung der Methodik.....	161
10. Diskussion der Ergebnisse und Möglichkeiten zur Unterstützung der Wasserversorgung in kleinräumig strukturierten Gebieten.....	165
10.1. AUSBAU VON VERBUNDLEITUNGEN.....	167
10.2. MÖGLICHKEITEN VON KOOPERATIONEN KLEINERER WVU .....	171
10.3. ANREGUNGEN FÜR DIE VERSCHIEDENEN AKTEURE IN DER BAYERISCHEN WASSERVERSORGUNG.....	175
10.3.1. <i>Möglichkeiten der Stärkung einer sicheren Wasserversorgung durch die WVU</i> .....	177
10.3.2. <i>Möglichkeiten der Stärkung einer sicheren Wasserversorgung durch die Wasserwirtschaftsverwaltung</i> .....	179
10.3.3. <i>Möglichkeiten der Stärkung einer sicheren Wasserversorgung durch Vereine und Verbände</i> .....	181
10.4. DISKUSSION DER FORMULIERTEN THESEN .....	182
11. Zusammenfassung .....	185
12. Literaturverzeichnis .....	191
13. Anlagen.....	213



**Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1: Größenverteilung der WVU in Deutschland und der Anteil an Wasseraufkommen.....	2
Abbildung 2: Einwohner pro Wasserversorgungsunternehmen je Kreis bzw. kreisfreier Stadt.....	3
Abbildung 3: Entwicklung der Bevölkerung in Bayern im Vergleich zu Deutschland .....	9
Abbildung 4: Bevölkerungsentwicklung in den kreisfreien Städten und Landkreisen Bayerns - Veränderung 2032 gegenüber 2012 in Prozent.....	10
Abbildung 5: Bevölkerungsskizze Bayern im Jahr 2012 bzw. 2032 .....	12
Abbildung 6: Veränderung der Bevölkerung Bayerns 2032 gegenüber 2012 nach Altersgruppen .....	12
Abbildung 7: Entwicklung personenbezogener Wasserverbrauch in Deutschland	14
Abbildung 8: Wassernutzung in Deutschland im Jahre 2007 .....	15
Abbildung 9: Mengenmäßiger und chemischer Zustand der Grundwasserkörper in Deutschland .....	16
Abbildung 10: Öffentliche Wassergewinnung nach Quellen in Deutschland 2010	17
Abbildung 11: Wasserkreislauf in Deutschland.....	19
Abbildung 12: Durchschnittliche jährliche Niederschlagsverteilung in Deutschland.....	20
Abbildung 13: Niederschlagsverteilung Bayern .....	21
Abbildung 14: Kooperationsmatrix verschiedener Wasserversorger .....	24
Abbildung 15: Normenpyramide .....	32
Abbildung 16: Bausteine für eine zukunftssichere Wasserversorgung .....	43
Abbildung 17: Grundwasserleiter in Deutschland .....	45
Abbildung 18: Deming Kreis (PDCA Zyklus) .....	46
Abbildung 19: Kontinuierlicher Verbesserungsprozess (KVP).....	47
Abbildung 20: Beschreibung des WSP-Konzepts .....	49
Abbildung 21: Überblick über das prozessorientierte Risikomanagement.....	51
Abbildung 22: Beispiel einer Risikomatrix .....	52
Abbildung 23: Darstellung eines prozessorientierten Qualitätsmanagementsystems.....	53
Abbildung 24: Arbeitsschritte des Benchmarking .....	56
Abbildung 25: Kennzahlenvergleich als Bestandteil des Benchmarking-Zyklus.....	58
Abbildung 26: Unternehmensformen der öffentlichen Wasserversorgung in Deutschland im Jahre 2008 und 2012.....	62
Abbildung 27: Größenverteilung der WVU in Bayern .....	63
Abbildung 28: Niederösterreichische Siedlungsstruktur .....	71

