

Universität für Bodenkultur Wien

University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna

Department Wasser-Atmosphäre-Umwelt

Institut für Siedlungswasserbau, Industriewasserwirtschaft und Gewässerschutz

Leiter: Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.nat.techn. Thomas Ertl



AKTEURSANALYSEN ALS GRUNDLAGE FÜR DIE VERBREITUNG DER ENERGETISCHEN NUTZUNG VON ABWASSER

**Masterarbeit
zur Erlangung des akademischen Grades
Diplomingenieur**

eingereicht von:
LINDEMANN, NIKLAS

Betreuer: Thomas Ertl, Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.nat.techn.

Mitbetreuer: Florian Kretschmer, Dipl.-Ing.

Matrikelnummer: 0840490

02.05.2016

Vorwort

Die vorliegende Masterarbeit wurde am Institut für Siedlungswasserbau, Industriewasserwirtschaft und Gewässerschutz der Universität für Bodenkultur Wien von Februar 2015 bis Jänner 2016 erarbeitet. Betreut wurde die Arbeit von Herrn Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.nat.techn. Thomas Ertl. Diesem soll hier ein herzlicher Dank für die Unterstützung und Hilfe bei der Durchführung der Forschungsarbeit ausgesprochen werden. Besonders großer Dank gilt auch Herrn Dipl.-Ing. Florian Kretschmer für seine sehr konstruktive und fördernde Unterstützung während des gesamten Forschungsablaufes. Ebenso möchte ich speziell Herrn Dipl.-Ing. Michael Nagl und Herrn Hofrat Dipl.-Ing. Alfred Trauner vom Amt der oberösterreichischen Landesregierung sowie Herrn Dipl.-Ing. Christian Hasenleithner von der Energie AG Wasser für ihre Hilfestellung und Auskünfte meinen besonderen Dank aussprechen. Neben diesen namentlich erwähnten Ansprechpartnern stand ich im Zuge dieser Forschungsarbeit mit vielen Personen in Kontakt und möchte hier all jenen, die sich für meine Anfragen Zeit genommen haben, danken.

Herzlichen Dank möchte ich auch noch meiner Frau Verena aussprechen. Sie hat mich in jeder Phase der Forschungsarbeit gestützt und mir immer wieder wichtige Denkanstöße zu meinen Überlegungen gegeben. Zusätzlich muss ich auch meinem jungen Sohn Daniel danken. Er hat mir oftmals die notwendige Abwechslung verschafft, um mir im andauernden Forschungsprozess eine gewisse Ausgeglichenheit zu bewahren. Meiner Familie möchte ich auch diese Diplomarbeit widmen.

Kurzfassung

Um zukünftige energiewirtschaftliche Herausforderungen bewältigen zu können ist es notwendig, jede erneuerbare Energiequelle, auch das Abwasser, zu nutzen. In dieser Forschungsarbeit wird untersucht wie, bei wem und mit welchen Informationen die Verbreitung der Nutzung des Energiepotentials des Abwassers durch Öffentlichkeitsarbeit unterstützt werden kann. Dabei ist vornehmlich der Bekanntheitsgrad dieser Technologien von Bedeutung, der am Fallbeispiel Oberösterreich bei im Zuge dieser Arbeit identifizierten zentralen Akteursgruppen bei der Umsetzung derartiger Projekte erhoben wurde. Das Thema Energie aus Abwasser ist bei diesen zentralen Akteursgruppen der Abwasserunternehmen (vornehmlich Reinhalteverbände), Gemeinden, Energieunternehmen und Energieabnehmer teilweise bekannt. Es befasst sich aber keine Gruppe eingehend mit den Möglichkeiten, Energie aus Abwasser zu gewinnen. Allein Abwasserunternehmen versuchen häufig, allerdings nur auf der eigenen Kläranlage, diese Energiequelle zu nutzen. Weiterführende Überlegungen, um auch andere Akteure zu versorgen, werden oftmals nicht angestellt. Der Bekanntheitsgrad der Technologien zur Gewinnung von Energie aus Abwasser sollte bei Gemeinden, Energieunternehmen und -abnehmern grundlegend gesteigert werden. Ebenso sollte bei allen Akteursgruppen verdeutlicht werden, dass eine Kooperation der Gruppen bei derartigen Projekten die Erfolgchancen einer Umsetzung stark erhöht. Abwasserunternehmen können sinnvoll über den Österreichischen Wasser- und Abfallwirtschaftsverband (ÖWAV) erreicht werden. Besondere Bedeutung bei der Verbreitung des Themas kommt den Informationswegen des Energiesparverbandes, des Klimabündnisses und der Klima- und Energie-Modellregionen (KEM) zu, da diese Organisationen Kontakte zu Gemeinden, Energieunternehmen und potentiellen Abnehmern der Energie aus Abwasser unterhalten und diese Akteure auch beraten. Obwohl die Erkenntnisse dieser Forschungsarbeit am Fallbeispiel Oberösterreich gewonnen wurden können sie großteils verallgemeinert werden. Nachdem die Nutzung des Abwassers als Energiequelle in Österreich noch nicht weit verbreitet ist, kann in dieser Phase diese Entwicklung durch Öffentlichkeitsarbeit wirkungsvoll unterstützt werden.

Abstract

To cope with the challenge of establishing a sustainable power supply in the future, every renewable source of energy, also wastewater, has to be made accessible. This research examines with whom, how and with what kind of information the dissemination of the use of wastewater as a source of energy can be supported by public relations. In this matter the level of awareness of the technologies in question is primarily relevant. This awareness is investigated at, in this research identified, central stakeholder groups in Upper Austria, which is used as a case study. The possibility to generate energy from wastewater is partially known by these central stakeholder groups, which are wastewater companies, municipalities, energy companies and energy consumers. However, none of these groups of stakeholders give much attention to the topic. Only wastewater companies tend to engage in the use of wastewater as an energy resource but they only try to do that concerning their own wastewater treatment plant. Additional possibilities to use this source of energy are rarely being considered. The awareness of the technologies for producing energy from wastewater needs to be increased fundamentally in communities, energy companies and energy consumers. It also needs to be clarified, that these kind of projects have more chance of success if the central actors cooperate with each other. Information for wastewater companies can be passed on via the "Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband" (ÖWAV). Of great importance are the "Energiesparverband", the "Klimabündnis" and the "Klima- und Energie-Modellregionen" (KEM). These organisations maintain contacts with municipalities, energy companies and several potential consumers of energy from wastewater and therefore are very important when it comes to passing on information to these groups of stakeholders. Although the findings of this research have been obtained by examining the situation in Upper Austria as a case study, most of them can be generalized. As it is not widely spread to use wastewater as a source of energy, public relations can have a great effect to increase the dissemination of the technologies to gain energy from wastewater.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	I
Kurzfassung	II
Abstract	II
Inhaltsverzeichnis	III
Abkürzungsverzeichnis	VI
1. Einleitung	1
2. Zielsetzung und Aufgabenstellung	2
3. Theoretische Grundlagen	3
3.1 Technische Aspekte der Energie aus Abwasser	3
3.1.1 Allgemeine Abwasserbehandlung	3
3.1.1.1 Die Abwasserableitung	3
3.1.1.2 Die Abwasserbehandlung	4
3.1.2 Energieverbrauch im Abwassersystem	5
3.1.2.1 Elektrischer Energieverbrauch im Abwassersystem	5
3.1.2.2 Thermischer Energieverbrauch im Abwassersystem	6
3.1.3 Energiegewinnung im Abwassersystem	6
3.1.3.1 Energiegewinnung durch Klärgasnutzung	7
3.1.3.2 Energiegewinnung durch Klärschlammnutzung	8
3.1.3.3 Energiegewinnung durch Abwasserwärme- oder Kältenutzung	9
3.1.3.4 Energiegewinnung durch Solarenergie auf der Kläranlage	12
3.1.3.5 Nutzung der (Ab-)Wasserkraft im Abwassersystem	13
3.1.4 Potentialabschätzung der Nutzung von Energie aus Abwasser	13
3.1.5 Beispiele der Nutzung von Energie aus Abwasser	16
3.2 Rechtliche Aspekte der Energie aus Abwasser	18
3.2.1 Richtlinien und Verordnungen der EU	18
3.2.2 Die österreichische Gesetzeslage	19
3.2.2.1 Die bundesweite Gesetzeslage in Österreich	19
3.2.2.2 Bundesländerspezifische gesetzliche Regelungen in Österreich	21
3.2.3 Bundesgesetze in Deutschland	24
3.2.4 Bundesgesetze in der Schweiz	25
3.3 Akteursgruppen bei der Nutzung von Energie aus Abwasser	26
3.3.1 Öffentliche Akteursgruppen	26
3.3.1.1 Gemeinden	26
3.3.1.2 Wassergenossenschaften und -verbände	27
3.3.1.3 Dachverbände	28
3.3.1.4 Verwaltung	28
3.3.2 Private Akteursgruppen	28
3.3.2.1 Vereine	29
3.3.2.2 Teilnehmer am Energiemarkt	30
3.3.2.3 Ziviltechniker und Ingenieurbüros	30
3.3.2.4 Universitäten	31
3.3.3 Beispiele für Akteurskonstellationen	31
3.3.3.1 Klärgas- und Klärschlammverwertung	31
3.3.3.2 Stromproduktion und -einspeisung	31
3.3.3.3 Abwasserwärmenutzung mittels Energie-Contracting	31
3.4 Methoden der empirischen Sozialforschung	33
3.4.1 Informationserhebung	33
3.4.1.1 Das Persönliche Interview	34
3.4.1.2 Die telefonische Befragung	34
3.4.1.3 Die Schriftliche Befragung	34
3.4.1.4 Beispiele von Erhebungen bei Abwasserentsorgern	35
3.4.2 Informationsauswertung	36
3.4.2.1 Datenaufbereitung	36

3.4.2.2	Datenanalyse	36
3.4.2.3	Interpretation der Daten	37
3.5	Kommunikationsformen - Informationsweitergabe	37
3.5.1	Massenkommunikation	38
3.5.1.1	Zeitungen	38
3.5.1.2	Zeitschriften	38
3.5.1.3	Plakate	38
3.5.1.4	TV, Kino und Radio	39
3.5.1.5	Massenkommunikation online	39
3.5.2	Individualkommunikation	39
3.5.2.1	Direktwerbung	40
3.5.2.2	Persönliche Kommunikation (face-to-face)	41
3.5.3	Sonderformen	41
3.5.3.1	Responseelemente in Massenmedien	41
3.5.3.2	Empfehlungsmarketing	41
3.5.3.3	Eventmarketing	41
3.5.4	Messung der Kommunikationswirkung	42
3.5.4.1	Messung der Informationsverarbeitung - Qualität der Botschaft	42
3.5.4.2	Messung der Auswirkung der Botschaft	43
3.5.5	Beispiele zur Erhöhung der Bekanntheit	43
4.	Material und Methoden	45
4.1	Identifikation von Akteursgruppen	45
4.2	Erhebung des Wissenstandes	46
4.3	Erhebung der Informationswege	47
5.	Ergebnisse und Diskussion	48
5.1	Identifikation der Akteursgruppen	48
5.1.1	Abwasserunternehmen	49
5.1.2	Dachverbände von Abwasserunternehmen	50
5.1.3	Energieunternehmen	50
5.1.4	Energieabnehmer	51
5.1.5	Gemeinden	53
5.1.6	Fördergeber	54
5.1.7	Dienstleistungsunternehmen	55
5.1.8	Universität für Bodenkultur Wien	55
5.1.9	Sachverständigendienst vom Land OÖ	55
5.1.10	Ziviltechniker und Ingenieurbüros	56
5.1.11	Vereine	56
5.1.12	Diskussion	58
5.2	Der aktuelle Wissenstand der zentralen Akteursgruppen	60
5.2.1	Abwasserunternehmen	62
5.2.1.1	Bekanntheit der Technologien	63
5.2.1.2	Einstellung	65
5.2.1.3	Hemmnisse und Herausforderungen bei der Umsetzung	65
5.2.2	Gemeinden	73
5.2.2.1	Bekanntheit der Technologien	74
5.2.2.2	Einstellung	75
5.2.3	Energieunternehmen	75
5.2.3.1	Bekanntheit der Technologien und Einstellung	76
5.2.3.2	Hemmnisse und Herausforderungen bei der Umsetzung	81
5.2.4	Energieabnehmer	82
5.2.5	Diskussion	85
5.2.5.1	Resonanz	85
5.2.5.2	Bekanntheit	87
5.2.5.3	Einstellung	88
5.2.5.4	Hemmnisse	88

5.3	Die Informationswege zu den zentralen Akteursgruppen	91
5.3.1	Abwasserunternehmen	92
5.3.2	Gemeinden	93
5.3.3	Energieunternehmen	95
5.3.4	Energieabnehmer	96
5.3.5	Diskussion	97
5.3.5.1	Informationswege zu Abwasserunternehmen	97
5.3.5.2	Informationswege zu Gemeinden	98
5.3.5.3	Informationswege zu Energieunternehmen	99
5.3.5.4	Informationswege zu Energieabnehmern	100
5.3.5.5	Zu nutzende Kommunikationsformen	101
6.	Schlussfolgerungen und Ausblick	103
6.1	Schlussfolgerungen gegliedert nach Akteursgruppen	103
6.1.1	Abwasserunternehmen	104
6.1.1.1	Bedeutung für die Energiegewinnung aus Abwasser	104
6.1.1.2	Informationsmaßnahmen und Lösungsansätze	105
6.1.1.3	Informationswege	105
6.1.2	Gemeinden	106
6.1.2.1	Bedeutung für die Energiegewinnung aus Abwasser	106
6.1.2.1	Informationsmaßnahmen und Lösungsansätze	106
6.1.2.2	Informationswege	107
6.1.3	Energieunternehmen	107
6.1.3.1	Bedeutung für die Energiegewinnung aus Abwasser	107
6.1.3.2	Informationsmaßnahmen und Lösungsansätze	108
6.1.3.3	Informationswege	108
6.1.4	Energieabnehmer	109
6.1.4.1	Bedeutung für die Energiegewinnung aus Abwasser	109
6.1.4.1	Informationsmaßnahmen und Lösungsansätze	109
6.1.4.2	Informationswege	109
6.2	Allgemeine Schlussfolgerungen und Ausblick	110
7.	Zusammenfassung	114
8.	Literatur	119
9.	Anhang	126
9.1	Beispiel eines Leitfadens für ein Experteninterview	126
9.2	Fragebogen für telefonische Umfrage bei Abwasserunternehmen	128
9.3	Anfrage an Gemeinden per E-Mail	129
9.4	Beispiel eines Fragebogens für die telefonische Umfrage bei Energieunternehmen	130
9.5	Anfrage an Wohnbaugenossen- und -gesellschaften per E-Mail	131
10.	Lebenslauf	132
11.	Eidesstattliche Erklärung	133

Abkürzungsverzeichnis

AEA	Österreichische Energieagentur
ARA	Abwasserreinigungsanlage
BHKW	Blockheizkraftwerk
BSB	Biochemischer Sauerstoffbedarf
B-VG	Bundes-Verfassungsgesetz
CSB	Chemischer Sauerstoffbedarf
DWA	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EEffG	Bundes-Energieeffizienzgesetz
EGEM	Energiespar-GEMEinden
EnEG	Energieeinsparungsgesetz
EnEV	Energiesparverordnung
EnG	Energiegesetz (Schweiz)
EU	Europäische Union
EVU	Energieversorgungsunternehmen
EEWärmeG	Erneuerbare-Energien-WärmeGesetz
EW	Einwohnerwert
KAN	Kanal- und Kläranlagennachbarschaften
KEM	Klima- und Energiemodellregionen
KLIEN	Klima- und Energiefonds
OIB	Österreichisches Institut für Bauwesen
OÖ	Oberösterreich
ÖWAV	Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband
RHV	Reinholdungsverband
TS	Trockensubstanzgehalt
TU	Technische Universität
UFG	Umweltförderungsgesetz
WRG	Wasserrechtsgesetz

1. Einleitung

Die Europäische Union einigte sich im Jahr 2008 auf ein „Richtlinien- und Zielpaket für Klimaschutz und Energie“, in dem ambitionierte Zielvorgaben enthalten sind. Demnach sollen bis zum Jahr 2020 20% weniger Treibhausgas als 2005 emittiert, der Anteil an erneuerbaren Energien auf 20% gesteigert und 20% mehr Energieeffizienz erreicht werden (E-CONTROL, 2015). Auch die Ergebnisse der UNO-Klimakonferenz in Paris, bei der sich alle Länder der Erde dafür entschieden haben, durch Klimaschutz die Erderwärmung auf unter zwei Grad zu begrenzen (SPIEGEL-ONLINE, 2015), offenbaren den politischen Willen, Umweltschutz zu realisieren. In den erwähnten sogenannten 20-20-20-Zielen sowie den Erfolgen des UNO-Klimagipfels spiegelt sich das politische Bemühen, eine nachhaltige und zukunftsfähige Energieversorgung herzustellen, die für das Erreichen dieser Ziele notwendig ist. Die damit verbundenen energiewirtschaftlichen Veränderungen stellen eine große Herausforderung für die Energieversorgung der Gesellschaft dar. Die herkömmliche zentrale Energieversorgung durch Großkraftwerke entwickelt sich dabei zu einem dezentralen und diversifizierten Energiesystem mit einer Vielzahl von vernetzten Erzeugern. In diesem Sinne gewinnen regionale Energieproduzenten und damit auch deren Energiequellen an Bedeutung (BERLO u. WAGNER, 2011). Um eine nachhaltige gesellschaftliche Energieversorgung zu verwirklichen, die diesen Anforderungen gerecht werden kann, ist es unerlässlich, jede verfügbare und wirtschaftlich nutzbare erneuerbare Energiequelle zu erschließen. Die Möglichkeit, Energie aus Abwasser zu gewinnen, kann bei dieser Entwicklung neben anderen alternativen Energiequellen eine bedeutende Rolle spielen.

Im Abwassersystem kann Energie durch die Verwertung der Inhaltsstoffe des Abwassers, die Nutzung der im Abwasser gespeicherten thermischen Energie sowie, durch das Gefälle der Kanalisation nutzbare, potentielle Energie gewonnen werden. Das Abwasser stellt eine Energiequelle dar, die nicht erst erschlossen werden muss, da es bereits in Kanalsystemen gesammelt und zumeist auch zentral behandelt wird. Darüber hinaus fällt es naturgemäß in Siedlungsräumen an, die wiederum selbst Energie benötigen. Schon alleine aufgrund dieser Aspekte ist es, ungeachtet der möglichen Größe des energiewirtschaftlichen Potentials, unumgänglich diese Energiequelle zu nutzen, falls eine Nutzung wirtschaftlich durchführbar ist. Bleibt das Energiepotential des Abwassers ungenutzt, geht es entweder in der Kläranlage verloren oder fließt nach der Behandlung in freie Gewässer. Eine derartige bereits erschlossene und zudem erneuerbare Energiequelle nicht zu nutzen stünde dem Ziel einer nachhaltigen und zukunftsfähigen Energieversorgung zuwider. Wichtig ist allerdings, dass diese Möglichkeit der Energiegewinnung in die gesellschaftliche Energieversorgung eingegliedert wird. Durch die energetische Nutzung des Abwassers sollen keine anderen erneuerbaren Energieträger substituiert und womöglich Konkurrenzsituationen zwischen unterschiedlichen, aber ebenso klimaneutralen Energiequellen hergestellt werden. Die Versorgung mit Energie aus Abwasser soll vielmehr freie Kapazitäten nutzen und in Kooperation mit anderen Energiequellen Synergien herstellen.

Während sich in der Schweiz und in Teilen von Deutschland die Möglichkeiten, Energie aus Abwasser zu gewinnen, bereits etabliert haben, sind diese Technologien in Österreich noch nicht weit verbreitet. Die Techniken zur Nutzung des Energiepotentials des Abwassers sind zwar bereits entwickelt und einsetzbar, die Anzahl von umgesetzten Projekten zur Energieversorgung ist jedoch allerdings noch gering. Um diese Entwicklung zu unterstützen ist es wichtig, herauszufinden, wie das Thema bei relevanten Akteuren verbreitet werden kann. In dieser Hinsicht muss sowohl die Bekanntheit der Möglichkeiten, Energie aus Abwasser zu gewinnen, als auch die Akzeptanz für diese Methoden gesteigert werden. Diese Aspekte werden in dieser Forschungsarbeit untersucht und behandelt.

2. Zielsetzung und Aufgabenstellung

Das grundlegende Ziel dieser Forschungsarbeit ist es, herauszufinden wie und bei wem man die Bekanntheit der Nutzung des Energiepotentials des Abwassers erhöhen müsste, um eine weitere Verbreitung dieser Technologien zu unterstützen. Dieser Zielsetzung folgend müssen vorerst die Interessensgruppen (Akteursgruppen) bestimmt werden, die mit dem Thema Energie aus Abwasser in Wechselwirkung stehen und eine Verbreitung des Themas beeinflussen können. Um den derzeitigen Informationsstand und eventuelle Wissenslücken zu erfassen, muss im nächsten Schritt der aktuelle Wissensstand dieser Akteure erhoben werden. Darauf aufbauend können dann für jede relevante Akteursgruppe spezielle Maßnahmen entwickelt werden, die die Bekanntheit der Möglichkeiten der Energiegewinnung aus Abwasser steigern. Daraus lassen sich sodann bestimmte Handlungsvorschläge ableiten, die am Ende dieser Masterarbeit präsentiert werden.

Um diesen Arbeitsprozess anzuleiten wurden folgende Forschungsfragen entwickelt:

1. Welche Akteursgruppen sind bei der Umsetzung von Projekten zur Nutzung des Energiepotentials des Abwassers zentral?
2. Welchen aktuellen Wissensstand und Informationsbedarf weisen diese Akteursgruppen auf?
3. Wie können Informationen an diese Akteursgruppen weitergegeben werden?

Diese Fragestellungen werden zunächst theoretisch bearbeitet. Im Hauptteil der Arbeit werden sie am Fallbeispiel Oberösterreich erforscht, um auch praktische Antworten zu finden. Das Thema wird exemplarisch anhand der Verhältnisse in Oberösterreich analysiert. Im ersten Teil der Forschungsarbeit (Kapitel 3) werden die theoretischen Grundlagen vorgestellt. Diese führen in den Themenbereich ein und veranschaulichen den Ausgangspunkt, auf dem die Arbeit aufbaut. Einleitend wird auf die technischen Aspekte der Energiegewinnung aus Abwasser eingegangen (3.1). Dann werden die existierenden gesetzlichen Rahmenbedingungen der EU, Österreichs, Deutschlands und der Schweiz (3.2) dargelegt. Darauf folgt die Vorstellung der Akteure, die laut Literatur bei der Umsetzung von Projekten zur Nutzung des Energiepotentials des Abwassers beteiligt sein können (3.3). Im darauffolgenden Teil werden die Methoden der empirischen Sozialforschung, die bei der Erhebung des aktuellen Wissenstandes eingesetzt werden können, vorgestellt (3.4). Abschließend wird darauf eingegangen, mit welchen Kommunikationsformen Informationen oder Botschaften weitergegeben werden können (3.5).

Im nächsten Teil der Arbeit (Kapitel 4) wird dargestellt, wie die vorliegende Forschungsarbeit, vor allem im praktischen Teil, durchgeführt wurde. Es wird im Speziellen darauf eingegangen, wie die zentralen Akteure in Oberösterreich identifiziert (4.1), deren Wissensstand erhoben (4.2) und die diesbezüglichen Informationswege erforscht werden sollen (4.3). Anschließend werden die so erlangten Ergebnisse vorgestellt und diskutiert (Kapitel 5). Dabei wird aufgezeigt, welche Akteursgruppen als zentral identifiziert wurden (5.1) und welchen aktuellen Wissensstand diese Akteure aufweisen (5.2). Darüber hinaus wird auch auf die Informationswege dieser Akteursgruppen eingegangen (5.3). Im letzten Kapitel werden Schlussfolgerungen gezogen, daraus Handlungsvorschläge abgeleitet und ein Ausblick formuliert (Kapitel 6).

3. Theoretische Grundlagen

Zu Beginn der Forschungsarbeit soll ein möglichst umfassender Überblick zum Thema Energie aus Abwasser und dessen Verbreitung in der Gesellschaft gegeben werden. Es wird dabei zuallererst auf technische Aspekte eingegangen, um sich mit den einzelnen Möglichkeiten Energie aus Abwasser zu gewinnen auseinander zu setzen und in das Thema einzuführen (3.1). Danach wird auf rechtliche Aspekte bezüglich der Verbreitung der Nutzung von Energie aus Abwasser eingegangen (3.2). Im darauffolgenden Kapitel werden die Akteure, die theoretisch bei derartigen Nutzungen beteiligt sein können vorgestellt (3.3). Ebenso wird auf die Möglichkeiten mit personengebundenem Wissen umzugehen, insbesondere wie es erhoben und die gewonnenen Informationen ausgewertet werden können, eingegangen (3.4). Zuletzt wird theoretisch behandelt welche Kommunikationsformen existieren um Informationen oder Botschaften zu übermitteln (3.5).

3.1 Technische Aspekte der Energie aus Abwasser

In diesem Kapitel wird auf die technischen Grundlagen der Energieströme im Abwassersystem eingegangen. Es wird zuerst die Abwasserbehandlung im Allgemeinen beschrieben (3.1.1), wonach der elektrische und thermische Energieverbrauch des Abwassersystems dargelegt wird (3.1.2). Darauf folgend wird auf die verschiedenen Methoden der Energiegewinnung aus dem Abwassersystem eingegangen (3.1.3) und eine Abschätzung des Energiepotentials im Abwasser vorgenommen (3.1.4). Zuletzt wird die aktuelle Situation der Nutzung von Technologien zur Energiegewinnung aus Abwasser in der Schweiz, Deutschland und Österreich dargestellt (3.1.5).

3.1.1 Allgemeine Abwasserbehandlung

Die Abwasserbehandlung umfasst die Ableitung und die Reinigung der Abwässer. Diese Prozesse werden im Folgenden kurz erläutert.

3.1.1.1 Die Abwasserableitung

Grundsätzlich können verschiedene Abwasserarten unterschieden werden. Der Begriff Abwasser umfasst das durch häuslichen, industriellen, gewerblichen, landwirtschaftlichen oder sonstigen Gebrauch veränderte, sowie das in der Kanalisation stetig abfließende Wasser und das von bebauten oder befestigten Flächen abfließende Niederschlagswasser. Als verschmutztes Abwasser wird jenes Abwasser bezeichnet, das ein Gewässer, in das es gelangt, verunreinigen und somit nachteilig beeinflussen kann. Die Einleitung von unverschmutztem Abwasser wirkt sich nicht nachteilig auf das Gewässer aus. Unter Fremdwasser wird jenes Wasser verstanden, das stetig anfällt, womit beispielsweise Drainagen, Überläufe von Trinkwasserspeichern oder Kühlwasser gemeint sind. Als Meteorwasser wird das Wasser bezeichnet, das vom Himmel fällt, wobei auch Schneeschmelzwasser einbezogen wird (GUJER, 2007).

Durch die Siedlungsentwässerung werden Abwasser aller Art in Kanälen aus Siedlungsgebieten zu einer Abwasserreinigungsanlage (ARA) oder in einen Vorfluter (Grundwasser, Fließgewässer oder See) transportiert. Dabei werden in einem systematisch geplanten Transportnetz die Abwässer durch ein verästertes Kanalsystem in immer größer werdende Kanalstränge zusammengeführt. Wenn die verfügbare potentielle Energie des Abwassers für den Transport nicht genügt werden Pumpwerke eingesetzt. Die Kanalsysteme können unterschiedlich angelegt sein, wobei grundlegend zwischen Trenn- und Mischsystem unterschieden wird. Diese Unterscheidung bezieht sich auf die Trennung oder Mischung von Schmutz- und Regenwasser. Im Trennsystem werden diese in getrennten Kanälen abgeleitet, wobei die Schmutzwasserleitungen, die einen geringeren Durchmesser haben, im Straßenquerschnitt tiefer liegen als die Regenwasserleitungen, um auch Keller entwässern zu können. Die Regenwasserableitungen mit größerem Durchmesser liegen in der Regel höher als die Schmutzwasserkanäle. Sie nehmen Dachwasser, Straßenwasser, Sickerwasser und ev.

Bachwasser auf und leiten dieses in die Vorflut. Mischwasserkanäle weisen einen größeren Kanalquerschnitt auf, der bei Trockenwetter nur wenig ausgenutzt wird. Bei starken Niederschlägen ist das Profil gefüllt, weshalb in der Nähe des Vorfluters Mischwasserüberläufe eingerichtet werden, die ab einer gewissen Abwassermenge einen Teil des Mischwassers ungereinigt in den Vorfluter leiten (GUJER, 2007).

3.1.1.2 Die Abwasserbehandlung

Die Abwasserbehandlung erfolgt in Abwasserreinigungsanlagen (ARA), in denen das Abwasser bei herkömmlichen Verfahren zuerst eine mechanische und daraufhin eine biologische Reinigungsstufe durchläuft. Eine chemische Reinigung kann einen zusätzlichen eigenen Reinigungsschritt darstellen, wird aber zumeist simultan mit der biologischen Reinigung durchgeführt (BMLFUW, 2015). Dieser Prozess ist in Abbildung 1 dargestellt.

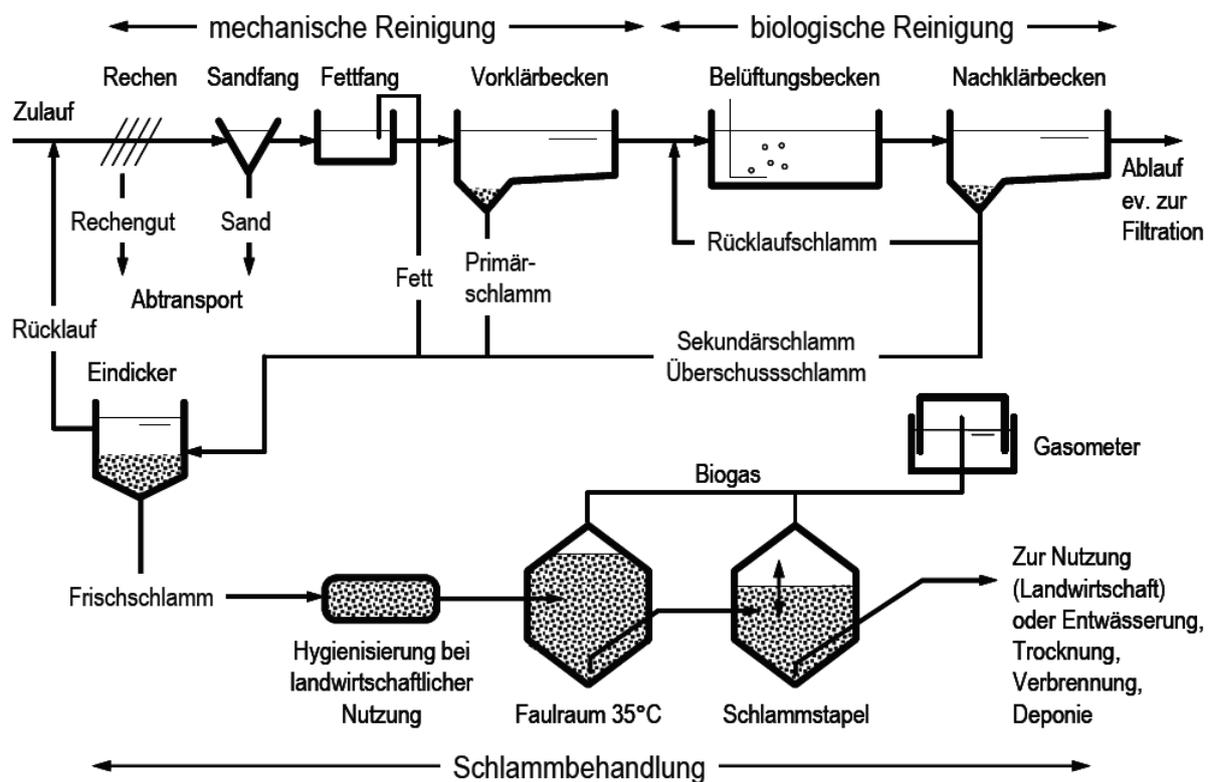


Abbildung 1: Abwasserbehandlung in der Kläranlage mit aerober Schlammstabilisation
Quelle: GUJER (2007)

Zuerst wird das Abwasser zur Rechenanlage geführt, wo grobe Feststoffe aus dem Abwasserstrom gefiltert werden. Dann gelangt es in den Sand- und Fettfang, wo die Fließgeschwindigkeit so weit herabgesetzt wird, dass sich Sand, Schotter Kies oder Glas absetzen und Fette sowie Öle obenauf schwimmen und abgezogen werden können (WVER, 2015). Der Fettfang kann auch mit dem Sandfang kombiniert sein. Die Fließgeschwindigkeit wird im darauffolgenden Vorklärbecken noch weiter reduziert, sodass sich feine organische Stoffe aus dem Abwasser absetzen oder aufschwimmen und als Primärschlamm abgezogen werden können (BMLFUW, 2015).

In der anschließenden biologischen Reinigung bauen Bakterien und andere Mikroorganismen organische Abwasserinhaltsstoffe mit Hilfe von Sauerstoff ab (aerobe Bedingungen) (BMLFUW, 2015). Die Menge des hier für den Abbau benötigten Sauerstoffs wird als Kennzahl des biochemischen Sauerstoffbedarfs (BSB) angegeben. Gebräuchlich ist der Wert BSB_5 , der angibt, wie viel Sauerstoff in fünf Tagen (bei 20°C) zum Abbau der Inhaltsstoffe benötigt wird (WASSERWISSEN, 2015a). Ist beispielsweise ein Wert von 60g BSB_5 angegeben, so ist das Abwasser so

stark belastet, dass Bakterien in fünf Tagen 60g Sauerstoff beim Abbau (der durchaus länger als fünf Tage dauern kann) verbrauchen.

Die biologische und zumeist auch die chemische Reinigung werden im Belebungs- und Nachklärbecken durchgeführt. Im Belebungsbecken wird das Abwasser mit Belebtschlamm (Rücklaufschlamm) vermengt und durch eine technische Einrichtung belüftet. Die Bakterien im Schlamm bauen Schmutzstoffe, zum Beispiel organische Kohlenstoffverbindungen und Stickstoff, ab. Der chemische Reinigungsprozess bezieht sich auf die Ausfällung von Phosphor durch die Zugabe von Eisen- oder Aluminiumsalzen unter aeroben Bedingungen (BMLFUW, 2015). Der Sauerstoffbedarf für die chemische Reinigung wird als Kennzahl Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB) angegeben (WASSER-WISSEN, 2015b). Im anschließenden Nachklärbecken setzt sich der Schlamm vom gereinigten Wasser ab, wonach das Wasser in den Vorfluter geleitet wird. Der Schlamm wird abgezogen und zum Teil wieder der Belebung zur Erhaltung der Bakterienkulturen zugeführt (BMLFUW, 2015).