Abbildung 29: Anzahl Beschäftigter von WVU in Bezug auf die Jahreswasserabgabe .....	76
Abbildung 30: Zuordnung der versorgten Einwohner zur Jahreswasserabgabe .....	77
Abbildung 31: Zuordnung der versorgten Einwohner zur Jahreswasserabgabe .....	78
Abbildung 32: Einstieg in einen Wasserspeicher über der freien Wasseroberfläche .....	104
Abbildung 33: Luftfilter in der Be- und Entlüftungsanlage eines Wasserspeichers .....	106
Abbildung 34: Investitionen 2009 in der öffentlichen Wasserversorgung .....	107
Abbildung 35: Überblick über die WVU, die sich an der Erhebung beteiligten ...	119
Abbildung 36: Teilnehmerbeteiligung nach Größenklassen .....	120
Abbildung 37: Rechtsformen der teilnehmenden WVU .....	121
Abbildung 38: Festgestellte Informationsdefizite im Bereich Ressource .....	124
Abbildung 39: Festgestellte Informationsdefizite im Bereich Anlagentechnik .....	125
Abbildung 40: Festgestellte Informationsdefizite im Bereich Betrieb .....	126
Abbildung 41: Beispielhafte Auswertung der Anforderung „Gültigkeit der Gestattung zur Wasserentnahme“ .....	127
Abbildung 42: Darstellung der Organisationsformen von WVU der Gruppe I, die kein Eigentum am Fassungsbereich besitzen .....	131
Abbildung 43: Errechner spezifischer Wasserverlust aller Teilnehmer gem. DVGW W 392 .....	134
Abbildung 44: Vergleich der geforderten zur vorhandenen Personalqualifikation in den WVU gem. DVGW W 1000 .....	138
Abbildung 45: Jährliche Arbeitsstunden in der Wasserversorgung der Unter- nehmen in Gruppe I .....	139
Abbildung 46: Gesamtentgelte für einen Kubikmeter Trinkwasser .....	140
Abbildung 47: Anteil des Grundentgeltes am Gesamtentgelt in % .....	141
Abbildung 48: Gesamtergebnis aller WVU unterteilt nach Größenklassen .....	143
Abbildung 49: Ergebnis der Punkte für den Bereich Ressource .....	143
Abbildung 50: Ergebnis der Punkte für den Bereich Anlagentechnik .....	144
Abbildung 51: Ergebnis der Punkte für den Bereich Betrieb .....	144
Abbildung 52: Gesamtergebnis der WVU bis 0,3 Mio. m <sup>3</sup> /a .....	146
Abbildung 53: Gesamtentgelt für 1 m <sup>3</sup> Trinkwasser in Abhängigkeit der Bevölkerungsentwicklung in den letzten 10 Jahren .....	151
Abbildung 54: Einfluss einer aktuellen Kalkulation auf den Bereich der Ressource .....	152
Abbildung 55: Einfluss einer aktuellen Kalkulation auf den Bereich des Anlagenzustandes .....	153
Abbildung 56: Einfluss einer aktuellen Kalkulation auf den Bereich des Betriebes .....	153
Abbildung 57: Einfluss der Personalqualifikation auf den Anlagenzustand .....	155

---

Abbildung 58: Vergleich der Tagesspitzenfaktoren .....	157
Abbildung 59: Normalverteilung der durch Angaben der WVU ermittelten Tages-spitzenfaktoren in Bezug zu Regelwerksvorgaben .....	158
Abbildung 60: Vergleich der Stundenspitzenfaktoren .....	158
Abbildung 61: Normalverteilung der durch Angaben der WVU ermittelten Stun-denspitzenfaktoren in Bezug auf Regelwerksvorgaben .....	159
Abbildung 62: Vergleich einwohnerbezogener Spitzenbedarf in Abhängigkeit der Einwohnerzahl von durch die WVU gemessenen Daten zu Regelwerksangaben (W 410).....	160
Abbildung 63: Summenlinie der Gesamtpunktzahl von WVU mit einer Wasserabgabe von bis zu 0,3 Mio. m <sup>3</sup> /a .....	161
Abbildung 64: Validierung bei zehn bayerischen WVU .....	162
Abbildung 65: Angaben zum spezifischen Wasserverlust aus Teil II im Vergleich zu Teil I.....	163
Abbildung 66: Möglichkeiten für Verbundleitungen im Projekt WVO .....	170
Abbildung 67: Vernetzung der Bayerischen Wasserversorgung .....	176



**Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1: Teilnehmerstruktur Effizienz- und Qualitätsuntersuchung EffWB .....	58
Tabelle 2: Beispiel einer Nutzwertanalyse.....	60
Tabelle 3: Bevölkerungsdichte, Urbanisierung, überwiegende Rechtsformen ausgewählter europäischer Länder .....	65
Tabelle 4: Ermittlung der Nettoarbeitszeit pro Jahr .....	76
Tabelle 5: Einteilung der Wasserwerke gem. TrinkwV 2001 .....	77
Tabelle 6: Definition der Unternehmensgröße von WVU durch das Watercycle Research Institute .....	78
Tabelle 7: Spaltenbeschriftung des Fragebogens WVO .....	84
Tabelle 8: Struktur Teil I des Erhebungsbogens .....	87
Tabelle 9: Anzahl der Datensätze für die Auswertung des Erhebungsbogens .....	123
Tabelle 10: Auswertung der Anforderungen für den Bereich Ressource .....	128
Tabelle 11: Auswertung der Anforderung für den Bereich Anlagentechnik .....	132
Tabelle 12: Auswertung der Anforderung für den Bereich Betrieb .....	137
Tabelle 13: Randbedingungen zur Kalkulation der Wassergebühr eines fiktiven WVU .....	147
Tabelle 14: Punktzahl in den drei Bereichen und Gesamtpunktzahl der besuchten Unternehmen .....	162
Tabelle 15: Möglichkeiten für interkommunale Kooperationen kleinerer WVU...	172



## Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Bedeutung
a	Jahr
a.a.R.d.T.	allgemein anerkannte Regeln der Technik
AfA	Abschreibung für Abnutzung
AG	Aktiengesellschaft
AHK	Anschaffungs- und Herstellungskosten
ArbSchG	Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit
ARGE Wasser	Arbeitsgemeinschaft Wasserversorgungsunternehmen
Art.	Artikel
AVBWasserV	Verordnung über Allgemeine Bedingungen für die Versorgung mit Wasser
BayGO	Bayerische Gemeindeordnung
BayGT	Bayerischer Gemeindetag
BayLkrsT	Bayerischer Landkreistag
BayLfStaD	Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung
BayST	Bayerischer Städtetag
BayStMUV	Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz
BayStMWIVT	Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie
BayVGH	Bayerischer Verwaltungsgerichtshof
BBK	Bundesamt für Bevölkerungs- und Katastrophenschutz
BDEW	Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft
BGR	Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMELV	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
BV	Verfassung des Freistaates Bayern
bzw.	beziehungsweise
CEN	Comité Européen de Normalisation
CESCR	Comitee on Economic, Social and Cultural Rights
d.h.	das heißt
DESTATIS	Statistisches Bundesamt
DifU	Deutsches Institut für Urbanistik

Abkürzung	Bedeutung
DIN	Deutsches Institut für Normung
DVGW	Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V.
DWD	Drinking Water Directive
E	Einwohner
ee	eingeschränkt erfüllt
EBVV	Erhebung und Bewertung der öffentlichen Wasserversorgung
EffWB	Effizienz- und Qualitätsuntersuchung der kommunalen Wasserversorgung in Bayern
ERWAS	Energieeffiziente Wasserwirtschaft
EU	Europäische Union
EU TWRL	Europäische Trinkwasserrichtlinie
EÜV	Eigenüberwachungsverordnung
FNU	Formazine Nephelometric Units
GA	Gesundheitsamt
GIS	Geographisches Informationssystem
GmbH	Gemeinschaft mit beschränkter Haftung
GO	Gemeindeordnung
GWRL	Grundwasserrichtlinie zum Schutz des Grundwassers vor Verschmutzung und Verschlechterung
GWV	Grenzbereiche der Wirtschaftlichkeit kleiner Wasserversorgungsunternehmen im Hinblick auf die Anforderungen und Versorgungssicherheit
h	Stunde
IfM	Institut für Mittelstandsforschung
IfSG	Infektionsschutzgesetz
IFW	Institut für Wasserforschung
INIS	Intelligente und multifunktionelle Infrastruktursysteme für eine zukunftsfähige Wasserversorgung und Abwasserentsorgung
ISO	International Organization for Standardization
ISOE	Institut für sozial-ökologische Forschung
IT	Informationstechnik
IWRM	Integriertes Wasserressourcenmanagement
KAG	Kommunalabgabengesetz
KIT	Karlsruher Institut für Technologie
km	Kilometer
km <sup>2</sup>	Quadratkilometer
KVP	Kontinuierliches Verbesserungsprogramm
l	Liter
LfStaD	Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung

Abkürzung	Bedeutung
LfU	Landesamt für Umwelt
LMBG	Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetzes
LRA	Landratsamt
m	Meter
m <sup>2</sup>	Quadratmeter
m <sup>3</sup>	Kubikmeter
MCDA	Multiple criteria decision analysis
MDG	Millennium Development Goals
mg	Milligramm
µg	Mikrogramm
MKULNV NRW	Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen
MULEWF RP	Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten Rheinland-Pfalz
Mio.	Millionen
mm	Millimeter
Mrd.	Milliarden
Mw	Mittelwert
n	Anzahl
ne	nicht erfüllt
n.b.	nicht bekannt
NaCoSi	Nachhaltigkeitscontrolling siedlungswasserwirtschaftlicher Systeme – Risikoprofil und Steuerungsinstrumente
NaWaM	Nachhaltiges Wassermanagement
nm	Nanometer
OÖ	Oberösterreich
ÖBMLFUW	Österreichisches Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft
OFWAT	Office of Water Services
ÖVGW	Österreichische Vereinigung für das Gas und Wasserfach
PDCA	Plan Do Check Act
PSM	Pflanzenschutzmittel
PVC	Polyvinylchlorid
QM	Qualitätsmanagement
QMS	Qualitätsmanagementsystem
ReWaM	Regionales Wasserressourcenmanagement
RiSKWa	Risikomanagement im Wasserkreislauf
RZWas	Richtlinien für Zuwendungen zu wasserwirtschaftlichen Vorhaben

Abkürzung	Bedeutung
SNF	Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung
StMUG	Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit
StMWi	Staatsministerium für Wirtschaft
SWIP	Sustainable Water Infrastructure Planning
TrinkwV	Trinkwasserverordnung
UBA	Umweltbundesamt
UN	United Nations
usw.	und so weiter
VBEW	Verband der Bayerischen Energie- und Wasserwirtschaft
VEWIN	Vereniging van Waterbedrijven in Nederland
VDI	Verband Deutscher Ingenieure
VKU	Verband kommunaler Unternehmen
WasserG	Wassergesetz
Wasserschutz- gebietsVO	Wasserschutzgebietsverordnung
WBV	Wasserbeschaffungsverband
WBZW	Wiederbeschaffungszeitwert
WGA	Wassergewinnungsanlage
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WHO	World Health Organisation
WRRL	Wasserrahmenrichtlinie
WSG	Wasserschutzgebiet
WSP	Water Safety Plan
WV	Wasserversorgung
WVA	Wasserversorgungsanlage
WVO	Strukturgutachten für interkommunale Wasserversorgungsmaßnahmen in der Nördlichen Frankenalb
WVU	Wasserversorgungsunternehmen
WWA	Wasserwirtschaftsamt
WWN	Wasserwerksnachbarschaften
z.B.	zum Beispiel
ZV	Zweckverband

## **Kurzfassung**

Die Struktur der öffentlichen Wasserversorgung in Deutschland ist im Vergleich zu anderen europäischen Ländern sehr heterogen gegliedert. Sie ist charakterisiert durch eine Vielzahl an Wasserversorgungsunternehmen (WVU) mit einer eher geringen Jahreswasserabgabe und wenige Unternehmen mit einer hohen Jahreswasserabgabe.

Alle Wasserversorgungsunternehmen in Deutschland sehen sich Herausforderungen wie dem Klimawandel sowie dem demographischen Wandel gegenübergestellt. Aber auch aus einer nachweisstärkeren Analytik sowie einer toxikologischen Neubewertung von Stoffen, können sich für WVU z.B. neue Anforderungen für den Bereich der Wasserqualität ergeben. Nicht zuletzt geht es darum, die eigenen Anlagen nachhaltig zu bewirtschaften, um dem Kunden kostengünstig Trinkwasser bereitstellen zu können, das den rechtlichen Anforderungen entspricht.