Überschüssiger Schlamm aus der Belebung kann (wie auch der Primärschlamm und die Fette beziehungsweise Öle aus der mechanischen Reinigungsstufe) einer Verwertung zugeführt werden. Dabei ist sowohl eine stoffliche als auch eine energetische Nutzung dieser Ressourcen möglich, wobei allerdings der Schlamm davor zumeist stabilisiert werden muss (ÖWAV, 2014). Bei der Stabilisierung des Schlammes werden die nach der Belebung noch fortdauernden Abbauprozesse weitestgehend abgeschlossen, sodass keine Emissionsentwicklungen mehr stattfinden. Der Schlamm wird dadurch lager- und transportfähig, es entstehen auch deutlich weniger Gerüche. Man unterscheidet zwischen einer aeroben Stabilisation (mit Luftzufuhr) und einer anaeroben (unter Luftausschluss). Die aerobe Stabilisation erfolgt in großen offenen Becken, in denen durch Rührwerke und Belüftungsanlagen eine ausreichende Sauerstoffzufuhr gewährleistet wird. Die anaerobe Stabilisation wird auch Faulung genannt, da bei dieser Form der Schlamm nach einer Eindickung in Faultürmen unter Luftausschluss von Bakterien und Mikroorganismen abgebaut wird, wobei auch Klärgas entsteht (SCHREFF, s.a.). Diese Methode ist in Abbildung 1 nach der Klärung des Abwassers dargestellt.

Bei einer stofflichen Verwertung wird Klärschlamm nach einer Stabilisierung und einer optionalen Entwässerung oder Trocknung als Dünger auf landwirtschaftlichen Flächen oder als Zusatzstoff in Produkten, zum Beispiel in Zement oder Asphalt, verwendet (ÖWAV, 2014). Der Schlamm kann aber auch energetisch genutzt werden, wobei eine Stabilisierung bei einigen Verfahren nicht unbedingt notwendig ist. Energetisch lässt sich vor allem das bei der anaeroben Stabilisierung gebildete Klärgas nutzen (KIND, 2009).

3.1.2 Energieverbrauch im Abwassersystem

Im Abwassersystem wird elektrische sowie thermische Energie benötigt um die verschiedenen Prozesse der Abwasserklärung durchzuführen. Im Folgenden wird auf den elektrischen und thermischen Energieverbrauch im Abwassersystem eingegangen.

3.1.2.1 Elektrischer Energieverbrauch im Abwassersystem

In Tabelle 1 ist der elektrische Energieverbrauch des Abwassersystems dargestellt. Die Werte entstammen größtenteils der Arbeit von LINDTNER (2008), der Standardwerte für Kläranlagen in Österreich angibt, nur die Werte des Kanalsystems wurden durch die Arbeit von MÜLLER u. KOBEL (2014) zugezählt, da diese laut diesen Autoren etwa 12% des gesamten Energieverbrauchs der ARA ausmachen. Die Werte des Energieverbrauchs sind in kWh/EW pro Jahr angegeben. Der Einwohnerwert (EW) stellt eine Rechengröße dar, anhand derer die Belastung des Abwassers mit organisch oder chemisch abbaubaren Stoffen (gemessen am BSB oder CSB) gemessen wird. Der EW gibt an, wie vielen Einwohnern oder Abwassererzeugern die Belastung der Kläranlage entspricht. Belastungen von Abwässern von Industrie und Gewerbe können in diese Größenordnung umgerechnet werden (WASSER-WISSEN, 2015c). Die Werte in der Tabelle 1 beziehen sich also auf den Energieverbrauch, der für die Klärung des Abwassers notwendig ist, das ein Einwohneräquivalent in einem Jahr produziert.

Tabelle 1: Elektrischer Energieverbrauch im Abwassersystem (Werte in kWh/EW jährlich)

Verbrauchsort		Energieverbrauch
Kanalsystem		2,4 - 6
Zulaufpumpwerk und mechanische Vorreinigung	Zulaufpumpwerk, Rechen, Sand- und Fettfang	2,5 - 5,5
Mechanisch-Biologische Reinigungsstufe	Belüftung, Rührwerk, Pumpen, Vorklärbecken, Nachklärbecken	14,5 - 33
Schlammbehandlung	Eindickung, Entwässerung, Faulung	2 - 7
Infrastruktur	Heizung, Sonstiges	1 - 4,5
Gesamt		22,4 - 56

Quelle: nach LINDTNER (2008) + MÜLLER & KOBEL (2014)

Elektrische Energie wird im Kanal verbraucht um das Schmutzwasser zu befördern, beispielsweise durch Pumpen. Auch in der Kläranlage wird Energie benötigt, um das Schmutzwasser oder den Schlamm durch die einzelnen Reinigungsstufen zu leiten. Ein Großteil der benötigten Energie wird jedoch bei der Belüftung in der biologischen Reinigungsstufe verbraucht. Die Spannweite der Werte ist auf verschiedene Bauweisen der Kläranlage zurückzuführen. So benötigen beispielsweise Anlagen mit einer aeroben Schlammstabilisation bei diesem Prozess weit mehr Energie für die Belüftung des Schlammes als bei einer anaeroben Faulung im Faulturm (LINDTNER, 2008).

3.1.2.2 Thermischer Energieverbrauch im Abwassersystem

Auf der Kläranlage wird thermische Energie benötigt, um den Schlamm vor einer anaeroben Faulung vorzuwärmen und die Betriebsgebäude zu heizen, wobei auch Verluste entstehen. Die dafür verbrauchte Energie wird in Tabelle 2 dargestellt. Den größten Unterschied macht hier natürlich die Art der Schlammstabilisierung aus, da für eine aerobe Behandlung keine Wärme benötigt wird (LINDTNER, 2008).

Tabelle 2: Thermischer Energieverbrauch im Abwassersystem/auf der ARA (Werte in kWh/EW pro Jahr)

Verbrauchsort	Energieverbrauch
Schlammvorwärmung	8 - 12
Transmissionsverluste, Faulbehälterbeheizung	0 - 4
Erzeugungs-, Speicher- und Verteilungsverluste	0 - 4
Wärme für Gebäude	0 - 2
Wärme für Zuluftgeräte	0 - 2
Gesamt	0 - 30

Quelle: nach LINDTNER (2008)

3.1.3 **Energiegewinnung im Abwassersystem**

Es gibt mehrere Möglichkeiten, Energie aus Abwasser zu gewinnen. So kann zum Beispiel das bei der anaeroben Faulung des Klärschlammes gewonnene Klärgas in thermische oder elektrische Energie umwandeln oder als Erdgasersatz anderweitig verwenden. Auch der Klärschlamm selbst stellt eine Ressource für die Energiegewinnung dar (SCHREFF, s.a.). Aus dem Abwasserstrom oder aus der darin enthaltenen Wärme kann Energie gewonnen werden (AWEL, 2010). Darüber hinaus kann im Abwassersystem durch weitere Technologien zur Energiegewinnung wie

Solarenergie, Windenergie oder Lageenergie zusätzliches energetisches Potential erschlossen werden und unterstützend wirken.

3.1.3.1 Energiegewinnung durch Klärgasnutzung

Klärgas entsteht durch eine anaerobe Faulung des Primär- und des Überschussschlammes der mechanisch/biologischen Reinigungsstufe. Bei der anaeroben Faulung bauen Bakterien und Mikroorganismen die organischen Bestandteile des Schlammes unter Luftausschluss ab und produzieren damit das energetisch wertvolle Gas. Ob eine anaerobe Faulung oder eine aerobe Schlammstabilisierung für die Verwertung des Schlammes gewählt wird hängt stark von der Wirtschaftlichkeit der Methode und der Verwendung deren Produkte ab. Bei ARAs von unter 10.000 EW ist eine anaerobe Faulung selten wirtschaftlich sinnvoll, bei Anlagen von über 20.000 EW ist sie durchaus die Regel. Pro EW und Jahr können so 7 bis max. 11 m³ Gas erzeugt werden (SCHREFF, s.a.). Dieses Gas besteht im Wesentlichen aus Methan (65%) und Kohlendioxid (35%), es können auch geringe Anteile von Schwefelwasserstoff und Spuren von Stickstoff enthalten sein. Durch den hohen Anteil an Methan ist das Gas brennbar. Um es für energetische Zwecke nutzbar zu machen muss es jedoch zumeist aufbereitet werden. Die Art und der Umfang der Aufbereitung hängen von der Gasverwertung ab, wobei die Brennbarkeit und Emissionsverminderung zu beachten ist. Im Wesentlichen müssen durch eine Entfeuchtung Partikel und Wasserdampf, durch eine Entschwefelung Schwefelverbindungen wie Schwefelwasserstoff (H₂S) und durch eine Siloxanentfernung Siliziumverbindungen entfernt werden (FREY, 2012).

3.1.3.1.1 *Kessel zur Erhitzung von Wasser*

Eine sehr einfache und billige Methode der Nutzbarmachung des Faulgases ist die Erhitzung von Wasser in einem Kessel durch einen Gasbrenner. Die erzeugte Wärme kann auf der Kläranlage genutzt oder auch zur Heizung von Gebäuden verwendet werden. Diese Methode der Energieumwandlung ist zumeist auf Kläranlagen für bis zu 20.000 EW in Gebrauch. Dabei kann durch sehr hohe Wirkungsgrade (bei 90%) die im Faulgas vorhandene chemische Energie fast vollständig in thermische Energie umgewandelt werden (FREY, 2012), wobei **im Jahr etwa 43 kWh/EW** thermische Energie gewonnen werden können (HOBUS, 2012).

3.1.3.1.2 *Blockheizkraftwerke (BHKW)*

In Blockheizkraftwerken wird das Faulgas genutzt, um elektrische und auch thermische Energie zu erzeugen, wobei Gesamtwirkungsgrade von 90% erreicht werden. Am Häufigsten wird dabei ein Gasmotor eingesetzt, in dem ein Generator die an der Motorwelle erzeugte mechanische Energie in elektrische Energie umwandelt. Die bei der Verbrennung entstehende Wärme kann mit Hilfe eines Abgaswärmetauschers erfasst werden. Eine weitere Methode der Energieumwandlung in einem BHKW stellt die Mikrogasturbine dar. Hier wird durch die Verbrennung des Faulgases eine Turbine angetrieben, die wiederum einen Generator antreibt und somit Strom erzeugt. Es ist auch möglich, Strom und Wärme durch den Einsatz einer Brennstoffzelle zu gewinnen. Diese Methode ist jedoch im Vergleich zum Gasmotor und der Mikrogasturbine wirtschaftlich noch nicht ausgereift. Welche Methode zur Energieumwandlung eingesetzt wird hängt von vielen Faktoren ab und ist in jedem Fall einzeln zu entscheiden, je nachdem wie viel oder welche Qualität von Klärgas zur Verfügung steht oder welche Art von Energie benötigt wird. Der Gasmotor zeichnet sich durch geringe Investitionskosten, höhere elektrische Wirkungsgrade und eine ausgereifte Technik aus. Mikrogasturbinen sind demgegenüber emissionsärmer, unempfindlicher gegenüber Schwefelwasserstoff und auch bei Klärgasen von geringerer Qualität beziehungsweise mit geringerem Methangehalt geeignet (FREY, 2012).

In BHKW können je nach Bauart und speziellen Umständen **jährlich zwischen 15 und 20 kWh/EW** (SCHREFF, s.a.) oder zwischen **10 und 20 kWh/EW** (LINDTNER, 2008) elektrische Energie erzeugt werden. Zusätzlich fallen **20 bis 40 kWh/EW im Jahr** (LINDTNER, 2008) an thermischer Energie an. Die elektrische Energie kann für die Deckung des Eigenverbrauchs

verwendet oder auch in das Stromnetz eingespeist werden. Die thermische Energie kann ebenfalls zur Deckung des Eigenbedarfs herangezogen oder als Fernwärme für Verbraucher genutzt werden, wobei natürlich auf die Vermeidung von Wärmeverlusten beim Transport zu achten ist. Diesbezüglich gibt es auch die Möglichkeit der sogenannten Satelliten-BHKWs. Bei dieser Art der Nutzung wird das brennbare Gas in Leitungen zu weiter entfernten und direkt bei Verbrauchern gelegenen BHKWs geleitet, was den Einzugsbereich der Energiebereitstellung erweitert (ONMITAN.DE, 2015).

3.1.3.1.3 Klärgas als Erdgasersatz

Um Klärgas als Erdgasersatz nutzen zu können muss es nach den schon beschriebenen Reinigungsschritten einer Methanreicherung unterzogen werden. Erdgasähnliche Eigenschaften erreicht es bei einem Methangehalt von über 96% (FREY, 2012). Demnach können 20 m³ Klärgas mit etwa 60% Methangehalt in etwa 12,5 m³ Erdgas mit 96% Methangehalt umgewandelt werden. In dieser Form kann es zu gegebenen Einspeisetarifen dem Erdgasnetz zugeführt werden. Es ist auch möglich, das Gas den Nutzern, etwa der Industrie oder Tankstellen, über Gasleitungen direkt zu liefern (DBI, 2012).

3.1.3.2 Energiegewinnung durch Klärschlammnutzung

Wie schon beschrieben kann der Klärschlamm selbst ebenfalls einer energetischen Verwertung zugeführt werden. Energie kann bei einer Frischschlammverbrennung, bei der der Schlamm ohne Stabilisation verbrannt wird, oder bei einer Verbrennung des aerob oder anaerob stabilisierten Klärschlammes gewonnen werden (KIND, 2009). Bei der Abwasserbehandlung kann nach den Reinigungsprozessen von einem Frisch- oder Rohschlammaufkommen von ungefähr **26,5 kg_{TR}/EW im Jahr** ausgegangen werden. Nach einer anaeroben Faulung reduziert sich das Aufkommen auf etwa **16,4 kg_{TR}/EW im Jahr**, nach einer aeroben Stabilisation auf etwa **20,4 kg_{TR}/EW im Jahr** (SCHREFF, s.a.).

3.1.3.2.1 Frischschlammverbrennung

KIND (2009) hat durchschnittliche Energieerträge verschiedener Arten der thermischen Schlammverwertung für eine Anlage von 100.000 EW berechnet. Auf kWh/EW umgerechnet kann man feststellen, dass bei der direkten Verwertung des Rohschlammes **jährlich 4,6 kWh/EW** elektrische und **9,4 kWh/EW** thermische Energie gewonnen werden können. Diese Methode wurde in Österreich bei sehr großen Anlagen von über 500.000 EW realisiert, wobei der Frischschlamm nach einer Entwässerung und Vortrocknung direkt zur Stromgewinnung durch eine Dampfturbine verwendet wird (SCHREFF, s.a.).

3.1.3.2.2 Nutzung des stabilisierten Schlammes

Durch eine Verbrennung des nach der anaeroben Faulung anfallenden stabilisierten Schlammes kann die darin enthaltene Energie genutzt werden. Bei einer aeroben Stabilisierung des Schlammes werden energetisch wertvolle organische Inhaltsstoffe abgebaut und können weder als Faulgas noch bei einer nachfolgenden Verbrennung genutzt werden, weshalb diese Möglichkeit bei der energetischen Nutzung von Nachteil ist. Nach der anaeroben Stabilisierung wird der Schlamm auf einen Trockensubstanzgehalt (TS) von 30% entwässert, wonach bei der Verbrennung von anaerob behandeltem Schlamm **jährlich 2,4 kWh/EW** elektrische und **4,9 kWh/EW** thermische Energie gewonnen werden können (KIND, 2009).

3.1.3.2.3 Substitut für fossile Energieträger

Die direkte Verwertung des Frischschlammes sowie die energetische Nutzung des stabilisierten Schlammes können durch eine Monoverbrennung oder eine Mitverbrennung, beispielsweise in einer Müllverbrennungsanlage, erfolgen. Die Monoverbrennung bietet den Vorteil einer Ressourcenrückgewinnung aus der Verbrennungsasche von beispielsweise Phosphor, stellt jedoch erst ab einem größeren Schlammaufkommen eine wirtschaftliche Alternative dar (ÖWAV, 2014). Bei einer möglichen Mitverbrennung des Schlammes als Substitut für fossile Energieträger,

zum Beispiel in einer Zementfabrik oder in einem Kohlekraftwerk, muss der Klärschlamm auf 90% Trockensubstanz entwässert werden, was nach KIND (2009) **4,3 kWh/EW** elektrische und **36,9 kWh/EW** thermische Energie **im Jahr** benötigt. Es können jedoch bei der Verbrennung **jährlich 52,4 kWh/EW** an Wärmeenergie gewonnen werden. Elektrische Energie, wie etwa bei einem BHKW wird dabei im Beispiel von KIND (2009) nicht gewonnen.

3.1.3.3 Energiegewinnung durch Abwasserwärme- oder Kältenutzung

Abwasser hat auch in kalten Jahreszeiten zumeist eine Temperatur von 10°C bis 20°C (AWEL, 2010), was deutlich höher ist als die Temperatur anderer Wärmequellen, bei denen Wärmetauscher eingesetzt werden. Zusätzlich fließt der Abwasserstrom mit einer konstanten Menge und Geschwindigkeit, was eine Energienutzung im Gegensatz zu etwa der Nutzung der Wärme des Erdreichs oder der Luft ebenfalls vereinfacht (ABWASSERENERGIE.AT, 2015). Grundsätzlich geht man davon aus, dass eine Abwasserwärme- beziehungsweise Kältenutzung ab einem Wasserstrom von 15 l/s, also für Gemeinden ab rund 10.000 Einwohnern und in Kanälen mit einem Innendurchmesser von mindestens 800 mm, in Frage kommt (BURI u. KOBEL, 2005). Diese thermische Energie lässt sich durch einen Wärmetauscher und eine Wärmepumpe auf ein höheres Temperaturniveau heben und so für Verbraucher nutzbar machen. Dieser Prozess ist auch umkehrbar, sodass eine Kühlung, etwa von Gebäuden, möglich wird (AWEL, 2010). In Abbildung 2 ist das Funktionsprinzip einer Wärmenutzung im Kanal nach der ARA dargestellt.

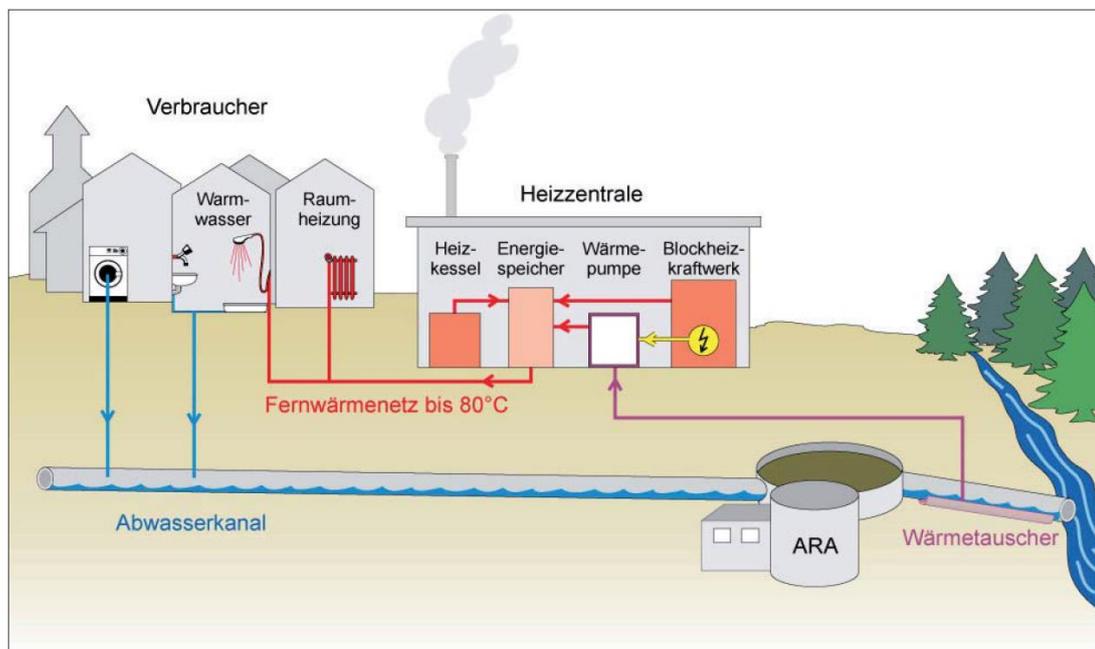


Abbildung 2: Schematische Darstellung der Abwasserenergieerzeugung vor der ARA
(Quelle: AWEL, 2010 nach SCHMID, 2007)

Abbildung 2 zeigt einen im Ablauf der Kläranlage eingebauten Wärmetauscher, der dem Abwasser Wärme entzieht oder gegebenenfalls Wärme an das Abwasser abgibt. Wärmetauscher können dem Kanalquerschnitt speziell angepasst und in das Kanalrohr eingebettet, bei einer Neuverlegung oder Erneuerung des Kanals auch in das Rohr selbst eingebaut werden (AWEL, 2010). Die durch den Wärmetauscher aufgenommene Wärme wird auf ein zwischen dem Wärmetauscher und der Wärmepumpe zirkulierendes Medium (wärmespeichernde Flüssigkeit) übertragen, wobei das Medium erwärmt und das Abwasser abgekühlt wird. Das Medium wird zur Wärmepumpe geleitet, wo es die Wärme auf das zu diesem Zeitpunkt in Unterdruck stehende Arbeitsmedium in der Wärmepumpe abgibt, das dabei verdampft. Das dampfförmige Medium wird mit Hilfe eines elektrisch betriebenen Kompressors verdichtet und damit nochmals erwärmt, sodass es bei Kontakt mit Behältern des zu erheizenden Frischwassers unter Druck kondensiert und so die Wärme wiederum überträgt. Der Druck des verflüssigten Arbeitsmediums der

Wärmepumpe wird dann durch ein Expansionsventil abgebaut, worauf es wieder mit dem warmen Medium des Wärmetauschers in Kontakt kommt und der Kreislauf von vorne beginnt (BURI u. KOBEL, 2005). Durch diese Methode können mit Hilfe von elektrischer Energie, abhängig von der Ausgangstemperatur des Abwassers und der Effizienz der Wärmepumpe, Temperaturen von 35 bis 65 °C erreicht werden. Heizkessel oder BHKW können zusätzlich dort eingesetzt werden, wo noch höhere Temperaturen benötigt werden und um die Versorgungssicherheit und Wirtschaftlichkeit zu verbessern (SCHINNERL et al., 2007). Mit einer solchen bivalenten Wärmepumpen-Anlage können Wärmebedarfsspitzen an den kältesten Wintertagen abgedeckt werden. Zudem kann die Wärmetauscheranlage kleiner dimensioniert werden, was ebenfalls die Wirtschaftlichkeit erhöht (BURI u. KOBEL, 2005).

Wenn das Abwasser im Kanal selbst schon sehr hohe Temperaturen aufweist kann diese Energie situationsbedingt auch direkt, durch einen Wärmetauscher ohne Wärmepumpe, genutzt werden. Vielfach wird jedoch eine Wärmepumpe benötigt, um die Wärme auf ein höheres Temperaturniveau zu heben und auf Nutzwasser zu übertragen (ABWASSERENERGIE.AT, 2015). Folgt man den Ausführungen von KRETSCHMER et al. (s.a.), kann man dieser Studie entnehmen, dass mit einem Abwasseraufkommen von 390 Mill. m³/a (was der Abwassermenge von etwa 7,9 Mill. EW entspricht), das 2.200 Stunden jährlich (etwa drei Monate lang) mit einem Wärmetauscher um 5°C abgekühlt wird, 510 GWh/a und mit einer zusätzlichen Wärmepumpe, mit der Jahresarbeitszahl 4, 681 GWh/a an thermischer Energie gewonnen werden kann. Die Jahresarbeitszahl von Wärmepumpen gibt das Verhältnis zwischen der eingesetzten elektrischen Energie und der erhaltenen thermischen Energie an. Ein Viertel der von der Wärmepumpe abgegebenen Wärmeenergie wird als elektrische Energie für den Antrieb des Kompressors und für etwaige Hilfsenergien verbraucht, was den Unterschied zwischen der Wärmeleistung des Wärmetauschers und der Wärmepumpe ausmacht (BURI u. KOBEL, 2005). Umgerechnet kann man also nach KRETSCHMER et al. (s.a.) allein durch einen Wärmetauscher **im Jahr 64,6kWh/EW** (= 510 GWh / 7,9 Mill. EW) an thermischer Energie gewinnen. Mit dem zusätzlichen Einsatz der Wärmepumpe kann man, mit dem Verbrauch dieser Wärmepumpe von **21,6 kWh/EW im Jahr**, die gewonnene Wärmeenergie auf **86,2 kWh/EW im Jahr** anheben. Wie aber schon oben erwähnt kann man diese Werte nicht direkt vergleichen, da der mögliche Einsatz dieser Methoden von der Temperatur des Abwassers abhängt und Wärmepumpen zumeist eingesetzt werden müssen, um die benötigten Temperaturen zu erreichen.

3.1.3.3.1 Standort des Wärmetauschers im Abwassersystem

Abbildung 2 stellt eine Abwasserwärme- oder Kältenutzung dar, bei der der Wärmetauscher im Ablauf der Kläranlage installiert ist. Es ist aber auch möglich, den Wärmetauscher im Schmutzwasserkanal vor der ARA oder gleich direkt beim Gebäude einzubauen. Abbildung 3 veranschaulicht diese Bauweisen.

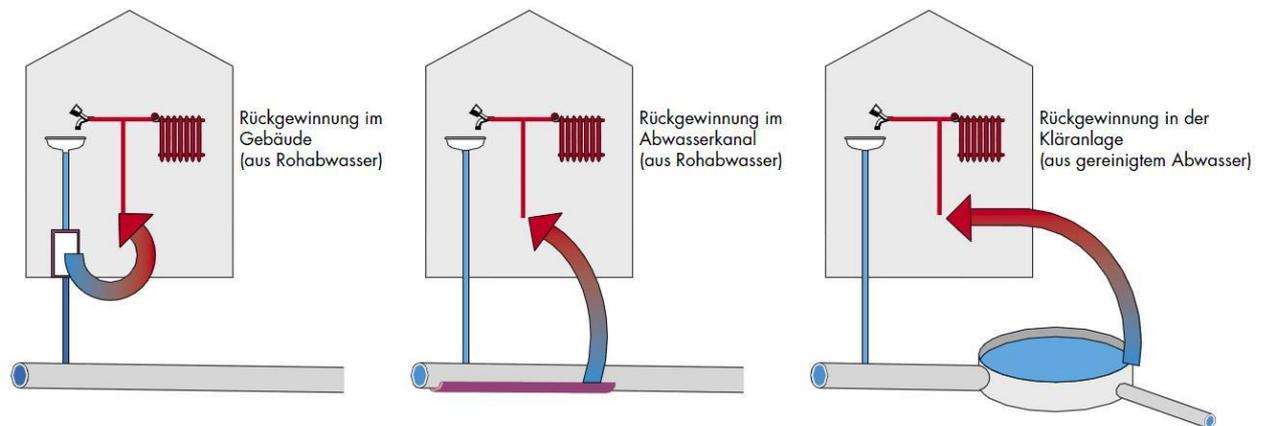


Abbildung 3: Installationsort des Wärmetauschers im Abwassersystem zur Energiegewinnung (Quelle: BWP, 2005)

Welcher Standort für den Wärmetauscher in Frage kommt hängt unter anderem von der Kontinuität, von der Temperatur und der Menge des Abwasseraufkommens ab. Höhere Abwassertemperaturen sind zumeist in der Nähe des Wasserverbrauchers gegeben, während das Abwasseraufkommen in großen Sammelkanälen oder beim Ablauf der Kläranlage kontinuierlicher und in größeren Mengen vorhanden ist. Bei Bauten, die einen hohen und konstanten Abwasseranfall aufweisen, wie etwa Krankenhäuser, größere Industriebetriebe oder Hallenbäder, kann die Rückgewinnung der Wärme innerhalb des Gebäudes erfolgen. In diesem Fall muss die rückgewonnene Wärme, wie auch bei Sammelkanälen in Siedlungsgebieten, nur über kurze Distanzen zum Wärmeverbraucher geleitet werden, was finanzielle und technische Vorteile bietet. Diesbezüglich kann eine Wärmerückgewinnung nach der ARA nachteilig sein, wenn die Kläranlage in größerer Entfernung zu Energieabnehmern steht. Ein Wärmetauscher, der dem gereinigten Abwasser Wärme entnimmt, ist jedoch wegen der geringeren Verschmutzung technisch einfacher zu konzipieren (BWP, 2005).

3.1.3.3.2 Bypass-System

Wärmetauscher können auch im sogenannten Bypass-System in Kontakt mit dem Abwasser kommen. Bei diesem System wird ein Teil des Schmutzwassers aus dem Kanal in einen Schacht geleitet, in dem der Wärmetauscher angebracht ist. Wenn genügend Raum für diese Konstruktion vorhanden ist, kann der Eingriff in den Abwasserkanal gering gehalten werden was auch weniger Aufwand beim Einbau bedeutet. Die Wärmetauscher sind zudem leichter zugänglich, was etwaige Wartungs-, Reinigungs- und Instandhaltungsarbeiten vereinfacht. Es werden allerdings zusätzliche Aggregate wie etwa eine Abwasserförderpumpe benötigt, was den Wartungs- und Energieaufwand wiederum erhöht (OCHSNER et al., 2013).

3.1.3.3.3 Auswirkungen des Wärmeentzugs und Wärmeeintrags

Bei Wärmetauschern im Kanalsystem vor der ARA ist zu beachten, dass sich eine dauerhafte Senkung der Temperatur des Abwassers auf die Reinigungsleistung der Kläranlage auswirken kann, weil die Abbauleistung der Bakterien und Mikroorganismen im Belebungsbecken von der Temperatur abhängig ist. Diesem Effekt kann zwar entgegengewirkt werden, zum Beispiel mit größeren oder zusätzlichen Belebungsbecken. Das stellt aber die Wirtschaftlichkeit dieser Methode in Frage, weil der Reinigungsprozess des Abwassers in jedem Fall aufrecht zu erhalten ist (AWEL, 2010). Im Frühjahr oder im Herbst kann dieser Nachteil eher vernachlässigt werden. In den Wintermonaten ist die Auswirkung einer Wärmeentnahme vor der ARA in jedem Fall zu überprüfen. Bei einer großzügig dimensionierten mittleren Kläranlage stellt eine Temperaturabnahme von bis zu einem Grad im Zulauf im Normalfall kein Problem dar. Als Richtlinie kann man festhalten, dass bei einer Abkühlung des Abwassers auf unter 10 °C und/oder um mehr als 0,5 °C eine detaillierte Prüfung der Situation durchgeführt werden muss (BURI u. KOBEL, 2005). Ein größeres Potential für Wärmeentnahme besteht im Ablauf der Kläranlage.

Hier ist ein Abkühlen des Wassers sogar erwünscht, weil ein Wärmeeintrag ins natürliche Gewässer immer mit einer gewissen ökologischen Veränderung oder auch Belastung einhergeht. Genau gegensätzlich ist eine Kältenutzung des Abwassers zu betrachten. Hier wird der beschriebene Wärmegewinnungsprozess umgekehrt, wobei man zum Beispiel die Wärme aus Gebäuden nutzt und in das Abwasser abgibt. Die damit verbundene Erwärmung des Abwassers kann vor der ARA von Vorteil sein, wogegen sich die Erwärmung des geklärten Abwassers vor der Einleitung in den Vorfluter nachteilig auswirkt (AWEL, 2010).

3.1.3.3.4 Kalte und warme Fernwärme

Situationsbedingt kann ein warmes oder ein kaltes Fernwärmenetz von Vorteil sein. In Abbildung 4 sind beiden Möglichkeiten grafisch dargestellt. Das warme Fernwärmenetz besitzt eine Heizzentrale direkt nach dem Wärmetauscher, wonach die Wärme auf die Verbraucher verteilt wird. Ist die Distanz zwischen der Wärmequelle und den Verbrauchern relativ groß, ist es sinnvoll, ein kaltes Fernwärmenetz zu installieren, weil hier die Wärmeverluste geringer sind. Das jeweils benötigte Temperaturniveau wird dann direkt beim Verbraucher durch einzelne Wärmepumpen hergestellt. Im Gegensatz zum warmen Fernwärmenetz können dabei kostengünstige, nicht isolierte Kunststoffleitungen verlegt werden, durch die ein Energietransport auch von über einem Kilometer wirtschaftlich ist. Mit warmen Fernwärmenetzen können Entfernungen von bis zu 100 Meter überbrückt werden (BURI u. KOBEL, 2005). Zusätzlich erlaubt die dezentrale Energieerzeugung eines kalten Fernwärmenetzes, dass optimal auf die Bedürfnisse der Verbraucher eingegangen werden kann. Die Investitionskosten für den oder die Wärmetauscher bei der warmen Fernwärme sind jedoch geringer als bei der kalten. Ebenfalls sind beim warmen Fernwärmenetz der Raumbedarf und der Wartungsaufwand geringer, weil zentralisiert. Bei der Nutzung von sehr hohen Abwärmemperaturen, wie zum Beispiel bei einem BHKW, ist ein warmes Fernwärmenetz unerlässlich, da sonst die großen Wärmemengen nicht transportiert werden könnten (AWEL, 2010). Es ist natürlich auch eine Kombination dieser beiden Methoden denkbar. Dabei würden mehrere Heizzentralen durch einen (oder auch mehrere) Wärmetauscher mit kalter Fernwärme beliefert (ABWASSERENERGIE.AT, 2015).

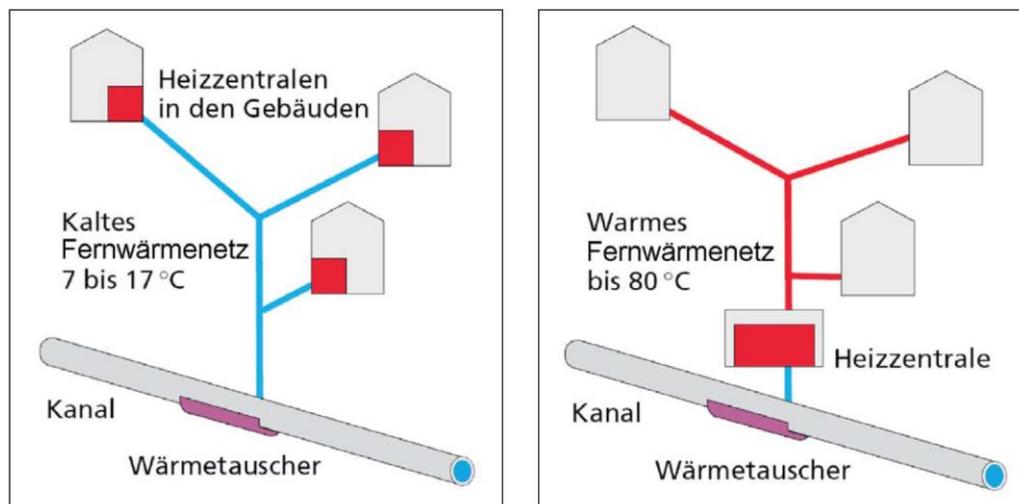


Abbildung 4: Kaltes (links) und warmes (rechts) Fernwärme-System
(Quelle: BUNDESVERBAND WÄRMEPUMPE, 2005 zit. bei AWEL, 2010)

3.1.3.4 Energiegewinnung durch Solarenergie auf der Kläranlage

Solarenergie kann für zwei Methoden der Energiegewinnung genutzt werden. Einerseits kann eine Photovoltaikanlage betrieben werden, mit der Strom erzeugt wird, andererseits kann Wärme auch in Solarthermieanlagen gewonnen werden (KIND u. LEVY, 2012). Photovoltaikanlagen können an vielen Orten installiert werden. Kläranlagen eignen sich als Standort ganz besonders, weil oftmals genügend freie (Dach-)Flächen zur Verfügung stehen und die produzierte Energie auf der Kläranlage direkt nutzbar ist. Überschüsse können ins Stromnetz eingespeist werden

(ABWASSERENERGIE.AT, 2015). Zudem weist die Stromproduktion der Photovoltaikmodule einen ähnlichen Verlauf wie der Stromverbrauch der ARA auf. So wird zum Beispiel nachts weniger Belüftungsenergie benötigt als am Tag. Auch ästhetische Aspekte sind nicht von Bedeutung, weil die Anlagen oft außerhalb von Siedlungsgebieten liegen (KIND u. LEVY, 2012).