Soll die Wasserversorgungsstruktur durch kleine Wasserversorgungsunternehmen sicher und nachhaltig sein, setzt dies deshalb ein konsequent wirtschaftliches und effizientes Handeln der Verantwortlichen gemäß den allgemein anerkannten Regeln der Technik voraus. Ein permanenter Abgleich von Anforderungen und deren Umsetzung ist somit in den einzelnen WVU erforderlich. In der Praxis stehen den Unternehmen hierfür wissenschaftlich erarbeitete Methoden, wie z.B. Benchmarking oder TSM zur Verfügung. Aus unterschiedlichen Quellen ist aber bekannt, dass sich gerade kleinere WVU nicht in gewünschtem Umfang an solchen Maßnahmen zur Standortbestimmung beteiligen. Deshalb profitieren kleine Unternehmen nicht von den Erkenntnissen der Methoden und auf wissenschaftlicher Basis fehlen statistisch belastbare Daten zu dieser Unternehmensgruppe.

In dieser Arbeit wird eine Methodik zur ganzheitlichen und eigenständigen Standortbestimmung speziell für kleinere WVU entwickelt und beispielhaft in einer Erhebung bei Unternehmen im Freistaat Bayern angewendet. Die gewonnenen Daten werden ausgewertet und sind erstmals auch für kleine WVU statistisch aussagekräftig.

Vor dem Hintergrund der Stärkung der regionalen, öffentlichen Wasserversorgung werden allgemeingültige Empfehlungen für diese Unternehmensgruppe abgeleitet. Aufbauend auf die erarbeiteten Handlungsempfehlungen, die durch jedes einzelne WVU geprüft und umgesetzt werden sollten, werden Bereiche aufgezeigt, in denen durch eine Zusammenarbeit auf interkommunaler Ebene eine Stärkung der Wasserversorgung unter Wahrung der kommunalen Selbstbestimmung erreicht werden kann.

Abschließend werden Anregungen gegeben, wie die drei Hauptakteure in der Wasserversorgung, die kleinen WVU, die Wasserwirtschaftsverwaltung und die Vereine und Verbände, gemeinsam an einer zukunftsfähigen und sicheren Struktur der Wasserversorgung mitwirken können.



## **Abstract**

Germany's public water supply is structured very heterogeneously, especially when compared to other European countries. It is characterized by a small quantity of large water suppliers providing substantial amounts of drinking water, and a considerable quantity of small water suppliers with minor annual water rates.

All water suppliers are facing future challenges like demographic or climate change. Stricter requirements on the quality of drinking water on the basis of improved detection methodologies or toxicological re-evaluations might come into play. Hence, it is all about operating the companies in a sustainable and cost-efficient manner, to prospectively provide drinking water of high quality and compliance to the customer.

If small water suppliers want to operate their companies likewise safely and sustainably, they are forced to consequently act economically and efficiently according to the generally recognized codes of practice. Continuous comparison of effective requirements and their implementation in the companies is demanded for each individual water supplier. Therefore, companies usually rely on scientifically established methods like benchmarking. However, it is well known in the scientific community that small companies particularly tend to avoid these initiatives, and thus cannot benefit from the findings. In consequence, significant statistic information for such small companies is missing on a scientific basis.

In this work, a method for an integrated and autonomous position-fixing especially for small water suppliers was developed, and exemplarily applied in a study on small water supply companies in Bavaria. Significant statistic data about the performance of small water supply companies was generated validated, and evaluated for the first time.

Based on these data, characteristic challenges for these small companies were identified. Against the background of strengthening the public, regional water supply, general recommendations for small water suppliers are given. Besides these regards that have to be reviewed and implemented by each water supply company individually, fields predestined for intercommunal cooperation are pointed out, in order to strengthen the communal water supply.

Concluding, possible measures are highlighted for all actors in this field – companies, administration, and associations – to collectively work on a sustainable and safe architecture in water supply.