Solarthermie ist in Bezug auf Kläranlagen vor allem für die Klärschlamm-trocknung von Bedeutung. Durch diese Methode kann der für die Trocknung benötigte Wärmebedarf gedeckt werden. Der Schlamm wird dabei in einer Art Gewächshaus ausgebreitet und regelmäßig gewendet. Durch eine Belüftung wird das verdunstende Wasser entfernt, wodurch im Sommer sogar eine Entwässerung auf 90% Trockensubstanz erreicht werden kann, was für eine Mitverbrennung des Schlammes in Zement- oder Kohlekraftwerken notwendig ist. Diese Methode weist geringe laufende Kosten auf, benötigt aber hohe Anfangsinvestitionen und einen großen Flächenbedarf für das Bauwerk (ZACH, s.a.).

3.1.3.5 Nutzung der (Ab-)Wasserkraft im Abwassersystem

Potentielle Energie oder Lageenergie entsteht im Abwassersystem, wenn das Abwasser im freien Gefälle Höhenunterschiede überwindet. Diese Energie kann, wie bei der herkömmlichen Wasserkraftnutzung, durch Turbinen, Wasserkraftschnecken oder Wasserräder genutzt werden, wobei sich im Kanalnetz wegen der hohen Feststofffracht Wasserräder oder Schnecken besser eignen als Turbinen. Wirtschaftlich nutzbare Energiepotentiale entstehen bei Absturzbauwerken, Fallschächten oder Abläufen von Kläranlagen mit einer Mindestfallhöhe von zwei Metern und einem Trockenwetterabfluss von 80 l/s (PINNEKAMP et al., 2007).

3.1.4 **Potentialabschätzung der Nutzung von Energie aus Abwasser**

Hier soll grob das energetische Potential des Abwassersystems abgeschätzt werden, wobei die Werte für die Darstellung dieser Energieströme direkt aus den Kapiteln 3.1.2 und 3.1.3 übernommen werden. Tabelle 3 stellt eine Zusammenfassung der Energieströme dar, die in diesen Kapiteln behandelt und deren Werte dabei erläutert wurden. Produzierte Energie von Photovoltaikanlagen oder die (Ab)Wasserkraft werden hier nicht einbezogen, weil ersteres nicht direkt mit dem Abwassersystem in Verbindung steht und weil für die Abwasserkraft keine Produktionswerte gefunden werden konnten. Wenn ein Wert (wie bei LINDTNER (2008)) eine gewisse Spannbreite aufweist, ist in dieser Tabelle der mittlere Wert dieser Spannbreite und in Klammer dazu der optimale Wert angegeben. So liegt beispielsweise der thermische Energiegewinn bei einem BHKW zwischen 20 und 40 kWh/EW im Jahr. Der mittlere Wert beträgt somit 30, der optimale 40. Beim thermischen Energieverbrauch des Abwassersystems wurde nur der mittlere Wert eingetragen, da das Erreichen des von LINDTNER (2008) angegebenen optimalen Wertes von 0 kWh/EW jährlich als unrealistisch erscheint. Zur besseren Nachvollziehbarkeit der einzelnen Werte wurden in die Tabelle Verweise auf die jeweiligen Kapitelnummern und Seitenzahlen eingefügt, aus denen die Zahl entnommen wurde. Anhand von Tabelle 3 lässt sich nun der Energieverbrauch und -gewinn bei den vorgestellten Methoden der Abwasserbehandlung ablesen. Der Vergleich der Energieströme lässt beispielsweise erkennen, dass bei dieser Berechnung die für eine Wärmepumpe benötigte elektrische Energie durch ein BHKW gedeckt werden kann.

Tabelle 3: Energieverbrauch und -erzeugung im Abwassersystem (Werte in kWh/EW jährlich)

	Thermisch				Elektrisch	
Energieverbrauch im Abwassersystem (-)	(Kapitel 3.1.2.2, Seite 6) 15				(Kapitel 3.1.2.1, Seite 5) 39,2 (22,4)	
Schlammbehandlung	Anaerobe Behandlung (Faulung)			Keine Schlammbehandlung	Anaerobe Behandlung	
Gasverwertung	Kessel (3.1.3.1.1, Seite 7)	BHKW (3.1.3.1.2, Seite 7)			BHKW (3.1.3.1.2, Seite 7)	
Energiegewinn (+)	43	30 (40)			15 (20)	
Schlammverwertung	Verbrennung d. stab. Schlammes			Frischschlammverbrennung (3.1.3.2.1, Seite 8)	Verbrennung d. stab. Schlammes (3.1.3.2.2, Seite 8)	
	Feuchverbrennung (30% TS) (3.1.3.2.2, Seite 8)	Trockenverbrennung (90% TS) (3.1.3.2.3, Seite 8)			Feuchtverbrennung (3.1.3.2.2, Seite 8)	Trockenverbrennung
Energiegewinn (+)	4,9	52,4		9,4	2,4	(kein el. Energiegewinn nach Kind (2009)) 4,6
Energieverbrauch (-)		Energie f. 90%-Trocknung (3.1.3.2.3, Seite 8)	Solarthermische Trocknung		Energie f. 90%-Trocknung (3.1.3.2.3, Seite 8)	
		36,9			4,3	
Abwasserwärme (3.1.3.3, Seite 9f)	Wärmepumpe			Nur Wärmetauscher	Wärmepumpe	
Energiegewinn (+)	86,2			64,2		
Energieverbrauch (-)					21,6	

Auf Tabelle 3 aufbauend ist in Tabelle 4 die Energiebilanz einer energetischen Nutzung des Abwassers durch ein BHKW und eine Trockenverbrennung des stabilisierten, solarthermisch getrockneten Schlammes dargestellt. Zusätzlich wird hier die Nutzung der thermischen Energie des Abwassers durch eine Wärmepumpe einbezogen. Bei Werten die laut der Literatur in einer gewissen Spannbreite liegen können wurde wiederum der mittlere Wert herangezogen. Zusätzlich wurden in Klammer die Werte einer optimalen Potentialausschöpfung angegeben. Die Ergebnisse in Tabelle 4 können natürlich nur als ungefähre Schätzung des Ausmaßes des Energieverbrauchs und -gewinns angesehen werden, es lassen sich dabei aber gut die Größenordnungen der Energieströme erkennen.

Tabelle 4: Energiebilanz bei Abwasserbehandlung durch BHKW, Trockenverbrennung mit solarthermischer Trocknung, Wärmepumpe (Werte in kWh/EW jährlich - Optimalwerte in Klammer)

	Thermisch	Elektrisch
Energieverbrauch im Abwassersystem (-)	(Kapitel 3.1.2.2, Seite 6) -15	(Kapitel 3.1.2.1, Seite 5) -39,2 (-22,4)
Schlammbehandlung	Anaerobe Behandlung (Faulung)	Anaerobe Behandlung
Gasverwertung	BHKW (3.1.3.1.2, Seite 7)	BHKW (3.1.3.1.2, Seite 7)
Energiegewinn (+)	+30 (+40)	+15 (+20)
Schlammverwertung	Verbrennung d. stab. Schlammes Trockenverbrennung (90% TS) (3.1.3.2.3, Seite 8)	Verbrennung d. stab. Schlammes Trockenverbrennung
Energiegewinn (+)	+52,4	(kein elektr. Energiegewinn nach Kind (2009))
Energieverbrauch (-)	Solarthermische Trocknung (kein Zusätzlicher thermischer Energieverbrauch)	Energie f. 90%-Trocknung (3.1.3.2.3, Seite 8) -4,3 (Behandlung des Schlammes bei solarthermischer Trocknung)
Abwasserwärme (3.1.3.3, Seite 9f)	Wärmepumpe	Wärmepumpe
Energiegewinn (+)	+86,2	
Energieverbrauch (-)		-21,6
Gesamtenergieverbrauch (-)	-15	-65,1 (48,3)
Gesamtenergiegewinn (+)	+168,6 (+178,6)	+15 (+20)
Gesamtenergiebilanz (=)	= 153,6 (163,6)	= -50,1 (-45,1)

Der thermische Energieverbrauch des Systems, das beispielhaft in Tabelle 4 dargestellt wird, besteht aus dem thermischen Energieverbrauch der Kläranlage (15 kWh/EW jährlich). Beim Einsatz eines BHKWs (30 bzw. 40 kWh/EW jährlich), einer anschließenden Trockenverbrennung des Schlammes (52,4 kWh/EW jährlich) und einer zusätzlichen Abwasserwärmenutzung (86,2 kWh/EW jährlich) kann ein thermischer Gesamtenergiegewinn von 168,6 kWh/EW im Jahr erzeugt werden. Bei optimaler Ausschöpfung des energetischen Potentials sogar 178,6 kWh/EW im Jahr. Das ergibt eine Gesamtenergiebilanz der thermischen Energie von **153,6 bzw. optimal 163,6 kWh/EW im Jahr**.

Der elektrische Energieverbrauch in dem Beispiel aus Tabelle 4 besteht aus dem generellen Energieverbrauch im Abwassersystem (39,2 bzw. 22,4 kWh/EW jährlich) sowie aus dem Stromverbrauch der durch das Wenden und die sonstige Behandlung des Schlammes bei der solarthermischen Trocknung aufkommt (4,3 kWh/EW jährlich). Zusätzlich muss ein elektrischer Energieaufwand für den Betrieb der Wärmepumpe eingerechnet werden (21,6 kWh/EW jährlich). Bei diesem Beispiel kann elektrische Energie nur im BHKW gewonnen werden (15 bzw. 20 kWh/EW jährlich). Der elektrische Gesamtenergieverbrauch beträgt in diesem Beispiel 65,1 bzw. 48,3 kWh/EW und der elektrische Gesamtenergiegewinn 15 bzw. 20 kWh/EW pro Jahr. Insgesamt stellt sich somit eine negative elektrische Energiebilanz von **-50,1 oder optimal -45,1 kWh/EW im Jahr** dar.

Man kann erkennen, dass der mögliche thermische Energiegewinn bei dem in Tabelle 4 dargestellten Beispiel den thermischen Energieverbrauch um ein elf- bis zwölfaches übersteigt. Bei optimalem Methodeneinsatz und Energiemanagement lässt sich auch ein Teil der verbrauchten elektrischen Energie wiedergewinnen. So kann hier in etwa so viel Strom produziert werden, wie eine Wärmepumpe oder eine ARA bei optimalen Bedingungen selbst benötigen. Eine stromproduzierende Photovoltaikanlage oder die Möglichkeit der (Ab)Wasserkraft sind nicht in die Berechnungen einbezogen. Mit dieser wäre eine elektrische Autarkie des Abwassersystems bei großer Wärmeproduktion theoretisch durchführbar, wobei jedoch die Optimierung der Energieströme im Abwassersystem vorausgesetzt wird.

Eine österreichische Standardwohneinheit wird mit 90 m² Fläche, 2,3 Einwohner und 91 kWh/m² jährlichem Wärmebedarf angenommen (OCHSNER et al., 2013). Eine derartige Wohnung würde

8190 kWh thermische Energie im Jahr benötigen. Nach den in diesem Kapitel dargelegten Berechnungen könnte durch das Abwassersystem mit dem Abwasser von 2,3 Einwohnern eine thermische Energie von 376,28 kWh im Jahr ($= 163,6 \text{ kWh/EW} * 2,3 \text{ Einwohner}$) bereitgestellt werden. Dies entspricht **4,6%** der von einer Standardwohneinheit benötigten thermischen Energie. In einem bivalenten Heizsystem macht die von der Kläranlage produzierte thermische Energie etwa ein Drittel bis die Hälfte der bereitgestellten Energie aus (OCHSNER et al., 2013). So könnte mit diesem Heizsystem eine Wohnung zu etwa 10% mit thermischer Energie aus dem Abwassersystem versorgt werden. Die Größenordnung dieser Berechnungen stimmen mit den Ergebnissen der Potentialrechnung im Abwassersystem von NEUGEBAUER et al. (2015) überein.

3.1.5 Beispiele der Nutzung von Energie aus Abwasser

In Österreich werden 1.842 kommunale ARAs mit Kapazitäten von über 50 EW betrieben (Stand 2012), wobei 1.204 Anlagen für 51 - 1.999 EW ausgelegt sind (BMLFUW, 2014). Die Erzeugung und Nutzung von Klärgas ist auf Kläranlagen durchaus schon verbreitet denn bei einem Leistungsvergleich von LINDTNER (2011) waren von 944 ARAs 186 Anlagen mit einer Faulgasanlage ausgestattet. Bei einer Studie von SPATZIERER (2014) im Jahr 2013 wurden 196 von 947 kommunalen Anlagen gezählt, die den Klärschlamm anaerob mit Hilfe von Faultürmen stabilisieren. Ende 2013 erzeugten 75 Anlagen in Österreich Strom durch die Verwertung von Deponie- oder Klärgas, was einer Engpasseleistung von 30,52 MW entsprach (E-CONTROL, 2014). Auch die Tatsache, dass 52% des auf Kläranlagen anfallenden Klärschlamm durch eine Verbrennung einer energetischen Nutzung zugeführt wird (BMLFUW, 2014) weist auf die weitreichende Anerkennung dieser Ressourcen hin.

Diese schon gebräuchlichen Nutzungsformen von Energien aus Abwasser stehen wenig bekannten und kaum eingesetzten Möglichkeiten der Energiegewinnung gegenüber. Eine Aufbereitung und anschließende Verwertung von Klärgas als Erdgasersatz wird in Österreich auf nur vier Anlagen in Asten, Leoben, in Wiener Neustadt (GREENGASGRIDS.EU, 2015) und in Schlitters (TIGAS, 2015) durchgeführt. Auch die Erzeugung von Wärme oder Kälte mit Hilfe des Energiepotentials des Abwassers durch Wärmetauscher ist in Österreich noch nicht weit verbreitet. Selbst wenn dieses Thema verstärkt diskutiert wird sind dem Autor dieser Arbeit lediglich acht Anlagen bekannt, wogegen in der Schweiz bereits 2010 80 Abwasserwärmenutzungsanlagen in Betrieb waren (MÜLLER, 2010a). Im deutschen Bundesland Baden-Württemberg waren 2014 neun Abwasserwärmenutzungsanlagen in Betrieb, elf Anlagen in Bau beziehungsweise in Planung, und für 22 Anlagen wurden Machbarkeitsstudien durchgeführt (MÜLLER, 2014). Auch wenn im restlichen Deutschland die Anzahl der Anlagen sehr gering ist zeigen diese Vergleiche, dass die energetische Nutzung des Abwassers für Wärme- beziehungsweise Kühlzwecke durchaus ausbaubar ist.

Auf der Verbandskläranlage Bad Vöslau wird aus den Abwasserinhaltsstoffen Energie gewonnen, indem das bei der anaeroben Stabilisierung entstehende Gas in BHKWs verstromt und der durch Solartrocknung entwässerte Klärschlamm verbrannt wird. Der gewonnene elektrische Strom wird innerhalb der Kläranlage verarbeitet. Die erzeugte Wärme wird bei Bedarf in der Trocknungsanlage verwendet oder in das 8.000 Meter lange Fernwärmenetz des nahegelegenen Biomasse-Fernheizwerks Bad Vöslau eingespeist. Die eingespeiste Energiemenge reicht in den Sommermonaten aus, um das Fernwärmenetz der Stadt allein durch die Klärschlammverbrennungsanlage zu versorgen, weshalb die Biomasse- (4 MW) und Gaskessel (3 MW - zur Ausfallreserve und Spitzenabdeckung) des Fernheizwerks in dieser Zeit nicht gebraucht werden (GRASL, 2008).

Im Ablauf der Hauptkläranlage Wien sind zur Nutzung der potentiellen Energie des gereinigten Abwassers eine Wasserkraftschnecke sowie eine Kaplan turbine installiert. Seit 2009 erzeugt die Turbine jährlich bis zu 1,3 Millionen kWh Strom, der in das Verteilernetz der Kläranlage eingespeist wird. Die Schnecke erzeugt seit 2013 jährlich 500.000 kWh Strom, was zusammengerechnet etwa 3% des Gesamtbedarfs der Kläranlage deckt (EBSWIEN, 2015).

Auf der Regionalkläranlage in Asten bei Linz in Oberösterreich wird Klärgas gewonnen und nach Aufbereitungsschritten in das Erdgasnetz der Linz AG eingespeist. Dieses Unternehmen betreibt auch den innerstädtischen öffentlichen Verkehr. Auf der Anlage in Asten werden drei Millionen m³ Biomethan gewonnen, die für Heizzwecke, aber auch für den Betrieb von 88 Bussen mit Gas als Kraftstoff verwendet werden (NACHRICHTEN.AT, 2010). Mit drei Millionen m³ Erdgas könnten 88 auf 99 Personen ausgelegte Busse mit einem Verbrauch von 39 Liter Gas auf 100 km jeweils rund 87 Millionen km zurücklegen (ALBUS SALZBURG, 2008).

Ein weiteres Beispiel für die Nutzung von aufbereitetem Klärgas für den Betrieb von Autobussen stellt eine Anlage in Stockholm (Schweden) dar. Dort werden jährlich sechs Millionen m³ Biomethan gewonnen und hauptsächlich als Treibstoff für den öffentlichen Verkehr in der Stadt verwendet (BIOGAS-NETZEINSPEISUNG.AT, 2014).

Beispiele für Abwasserwärmenutzungsanlagen aus verschiedenen Ländern zeigen, dass diese Methode einen Teil der benötigten Heiz- beziehungsweise Kühlleistung in verschiedensten Situationen übernehmen kann. In Binningen bei Basel in der Schweiz ist eine Abwasserwärmenutzung seit etwa 30 Jahren in ein Fernwärmenetz integriert, das 70 Gebäude, unter anderem eine Schule und Wohnhäuser, mit Wärme versorgt. Dabei werden 14% der bereitgestellten Wärme aus dem Abwasser gewonnen. Ein 2004 fertig gestelltes Bürohaus in Singen, ebenfalls in der Schweiz, kann zu 77% durch die Nutzung von Abwasserwärme und -kälte thermisch versorgt werden. Seit 1989 ist eine Anlage in einem Vorort von Oslo (Norwegen) in Betrieb, die 50% der benötigten Wärme- beziehungsweise Kälteleistung bereitstellt. Es handelt sich dabei um die thermische Versorgung eines damals neu erbauten Stadtviertels mit Wohn-, Schul- oder auch Bürogebäuden, wobei 56 Gebäude mit Fernwärme und 18 mit Fernkälte beliefert werden (BWP, 2005). In der deutschen Stadt Straubing werden in 11 Gebäuden 102 Wohnungen durch Abwasserwärmenutzung mit Wärme und Warmwasser versorgt. Durch den Einsatz einer Wärmepumpe können dabei 3/4 der Heizenergie dem Abwasser entnommen werden (OCHSNER et al., 2013).

Auch in Österreich wurden in den letzten Jahren diesbezügliche Projekte durchgeführt. So werden zum Beispiel die Gebäude des Energieunternehmens "Stadtwerke Amstetten" in Niederösterreich (NÖ) seit Herbst 2012 mit Wärme- und auch Kälteenergie versorgt, die der nahegelegenen Kanalisation entnommen wird. Dieses Projekt wird in Zusammenarbeit der "Stadtwerke Amstetten" und der Gemeinde Amstetten durchgeführt (OCHSNER et al., 2013). Das Abwassersystem eignet sich in diesem Beispiel besonders gut für die Entnahme von Wärme, weil der Abwasserstrom aufgrund eines naheliegenden Industriebetriebes (ENU, 2015) im Winter eine Temperatur von 22°C aufweist. Der im Kanal eingebaute Wärmetauscher liefert Heizungswasser mit einer Temperatur von 27°C, das ausreicht, um die Gebäude in der Übergangszeit zu heizen, sodass in dieser Periode der Einsatz der Wärmepumpe nicht erforderlich ist. Das Abwasser im Kanal wird durch den Wärmetauscher um nur 0,34°C bis 0,13°C abgekühlt, was keine Auswirkungen auf die Reinigungsleistung der ARA hat. Im Winter wird durch die Wärmepumpe die dem Abwasser entzogene Wärmeenergie von 186 kW auf ein höheres Temperaturniveau gehoben, damit die benötigte Heizleistung von 230 kW erreicht werden kann. So können 99,9% der benötigten Wärmeenergie bereitgestellt werden, nur zur absoluten Spitzenlastabdeckung kann das noch vorhandene Gaskesselsystem eingesetzt werden. Gegenüber der bisher eingesetzten Elektroheizung im Wasserkraftwerk beziehungsweise der Gasheizung in den Betriebsgebäuden ermöglicht diese Methode eine große Einsparung an Energie (OCHSNER et al., 2013).

Eine Anlage mit einem kalten Fernwärmenetz, bei dem die Energie dem gereinigten Abwasser entnommen wird, ist in Weiz seit 2009 in Betrieb. Hier werden zwei naheliegende Betriebe mit kalter Fernwärme versorgt, indem vor dem Ablauf der Kläranlage das gereinigte Abwasser, das je nach Jahreszeit eine Temperatur von 9 - 19°C aufweist, zu den Firmen geleitet wird. Dort wird dann anhand der jeweiligen Wärmetauscher 230 kW Wärmeenergie gewonnen. In den Betrieben sind Wärmepumpen installiert, die mit Leistungen von 90, 110 und 120 kW die benötigte Wärme- oder auch Kälteenergie bereitstellen. In beiden Betrieben ist ein Sicherheitssystem installiert,

das in einem Fall aus Wärmespeichern und im anderen Fall aus Ölkesseln besteht. Diese Systeme werden bei zu geringem Abwasseraufkommen benötigt (OCHSNER et al., 2013).

Aus dem Kanalnetz Wien-Liesing wird seit 2006 Wärme entnommen, um damit Betriebsgebäude der MA30 im Winter zu heizen und rund um das Jahr Warmwasser bereitzustellen. Die Abwassertemperatur im Kanal beträgt je nach Jahreszeit zwischen 11 und 21°C. Das System umfasst einen in den Kanal eingebauten Wärmetauscher und eine Wärmepumpe, womit eine Wärmeleistung von 190,1 kW erreicht werden kann. Diese Leistung deckt 70% des Heizbedarfs der Räumlichkeiten mit einer Fläche von 925 m², wobei die Anlage im Winter durch Fernwärme unterstützt wird. Zusätzlich wird bei dieser Nutzung eine Kälteleistung von 148,6 kW erbracht, was 100% der benötigten Kälte darstellt (SCHINNERL et al., 2007).

Ein weiteres Beispiel stellt die Abwasserwärmenutzung einer Krankenhauswäscherei in Graz dar. Hierbei wird die Wärme des 38°C warmen Abwassers auf das 14°C kalte Frischwasser übertragen. Das Frischwasser wird in einem Becken gesammelt und von dort zum Wärmetauscher gepumpt, der die Wärme des Abwassers auf das Frischwasser überträgt. Das erwärmte Frischwasser wird zurück zum Frischwassersammelbehälter geleitet. Durch dieses ohne Wärmepumpe auskommende System kann das Frischwasser auf eine Temperatur von 22°C gebracht werden (SCHINNERL et al., 2007).

Im Zuge dieser Forschungsarbeit wurden dem Autor vier weitere Anlagen zur Abwasserwärmenutzung bekannt. Drei derartige Nutzungen sind in Kläranlagen zur Gewinnung von Wärme zur Deckung des Eigenbedarfs an thermischer Energie der Anlage eingerichtet. Eine Anlage ist in einem Krankenhaus installiert.

3.2 Rechtliche Aspekte der Energie aus Abwasser

Im Folgenden werden rechtliche Bedingungen vorgestellt, die die Umsetzung oder Verbreitung der Technologien zur Nutzung von Energie aus Abwasser unterstützen oder auch einschränken. Dabei wird auf von der EU gegebene Rahmenbedingungen sowie auf nationale Gesetze in Österreich, der Schweiz und Deutschland eingegangen. Gesetzlich festgelegte technische Rahmenbedingungen werden hier nicht dargelegt. Es werden gesetzliche Regelungen vorgestellt, die in Beziehung mit der Gewinnung von Energie aus Abwasser stehen. Wenn in weiterer Folge verschiedene Gesetze nicht behandelt wurden enthalten diese auch keine Aspekte die das Thema Energie aus Abwasser betreffen.

3.2.1 Richtlinien und Verordnungen der EU

Das europäische Parlament und der Rat haben im Jahr 2009 die Richtlinie zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen (2009/28/EG) in den Mitgliedsstaaten erlassen. Diese soll gewährleisten, dass das Ziel der EU, im Jahr 2020 20% des Bruttoendenergieverbrauchs aus erneuerbaren Quellen zu gewinnen, erreicht wird. Darin wird auch definiert, welche Energie als erneuerbar gilt. So werden unter anderem die Sonne, Wasserkraft, hydrothermische Energie, Biomasse und Klärgas als erneuerbare Quellen angesehen. Der Begriff Biomasse bezieht sich dabei auf biologisch abbaubare Abfälle. Außerdem kann hydrothermische Energie aus dem Wärmegehalt von Oberflächengewässern gewonnen werden (Art.2). Als Maßnahme, um die Nutzung von erneuerbaren Energien zu verbreiten, werden den Mitgliedstaaten Förderregelungen in eigenen sowie auch in fremden Ländern vorgeschlagen, wobei auch Energieeffizienz und -einsparungen genannt werden (Art.3). Der Artikel 14 derselben Richtlinie beschreibt, dass allen wichtigen Akteuren wie Verbrauchern, Bauunternehmern, Installateuren, Architekten und Lieferanten Informationen über Förderungen sowie Nettovorteile, Kosten, Energieeffizienz und Zertifizierungssysteme von erneuerbaren Energien zu Verfügung stehen müssen. Außerdem sollen Leitlinien für Planungsbüros und Architekten eingeführt werden, damit diese in der Lage sind, die optimale Kombination erneuerbarer Energieträger in ihre Arbeiten einzubeziehen. Darüber hinaus sollen die Mitgliedstaaten auch Informations-, Sensibilisierungs-, Orientierungs- und/oder

Ausbildungsprogramme entwickeln, um Bürger über die Vorteile des Ausbaus und der Nutzung von erneuerbaren Energiequellen und über diesbezügliche praktische Aspekte zu informieren.

Durch die Umsetzung der Richtlinie zur Energieeffizienz (2012/27/EG) soll das Effizienzziel der EU von 20% bis 2020 erreicht werden (Art.1), wozu auch Energieeinsparungen und die Weiterentwicklung aller Quellen für erneuerbare Energien beitragen sollen (Art.3). Diesbezügliche Maßnahmen betreffen die Nutzung der Vorbildwirkung der Gebäude öffentlicher Einrichtungen, die Einführung von Energiemanagementsystemen (Art.5), Energie- oder CO₂-Steuern, Förderungen, Regelungen oder freiwillige Vereinbarungen, Standards und Normen oder auch Energieberatungsprogramme (Art.7). Auch Fortbildungen und die Bereitstellung von Informationen sollen das Bewusstsein für die notwendige Energieeffizienz erhöhen (Art.19).

In der Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (2010/31/EU) ist in Artikel 6 festgelegt, dass bei neuen Gebäuden vor Baubeginn die technische, ökologische und wirtschaftliche Realisierbarkeit hocheffizienter alternativer Systeme, die zur Erhöhung der Gesamtenergieeffizienz dieser Gebäude beitragen, in Betracht gezogen und berücksichtigt werden muss. Zu diesen Systemen zählen dezentrale Energieversorgungssysteme aus erneuerbaren Quellen, Kraft-Wärme-Kopplung, Fern- und Nahwärme oder -kälte (vor allem aus erneuerbaren Quellen) sowie Wärmepumpen. Bei größeren Renovierungen muss auf diese Möglichkeiten Rücksicht genommen werden, wenn diese technisch, funktionell und wirtschaftlich realisierbar sind (Art.7).

Im Hinblick auf die Ziele der EU bis 2020 wurde von der EU ein Programm für die Umwelt- und Klimapolitik (Verordnung Nr. 1293/2013) zur Förderung diesbezüglicher Unternehmungen eingerichtet (Art.1). Das sogenannte LIFE-Programm hat unter anderem zum Ziel, die Entwicklung, Durchführung und Durchsetzung der Umwelt- und Klimapolitik zu verbessern und zu einer ressourceneffizienten, CO₂-emissionsarmen und klimaresistenten Wirtschaft beizutragen (Art.3). Als vorrangige Ziele werden ein ressourcenschonendes Europa und die Entwicklung und Demonstration innovativer Technologien genannt (Art.10). Zur Erreichung dieser Ziele werden Finanzhilfen an Projekte, die im Interesse der Union sind, also deren Ziele vertreten, bereitgestellt und verteilt (Art.19).

3.2.2 Die österreichische Gesetzeslage

In diesem Kapitel wird nun auf die Gesetzeslage bezüglich der Verbreitung der Nutzung aus Energie aus Abwasser in Österreich eingegangen. Eingangs werden bundesweite Gesetze vorgestellt. Im darauf folgenden Abschnitt wird die Gesetzeslage in den einzelnen Bundesländern von Österreich illustriert.

3.2.2.1 Die bundesweite Gesetzeslage in Österreich

Das österreichische Wasserrechtsgesetz (WRG) regelt die Benutzungsrechte von Gewässern, wobei auch das in Kanälen abgeleitete Wasser mit einbezogen wird. Man unterscheidet dabei zwischen öffentlichen und privaten Gewässern, was auch Auswirkungen auf die Nutzungsrechte hat (§§2 und 3). Die Benutzung von öffentlichen Gewässern ist prinzipiell jedermann ohne wasserbehördliche Bewilligung unentgeltlich gestattet, solange dazu keine besonderen Vorrichtungen eingesetzt werden, die gleiche Benützung durch andere nicht eingeschränkt wird und keine geltenden Rechte oder öffentlichen Interessen beeinträchtigt werden. Private Gewässer können, soweit keine Rechte oder keine öffentlichen beziehungsweise privaten Interessen verletzt werden, ebenfalls ohne Bewilligung der Wasserrechtsbehörde unentgeltlich zum Trinken oder zum Schöpfen mit Handgefäßen genutzt werden (§8). Eine über diesen Gemeingebrauch hinausgehende Benützung von Gewässern bedarf einer Bewilligung der Wasserrechtsbehörde, wobei die Behörde auf Antrag feststellt, ob die Benutzung bewilligungspflichtig ist (§9). Prinzipiell darf die Nutzung, um bewilligt zu werden, keine öffentlichen Interessen oder bestehende Rechte Dritter verletzen (§12).

Im Umweltinformationsgesetz werden die Vorgaben der EU-Richtlinie über den Zugang der Öffentlichkeit zu Umweltinformationen (2003/4/EG) sehr genau übernommen. Die Bevölkerung

muss über die Umwelt informiert werden (§1), indem Informationsmaterial über den Umweltzustand sowie über auf diesen einwirkende Faktoren und Maßnahmen durch informationspflichtige Stellen bereitgestellt und verbreitet werden (§2). Diese Stellen können Verwaltungsbehörden, Gebietskörperschaften und damit in Verbindung stehenden Personen öffentlichen, aber auch privaten Rechts sein (§3).

Die Richtlinie zur Energieeffizienz der EU (2012/27/EU) wird durch das Bundes-Energieeffizienzgesetz (EEffG) umgesetzt (§3). Durch dieses Gesetz soll unter anderem die Effizienz der Energienutzung gesteigert, der Energieverbrauch und die Energieeinfuhr gesenkt, der Anteil erneuerbarer Energieträger am Endverbrauch erhöht und der Ausstoß klimaschädlicher Emissionen reduziert werden (§2). Dazu werden konkrete Vorgaben für Unternehmen, Energielieferanten und für den Bund selbst gegeben, wobei aber auch Selbstverpflichtungen dieser Akteure möglich sind. Große Unternehmen haben zertifizierte Energieaudits oder Energie- bzw. Umweltmanagementsysteme einzuführen, die Durchführung dieser zu dokumentieren und die Ergebnisse der nationalen Energieeffizienz-Monitoringstelle zu melden. Bei kleinen und mittleren Unternehmen müssen Energieberatungen durchgeführt werden, die Durchführung muss dokumentiert und gemeldet werden (EEffG, §9). Energielieferanten haben die Durchführung von Energieeffizienzmaßnahmen bei sich selbst, ihren eigenen Endkunden oder anderen Endenergieverbrauchern im Umfang von jährlich mindestens 0,6% ihrer Energieabsätze nachzuweisen (EEffG, §10). Maßnahmen, die nachweislich den Endenergieverbrauch verringern und somit vorgeschlagen werden, sind im Anhang 1 des Gesetzes aufgelistet. Darunter finden sich die Rückgewinnung der Abwasserwärme, Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen, der Einsatz erneuerbarer Energie, wodurch die Menge der eingekauften Energie verringert wird, und die Rückgewinnung und energetische Nutzung biogener Reststoffe oder Abfälle. Darüber hinaus werden Aus- und Weiterbildungsprogramme und Informationskampagnen angegeben. Der Bund hat nach §12 des EEffG seine Vorbildfunktion wahrzunehmen und nach §13 Maßnahmen zur Förderung der Energieeffizienz zu unterstützen, die Marktakteure über Maßnahmen und Mechanismen zu informieren und das Bewusstsein für Energieeffizienz zu erhöhen. An Gebäuden, die sich im öffentlichen Eigentum befinden, müssen Maßnahmen gesetzt werden. Ab 2018 müssen Gebäude sogar in Niedrigstenergiebauweise errichtet werden, was bedeutet, dass der Energiebedarf nach Möglichkeit durch erneuerbare Energien gedeckt werden muss. Zu bevorzugen sind dabei hocheffiziente alternative Systeme, die in der EU Richtlinie (2010/31/EU) zur Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden angegeben sind (EEffG, §16). Diese Aspekte sind auch beim Erwerb oder der Miete von Gebäuden zu beachten (EEffG, §15).

Die EU-Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden wird durch den Energieausweis, dessen nationale Grundlage das Energieausweis-Vorlage-Gesetz ist umgesetzt. Dieser Ausweis, der die Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes zeigt (§2), muss beim Handel oder bei einer In-Bestand-Gabe von Gebäuden zur Information des Käufers vorliegen (§4).

Durch das österreichische Ökostromgesetz werden auch die EU-Richtlinien zur Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen und zur Endenergieeffizienz in das österreichische Recht übernommen (§3). Ziel dieses Gesetzes ist es, die Produktion von Strom aus erneuerbaren Energieträgern zu erhöhen, was durch die Ökostromförderung bewerkstelligt werden soll (§4). Die Ökostromabwicklungsstelle hat die Pflicht, den Produzenten von Ökostrom diesen zu einem gesicherten Einspeisetarif abzunehmen (Kontraktionspflicht). Die Höhe dieser Vergütung wird dabei den Marktverhältnissen und den Förderzielen des Bundes angepasst (§13). Diese Kontraktionspflicht bezieht sich auf Strom aus Windkraft, Photovoltaik, fester und flüssiger Biomasse oder Biogas, Geothermie und Kleinwasserkraft (§12). Unter Biogas wird jedes brennbare Gas verstanden, das durch Vergärung von Biomasse in Biogasanlagen hergestellt und zur Gewinnung von Energie verwendet wird (§5). Nach Anlage 1 dieses Gesetzes werden Rückstände aus der Abwasserbehandlung dann als Biomasse bezeichnet, wenn eine biologische Verwertung nicht möglich oder nicht vorzuziehen ist. Für Anlagen, die Strom aus Klärschlamm produzieren, besteht demnach nicht immer eine Kontraktionspflicht, weshalb auch kein gesicherter Einspeisetarif ausbezahlt werden muss (§12). Dieselbe Einstufung ist bei der

Vergabe von Fördermitteln des Bundes an die Länder zu erkennen. Dabei werden finanzielle Mittel zur Förderung neuer Technologien zur Erzeugung von Ökostrom an die Länder weitergegeben, wobei allerdings die Gewinnung von Energien aus Klärschlamm ausgenommen wird (§43).

Neben der bereits beschriebenen Ökostromförderung durch gesicherte Einspeisetarife wird die Vergabe weiterer Fördermittel durch das Umweltförderungsgesetz (UFG) und das Klima- und Energiefondsgesetz (KLIEN) festgelegt. Durch den Klima- und Energiefonds soll eine nachhaltige Energieversorgung und eine Reduktion der Treibhausgasemissionen verwirklicht werden, weshalb in der Folge die Energieeffizienz und der Anteil erneuerbarer Energieträger gesteigert werden soll (§1). Zur Erreichung dieser Ziele werden Fördermittel an Unternehmungen im Bereich Forschung und Entwicklung, Mobilität, Marktdurchdringung und Bewusstseinsbildung vergeben (§3). Über die Gewährung einer Förderung entscheidet das Präsidium des Fonds (§7), dem der Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft und der Bundesminister für Verkehr, Innovation und Technologie oder die jeweiligen Vertretungen angehören (§6). Das UFG hat unter anderem das Ziel, die Umwelt durch eine geordnete Abwasserentsorgung, durch die Herstellung eines guten ökologischen Zustandes von Gewässern und durch die Vermeidung oder die Verringerung von Luftverunreinigungen, von klimarelevanten Schadstoffen oder Abfällen zu schützen (§1). Entsprechende Projekte werden mit Fördermitteln unterstützt, wobei auch die Nutzung von in Anlagen der Siedlungswasserwirtschaft anfallender Energie und die Anpassung dieser Anlagen an den Stand der Technik (§17) sowie Maßnahmen für die Verminderung von Umweltbelastungen durch eine Steigerung der Ressourceneffizienz als förderungswürdig gelten (§24). Für die Abwicklung der Förderungen ist der Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft zuständig, wobei dieser eine Abwicklungsstelle mit der Aufgabe betraut (§11).

3.2.2.2 Bundesländerspezifische gesetzliche Regelungen in Österreich

Im Folgenden werden Teile von Gesetzen der einzelnen Bundesländer Österreichs, die Auswirkungen auf die Einführung und Umsetzung von Technologien zur Gewinnung von Energie aus Abwasser haben, vorgestellt. Dabei sollen Unterschiede in der Gesetzgebung und Besonderheiten sichtbar werden.

3.2.2.2.1 *Oberösterreich*

Im oberösterreichischen Umweltschutzgesetz wird speziell die Verwertung von Abfällen an geeigneten Standorten und durch geeignete Methoden als Ziel angegeben (§1). Des Weiteren wird die Förderung von Umweltschutzmaßnahmen festgelegt (§7), wobei auch Konzepte, Studien und Aktionen, durch die Belastungen der Umwelt vermieden oder verringert werden, finanziell unterstützt werden, wozu die Landesregierung genauere Richtlinien zu erlassen hat. Im Abfallwirtschaftsgesetz wird Klärschlamm aus kommunalen ARAs als Abfall definiert (§2), wodurch folgende Hierarchie anzuwenden ist: Abfallvermeidung - Vorbereitung zur Wiederverwendung - Recycling - sonstige (energetische) Verwertung - Beseitigung (§1). Im Hinblick auf eine nachhaltige Abfallvermeidung und -verwertung hat das Land seine Vorbildfunktion wahrzunehmen und durch eine gezielte Öffentlichkeitsarbeit Bewusstseinsbildung bei der Bevölkerung zu betreiben (§4).

In der oberösterreichischen Bautechnikverordnung wird auf der Grundlage der Richtlinie 6 für Energieeinsparung und Wärmeschutz des Österreichischen Instituts für Bauwesen (OIB), festgehalten, dass bei einem Neubau oder einer größeren Renovierung von Gebäuden mit einer Grundfläche von mehr als 1.000 m² hocheffiziente alternative Systeme eingesetzt werden müssen, falls diese verfügbar und technisch, ökologisch und wirtschaftlich realisierbar sind (§6). Diese Richtlinie 6 beschreibt dabei die gleichen hocheffizienten alternativen Energiesysteme wie die Richtlinie für Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (2010/31/EU) der EU (OIB, 2015). Im Luftreinhalte- und Energietechnikgesetz wird festgehalten, dass bei einem Neu-, Zu- oder Umbau sowie bei Änderungen bei energetischen Anlagen von öffentlichen Gebäuden vorrangig die Verwendung von erneuerbaren Energieträgern zur Bereitstellung von Raumwärme und

Warmwasser vorzuziehen ist, falls es sich als technisch möglich und wirtschaftlich sinnvoll darstellt (§11). Als erneuerbare Energiequellen zählen nach dem Elektrizitätswirtschafts- und Organisationsgesetz auch hydrothermische Energie, Wasserkraft, Biomasse und Klärgas (§2). Dieses Gesetz soll unter anderem die Weiterentwicklung der Elektrizitätserzeugung aus erneuerbaren Quellen unterstützen (§3), was durch das "Öko-Programm", bei dem Förderungen vergeben werden, erreicht werden soll (§56).

3.2.2.2 Niederösterreich

Ein Ziel des niederösterreichischen Umweltschutzgesetzes ist es, Müll und andere Abfallstoffe an geeigneten Standorten durch geeignete Methoden zu beseitigen oder zu verwerten (§1). Es wird auch festgelegt, dass das Land Anreize in Form von Förderungen zur Verbreitung von Dienstleistungen im Umweltbereich anzubieten und genaue Richtlinien dazu zu erlassen hat (§10). Das niederösterreichische Abfallwirtschaftsgesetz stellt die Grundlage für Förderungen die eine Abfallvermeidung oder -verwertung bewirken sollen (§7).

Im Raumordnungsgesetz des Bundeslandes wird die Bestrebung nach einem verstärkten Einsatz von Alternativenenergien festgehalten (§1). Die landeseigene Bauordnung beschreibt Grundanforderungen für Bauwerke, wobei auch festgelegt wird, dass der diesbezügliche Energieverbrauch bei der Nutzung sehr gering gehalten werden muss (§43). In §3 der niederösterreichischen Bautechnikverordnung wird auf die OIB-Richtlinie 6 verwiesen, womit bei einem Neubau oder einer größeren Renovierung, falls verfügbar, die technische, ökologische und wirtschaftliche Realisierbarkeit von hocheffizienten alternativen Energiesystemen geprüft werden muss. Neubauten müssen ab 2021 (öffentliche Gebäude ab 2019) in Niedrigstenergiebauweise errichtet werden (Bauordnung, §44), wobei der sehr geringe Energiebedarf zu einem ganz wesentlichen Teil durch Energie aus erneuerbaren Quellen gedeckt sein muss (Bauordnung, §4).

3.2.2.2.3 Steiermark

Das steiermärkische Baugesetz übernimmt direkt die Inhalte des Artikels 6 der EU-Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (2010/31/EU) bezüglich der Prüfung der Realisierbarkeit von hocheffizienten alternativen Systemen zur Erhöhung der Gesamtenergieeffizienz bei Neubauten (§80). Auch in der Bautechnikverordnung wird auf diese Anforderungen in der OIB-Richtlinie 6 hingewiesen, wodurch die Prüfung auf Realisierbarkeit dieser Energiesysteme auch bei größeren Renovierungen zu erfolgen hat (§1). Im Baugesetz wird auch festgehalten, dass bei neuen Wohnbauten die Warmwasserbereitung, falls verfügbar, unter Verwendung thermischer Solaranlagen direkt aus anderen erneuerbaren Energieträgern, über eine Fernwärmeversorgung aus erneuerbaren Energieträgern oder hocheffizienter Kraft-Wärme-Kopplung zu erfolgen hat (§80). Neubauten sind prinzipiell als Niedrigstenergiegebäude zu errichten (§80a), wobei bei der Nutzung besonders auf eine hohe Energieeffizienz und den Einsatz erneuerbarer Energien zu achten ist (§4). Ein Ziel im Raumordnungsgesetz ist es, Energie sparsam zu verwenden und den Einsatz erneuerbarer Energieträger zu erhöhen (§3). Nach §22 sind kommunale Energiekonzepte hinsichtlich ihrer Entwicklungsmöglichkeiten der Fernwärmeversorgung anzupassen.

3.2.2.2.4 Wien

Auch die Wiener Bauordnung verlangt, dass bei Neu-, Zu- oder Umbauten hocheffiziente alternative Energiesysteme eingesetzt werden, sofern das technisch, ökologisch und wirtschaftlich realisierbar ist. Wiederum werden die, etwa unter 3.2.1, bereits beschriebenen Methoden aufgezählt (§118).

3.2.2.2.5 Burgenland

Die burgenländische Bauverordnung sieht in §34 vor, dass bei einem Neubau und bei größeren Renovierungen vor Baubeginn die technische, ökologische und wirtschaftliche Realisierbarkeit des Einsatzes von den von der EU beschriebenen hocheffizienten alternativen Energiesystemen in Betracht gezogen werden muss. Die OIB-Richtlinie 6 ist der Verordnung angehängt. In diesem

Bundesland wurde ein Ökoförderungsgesetz erlassen, in dem der burgenländische Ökoenergiefonds enthalten ist, der nach §1 die Aufgabe hat erneuerbare Energieträger, neue Technologien zur Ökostromerzeugung sowie zur Steigerung der Energieeffizienz zu fördern. Abfälle, zu denen nach dem Abfallwirtschaftsgesetz auch biogene Abfälle gezählt werden (§2), sollen, soweit das ökologisch vorteilhaft und technisch möglich ist und auch keine unverhältnismäßig hohen Mehrkosten verursacht, stofflich oder energetisch verwertet werden (§4).

3.2.2.2.6 Salzburg

Das Salzburger Baupolizeigesetz legt fest, dass Baupläne eine Darstellung der Prüfung des Einsatzes von hocheffizienten alternativen Energiesystemen in technischer, ökologischer und wirtschaftlicher Hinsicht enthalten müssen (§5). Die Bautechnikverordnung des Bundeslandes verlangt, dass bei der Errichtung neuer Bauten und bei größeren Renovierungen von schon bestehenden Bauten der Einsatz der hier bereits mehrfach erwähnten hocheffizienten alternativen Energiesysteme geprüft und, falls technisch, ökologisch und wirtschaftlich zweckmäßig, erfüllt werden muss (§4a). Nach dem Raumordnungsgesetz ist die Entwicklung und Erhaltung einer möglichst eigenständigen und nachhaltigen Energieversorgung zu unterstützen, was unter anderem durch eine sparsame Verwendung von Energie und durch den vorrangigen Einsatz heimischer erneuerbarer Energieträger bewerkstelligt werden soll (§2). Auch wird angeführt, dass Bebauungspläne Maßnahmen zur Steigerung der Endenergieeffizienz von Gebäuden beinhalten können (§53). Das Landeselektrizitätsgesetz hat unter anderem das Ziel die Weiterentwicklung der Nutzung von erneuerbaren Energien zu unterstützen (§2). Als erneuerbare Energiequellen werden an dieser Stelle auch die Wasserkraft, Biomasse, Klärgas und hydrothermische Energie genannt (§5).

3.2.2.2.7 Kärnten

Auch in der Kärntner Bauvorschrift wird in §43 festgehalten, dass bei der Errichtung von Gebäuden und bei größeren Renovierungen die technische, ökologische und wirtschaftliche Realisierbarkeit des Einsatzes von hocheffizienten alternativen Systemen, sofern verfügbar, in Betracht gezogen, berücksichtigt und dokumentiert werden muss. Des Weiteren hat die Landesregierung dafür zu sorgen, dass Eigentümer oder Mieter von Gebäuden über die verschiedenen Methoden zur Verbesserung der Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes und den Einsatz erneuerbarer Energiequellen informiert werden. Als erneuerbare Energiequellen werden wiederum auch hydrothermische Energie, Wasserkraft, Biomasse und Klärgas angeführt. §50a definiert Niedrigstenergiegebäude als Gebäude, die eine sehr hohe Gesamtenergieeffizienz aufweisen und bei denen darüber hinaus der sehr geringe Energiebedarf nach Möglichkeit durch erneuerbare Quellen gedeckt wird. Ab dem Jahr 2021 müssen alle beheizten oder gekühlten Gebäude in Niedrigstenergiebauweise errichtet werden. Für öffentliche Gebäude wie Kindergärten, Heime oder Bildungseinrichtungen gilt dieses Gesetz laut §50b schon ab dem Jahr 2018. Das Elektrizitätswirtschafts- und -organisationsgesetz hat das Ziel, die Weiterentwicklung der Elektrizitätserzeugung aus erneuerbaren Energiequellen zu unterstützen (§2). Ein dafür eingerichteter Fonds soll die Erhöhung des Anteils der Elektrizität aus erneuerbaren Energiequellen erreichen (§69).

3.2.2.2.8 Tirol

Auch die Tiroler Bauordnung schreibt vor, dass in den Planungsunterlagen von Neubauten die technische, ökologische und wirtschaftliche Realisierbarkeit des Einsatzes von hocheffizienten alternativen Energiesystemen, soweit solche verfügbar sind, darzulegen ist (§24). In der Rechtsvorschrift für Technische Bauvorschriften wird in §34c verlangt, dass öffentliche Neubauten ab dem Jahr 2018 und alle übrigen Gebäude ab 2020 als Niedrigstenergiegebäude errichtet werden müssen. Dabei wird (als Kriterium für die Niedrigstenergiebauweise) auf den möglichen Einsatz von erneuerbaren Energien, die am Standort des Gebäudes oder in dessen Nähe erzeugt werden, hingewiesen. Das Tiroler Raumordnungsgesetz nennt als Aufgabe und Ziel der überörtlichen Raumordnung die Sicherung einer sparsamen und zweckmäßigen

Energieversorgung, wobei heimische erneuerbare Energieträger ausgenutzt werden sollen (§1). Im Elektrizitätsgesetz wird die Weiterentwicklung der Erzeugung von elektrischer Energie aus erneuerbaren Energiequellen eingefordert (§1).

3.2.2.2.9 Vorarlberg

Ähnlich wie in Kärnten hat die Landesregierung von Vorarlberg nach dem hier gültigen Baugesetz dafür zu sorgen, dass Eigentümer und Nutzer von Gebäuden über die verschiedenen Methoden zur Verbesserung der Gesamtenergieeffizienz und den Einsatz erneuerbarer Energien informiert werden (§49c). Ebenso wird festgehalten, dass das Land und die Gemeinden im Hinblick auf die Verbesserung der Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden und die Nutzung erneuerbarer Energien eine Vorbildfunktion wahrzunehmen haben (§49d). In der Bautechnikverordnung wird wiederum auf die OIB-Richtlinie 6 verwiesen aber auch speziell angemerkt, dass, wie in Oberösterreich, bei der Errichtung neuer Bauwerke mit einer Gesamtnutzfläche von mehr als 1.000 m² die schon mehrfach erwähnten alternativen Energiesysteme eingesetzt werden müssen, sofern das technisch, ökologisch und wirtschaftlich zweckmäßig ist. Die Steigerung der Energieeffizienz und die nachhaltige Nutzung erneuerbarer Energien müssen, laut Raumplanungsgesetz (§28) im Bebauungsplan berücksichtigt werden. Ein Ziel des Elektrizitätswirtschaftsgesetzes ist wiederum, die Weiterentwicklung der Erzeugung von elektrischer Energie aus erneuerbaren Energiequellen zu unterstützen (§1). Ein Fonds hat die Aufgabe, die notwendigen Mittel für die Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien in der Elektrizitätswirtschaft bereitzustellen und Energieeffizienzprogramme zu fördern (§55).

3.2.3 Bundesgesetze in Deutschland

In Deutschland hat das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) das Ziel eine nachhaltige Energieversorgung zu ermöglichen und die Weiterentwicklung von Technologien zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien zu fördern (§1). In diesem Gesetz werden unter erneuerbaren Energien auch die Wasserkraft aus Strömungsenergie, die Sonnenenergie und Energie aus Biomasse einschließlich Klärgas und dem biologisch abbaubaren Teil von Abfällen von Industrie und Haushalten verstanden (§5). Zur Erreichung dieser Ziele wird gesetzlich geregelt, dass Netzbetreiber Anlagen, bei denen Strom aus erneuerbaren Energien gewonnen wird, an das Stromnetz anschließen und den erzeugten Strom abnehmen müssen, wobei die Kosten für den Anschluss der Anlagenbetreiber selbst übernehmen muss (§8). Die Abnahme des Stroms erfolgt zu Marktpreisen, die monatlich festgelegt werden (§34).

Während das EEG die Stromerzeugung aus erneuerbaren Quellen behandelt wird durch das Erneuerbare-Energie-Wärmegegesetz (EEWärmeG) die Gewinnung von Wärme oder Kälte aus erneuerbaren Ressourcen gefördert. Hier zählt zu den erneuerbaren Energien unter anderem auch die Wärme, die man dem Wasser entnimmt, mit Hilfe der Solarstrahlung erhält oder aus Biomasse einschließlich Klärgas und Klärschlamm gewinnt. Wärme, die Abwasserströmen entnommen wird, gilt in diesem Gesetz als Abwärme oder Umweltwärme und somit nicht als erneuerbare Energie (§2). Der Energiebedarf bei der Nutzung von neu errichteten öffentlichen oder auch privaten Gebäuden muss zu einem bestimmten %-Wert durch erneuerbare Energien (§3) oder ersatzweise auch durch Abwärme (§7) gedeckt werden. Bei grundlegenden Renovierungen von Gebäuden in öffentlichem Eigentum muss auf diese Vorgaben ebenfalls Rücksicht genommen werden (§3). Die Öffentlichkeit muss über die Erfüllung der so eingenommenen Vorbildfunktion der öffentlichen Hand im Internet oder in einer anderen geeigneten Weise informiert werden (§10a). Zusätzlich wird in diesem Gesetz geregelt, dass Maßnahmen zur Erzeugung von Wärme oder Kälte aus erneuerbaren Quellen und Abwärme finanziell gefördert werden können (§14).

Durch die Energiesparverordnung (EnEV) soll die EU-Richtlinie über die Gesamtenergie von Gebäuden umgesetzt und damit die ökonomische und energetische Optimierung von Gebäuden ermöglicht werden (§1). In diesem Gesetz werden Grenzwerte für den Energiebedarf für Gebäude angegeben (§§3 und 4), wobei Strom, der aus erneuerbaren Quellen gewonnen wird,

vom Energieverbrauch des Gebäudes abgezogen werden kann (§5). Als erneuerbare Energien werden auch Wasserkraft, Umweltwärme oder Energie aus Biomasse genannt (§2).

Im Energieeinsparungsgesetz (EnEG) wird geregelt, dass alle beheizten oder gekühlten Gebäude ab dem Jahr 2020 als Niedrigstenergiegebäude errichtet werden müssen. Für Nichtwohngebäude, die im Eigentum von Behörden stehen, gilt das schon ab dem Jahr 2018. Als Niedrigstenergiegebäude sind Bauwerke anzusehen, die eine sehr gute Gesamtenergieeffizienz aufweisen, deren Energiebedarf sehr gering ist und der nach Möglichkeit zu einem ganz wesentlichen Teil durch Energie aus erneuerbaren Quellen gedeckt wird (§2a).

Eine gesetzliche Grundlage zur finanziellen Förderung einer umweltschonenden, zuverlässigen und bezahlbaren Energieversorgung sowie zum Klimaschutz stellt der Energie- und Klimafonds (EKFG) dar. Damit können Maßnahmen in den Bereichen Energieeffizienz, erneuerbare Energien, Energiespeicher- und Netztechnologien, energetische Gebäudesanierung, nationaler Klimaschutz, internationaler Klima- und Umweltschutz sowie die Entwicklung der Elektromobilität finanziert werden (§2).

3.2.4 Bundesgesetze in der Schweiz

In der Schweiz soll das Energiegesetz (EnG) eine wirtschaftliche sowie umweltverträgliche Bereitstellung und Verbreitung von Energie, eine sparsame und rationale Energienutzung und eine verstärkte Nutzung von einheimischen und erneuerbaren Energien sicherstellen (Art.1). Die Energieverordnung (EnV) definiert erneuerbare Energien als Wasserkraft, Sonnenenergie, Geothermie, Umgebungswärme, Windenergie, Energie aus Biomasse und aus Abfällen aus Biomasse (Art.1). In diesem Gesetz wird speziell auch auf technische Details bei der Nutzung der Wasserkraft in Abwasserströmen (Anhang 1.1) und bei der Gewinnung von Energie aus Klärschlamm und Klärgas (Anhang 1.5) eingegangen. Im EnG wird festgehalten, dass Netzbetreiber erzeugte fossile und erneuerbare Energie, ausgenommen Energie von Wasserkraftanlagen, Geothermie und Windkraftanlagen, mit einer Leistung über 10 MW abnehmen und vergüten müssen. Diese Abnahmepflicht gilt bei fossilen Quellen nur, wenn diese regelmäßig produzieren und die erzeugte Wärme genutzt wird. Die Vergütung richtet sich dabei nach marktorientierten Bezugspreisen für gleichwertige Energie (Art.7). Die Elektrizitätsversorgungsunternehmen haben Maßnahmen zur Förderung des sparsamen und rationellen Elektrizitätsverbrauchs sowie zur Nutzung von einheimischen und erneuerbaren Energien zu treffen (Art.7b). Die Nutzung von Energie im Gebäudebereich wird in kantoneigenen Gesetzen behandelt. So sind laut EnG (Art.9) günstige Rahmenbedingungen sowohl für die sparsame und rationelle Energienutzung als auch für die Nutzung erneuerbarer Energien in Neubauten und schon bestehenden Gebäuden zu schaffen. Dabei sind unter anderem Vorschriften über den maximal zulässigen Anteil nicht erneuerbarer Energien zur Deckung des Wärmebedarfs für Heizung und Warmwasser zu erlassen. In Artikel 10 wird geregelt, dass das Bundesamt für Energie und die Kantone die Öffentlichkeit und die Behörden über die Sicherstellung einer wirtschaftlichen und umweltverträglichen Energieversorgung sowie über die Möglichkeiten einer sparsamen und rationellen Energienutzung und die Nutzung erneuerbarer Energien informieren und beraten müssen. Zusätzlich wird die Aus- und Weiterbildung von Personen, die mit diesen Aufgaben betraut sind, wie zum Beispiel Energiefachleute, von Bund und Kantonen gefördert (Art.11). Nach Artikel 13 kann der Bund Maßnahmen zur sparsamen und rationellen Energienutzung, zur Nutzung erneuerbarer Energien und zur Nutzung der Abwärme, die unter anderem auch beim Betrieb von Abwasserreinigungsanlagen anfällt, unterstützen. In §295 des Zürcher Planungs- und Baugesetzes (PBG) wird festgelegt, dass der Staat oder die Gemeinde Grundeigentümer dazu verpflichten kann, ihr Gebäude an eine Fernwärmeversorgung anzuschließen, wenn die Wärme durch erneuerbare Energien erzeugt und zu technisch und wirtschaftlich gleichwertigen Bedingungen wie aus konventionellen Anlagen angeboten wird.

Das Schweizer CO₂-Gesetz hat zum Ziel, Treibhausgasemissionen, die auf die energetische Nutzung fossiler Energieträger zurückzuführen sind, zu vermindern. Um den globalen Temperaturanstieg auf weniger als 2 °C zu beschränken (Art.1) sollen die Treibhausgasemissionen im Inland bis zum Jahr 2020 gegenüber 1990 um 20% vermindert

werden (Art.3), wobei auch im Ausland erzielte Emissionsvermindierungen berücksichtigt werden können (Art.5). Nach Artikel 9 haben die Kantone dafür zu sorgen, dass die CO₂-Emissionen aus Gebäuden, die mit fossilen Energieträgern beheizt werden, zielkonform vermindert werden.

Dazu wurden für Alt- und Neubauten aufgrund des aktuellen Stands der Technik Gebäudestandards erlassen. Um diese Ziele zu erreichen wird - mit gewissen Ausnahmen - auf die Herstellung, Gewinnung und Einfuhr von Brennstoffen eine CO₂-Abgabe erhoben (Art.29). Nach Artikel 34 wird ein Drittel dieses Ertrags für Maßnahmen zur Verminderung der CO₂-Emissionen bei Gebäuden, zum Beispiel bei energetischen Sanierungen oder bei der Förderung erneuerbarer Energien, der Abwärmenutzung und der Gebäudetechnik, verwendet. Auch andere Technologien zur Verminderung der Treibhausgase werden gefördert (Art.25). Zusätzlich oder anstatt dieser Steuer können Unternehmen bestimmter Wirtschaftszweige mit höheren Treibhausgasemissionen auf Gesuch am Emissionshandelssystem (EHS) teilnehmen (Art.15) oder auch zu einer Teilnahme verpflichtet werden (Art.16).

3.3 Akteursgruppen bei der Nutzung von Energie aus Abwasser

In diesem soll nun der Frage nachgegangen werden, welche Akteursgruppen bei der Nutzung von Energie aus Abwasser in Österreich involviert sein können. Die Aufzählung basiert einerseits auf Gesetzen, die die Bedeutung von Akteursgruppen definieren, andererseits auch auf Hinweisen aus anderweitiger Literatur, die bei der Bearbeitung der Aufgabenstellung herangezogen wurde. Von größerer Bedeutung sind dabei vor allem die Eigentumsverhältnisse im Abwassersystem. Durch die Unterscheidung zwischen öffentlichen und privaten Gewässern im österreichischen Wasserrechtsgesetz werden auch Eigentumsansprüche geregelt. Abwasserkanäle und das darin enthaltene Abwasser sind solange in privatem Eigentum, so lange sie auf privatem Grund sind. An der Grundstücksgrenze wechselt der Kanal den Eigentümer, wobei es hier bezüglich des genauen Eigentumsüberganges in den einzelnen österreichischen Bundesländern gesetzliche Abweichungen gibt (SCHINNERL et al., 2007). Aus diesen Eigentumsverhältnissen ergeben sich öffentliche und private Akteursgruppen, die hier nun übersichtlich dargestellt und in weiterer Folge beschrieben werden.

- Öffentliche Akteursgruppen
 - Gemeinden
 - Verbände, Genossenschaften
 - - deren Dachverbände
 - Wasserrechtsbehörde
 - Fördergeber
 - Gesetzgebung
- Private Akteursgruppen
 - Einzelpersonen
 - Unternehmen
 - Vereine
 - Teilnehmer am Energiemarkt
 - Ziviltechniker/Ingenieurbüros
 - Universitäten

3.3.1 Öffentliche Akteursgruppen

3.3.1.1 Gemeinden

Nach dem Bundes-Verfassungsgesetz (B-VG) Artikel 118 übernehmen Gemeinden auf ihrem Gebiet durch einen eigenen oder übertragenen Wirkungsbereich Aufgaben des Bundes. Zum eigenen Wirkungsbereich einer Gemeinde gehört es unter anderem, wirtschaftliche Unternehmungen (Art.116) zu tätigen und Aufgaben zu übernehmen, die im Interesse der Gemeinde liegen und geeignet sind, durch die Gemeinde erledigt zu werden (Art.118). Insgesamt bilden Gemeinden Gebietskörperschaften öffentlichen Rechts und besitzen somit als selbstständige Wirtschaftskörper das Recht auf Selbstverwaltung (Art 116). Demnach obliegt die öffentliche Abwasserentsorgung innerhalb der Schranken der Gesetze den Gemeinden. Zudem werden im B-VG in Art.118 explizit die örtliche Raumplanung und die baupolizeilichen Aufgaben dem eigenen Wirkungsbereich von Gemeinden zugeordnet. Dieser Aspekt ist von großer Bedeutung, weil dadurch in der Folge Distanzen zwischen Energieerzeugern und -abnehmern minimiert werden müssen, um energetische Transportverlusten zu vermindern. Die regionale Raumplanung kann hier langfristig einwirken, indem zum Beispiel Flächen, die nahe an einer

Kläranlage liegen, für eine gewerbliche Nutzung gewidmet werden (ABWASSERENERGIE.AT, 2015).

Im B-VG wird festgelegt, dass die Organe einer Gemeinde der Gemeinderat, der Gemeindevorstand und der Bürgermeister sind (Art.117). In Städten wird der Gemeindevorstand auch Stadtrat genannt, in Städten mit eigenem Statut Stadtsenat. Der Gemeinderat wird von der Bevölkerung der Gemeinde auf Grundlage der Verhältniswahl gewählt, wobei im Gemeindevorstand die Sitze im gleichen Verhältnis wie im Gemeinderat verteilt werden. Der Bürgermeister wird getrennt vom Gemeinderat direkt vom Wahlvolk oder vom Gemeinderat selbst gewählt und bildet mit dem Vizebürgermeister und weiteren ausgewählten Gemeinderäten den Gemeindevorstand. Der Gemeinderat hat als Entscheidungsträger beschließende Aufgaben, wobei Beschlüsse auf Mehrheitsbasis erfolgen. Die Aufgaben des Gemeindevorstands werden in den Gemeindeordnungen der einzelnen Länder genauer definiert. Im Allgemeinen ist er jedoch dafür zuständig, Beschlüsse des Gemeinderates vorzubereiten und vorzubereiten. Es können darüber hinaus auch Gemeindeausschüsse gebildet werden, die sich mit einem speziellen Themengebiet wie zum Beispiel mit der örtlichen Raumordnung befassen und Anträge für den Gemeinderat erstellen (VERWALTUNGS-AKADEMIE, 2014). Je nachdem wie die Verantwortungsbereiche in den einzelnen Gemeinden verteilt sind stellen die Mitglieder der Gemeindeausschüsse oder der Gemeindevorstände mit den entsprechenden Führungspersonen für die Abwasserwirtschaft relevante Akteure dar.

Um wirtschaftliche Entwicklungen in einer Region zu stärken ist die konstruktive Zusammenarbeit verschiedener Gemeinden von Vorteil. Wichtig ist dabei Nutzungskonflikte zu vermeiden und wiederum Synergien zu nutzen. Ein Beispiel für diese Zusammenarbeit unterschiedlicher Gemeinden stellt das Projekt „Interkommunale Betriebsansiedlung“ (INKOBA) in Oberösterreich dar. Es schließen sich dabei Gemeinden zusammen um eine gemeinsame betriebliche Standortentwicklung und Vermarktung der Region aufzubauen. Hauptziele sind hierbei die Sicherung und Weiterentwicklung bestehender Betriebe und Arbeitsplätze sowie die Ansiedlung neuer Betriebe und Erweiterung des Arbeitsplatzangebotes (INKOBA.AT, 2015).

3.3.1.2 Wassergenossenschaften und -verbände

Das B-VG geht nicht genauer auf den Begriff „wirtschaftliche Unternehmungen“ von Gemeinden ein. Er wird allerdings in den Gemeindeordnungen der einzelnen Bundesländer näher behandelt. So unterscheidet zum Beispiel die oberösterreichische Gemeindeordnung in §69 zwischen einer wirtschaftlichen Unternehmung als Eigenunternehmung oder als ausgegliederte Unternehmungen in Form einer eigenen Rechtspersönlichkeit. Es wird auch festgelegt, dass diese Unternehmungen dem öffentlichen Interesse entsprechen müssen. So können nach dem WRG für die Verfolgung wasserwirtschaftlicher Ziele Wassergenossenschaften (§73) oder, wenn die Unternehmungen mehrere Gemeinden betreffen, Wasserverbände (§87) gebildet werden, die als ausgelagerte eigenständige öffentlich-rechtliche Unternehmungen agieren. Nach dem WRG sind Wassergenossenschaften hinsichtlich der Art ihrer Mitglieder nicht beschränkt, während andernorts nur Gebietskörperschaften, Wassergenossenschaften, Erhalter von Verkehrswegen und Personen, die Gewässer nicht nur geringfügig nutzen oder beeinträchtigen Mitglieder von Wasserverbänden sein können.

Die Organe einer Wassergenossenschaft sind nach dem WRG die Mitgliederversammlung, der Ausschuss und der Obmann (§78a), ein Wasserverband besteht aus einer Mitgliederversammlung, einem Vorstand, einem Obmann und darüber hinaus aus einer Schlichtungsstelle (§88e). Die Mitgliederversammlung und der Obmann erfüllen in beiden Modellen die gleiche Aufgabe. In der Versammlung wird über die Satzung der Genossenschaft oder des Verbandes bestimmt und der Ausschuss beziehungsweise der Vorstand gewählt. Der Obmann ist Teil des Ausschusses beziehungsweise Vorstandes und repräsentiert die Unternehmung nach außen. (§78a und §88e). Dem Vorstand eines Verbandes obliegt die Leitung und die Besorgung der Verbandsangelegenheiten im Rahmen der Satzung und der von der Mitgliederversammlung beschlossenen Richtlinien (§88e). Diese Aufgaben werden in einer Wassergenossenschaft vom Ausschuss wahrgenommen, wobei Genossenschaften mit weniger

als 20 Mitgliedern anstatt des Obmannes und des Ausschusses einen Geschäftsführer wählen können, der diese Aufgaben übernimmt (LAND NÖ, 2007). Nach §94 kann ein Wasserverband zur Bewältigung seiner Aufgaben grundsätzlich Aufträge in zumutbarem Umfang an seine Mitglieder erteilen und deren Unterstützung verlangen. Daraus resultierende Konflikte können an die Schlichtungsstelle herangetragen werden, die versuchen wird, die Streitigkeiten beizulegen, indem sie die dafür notwendigen Entscheidungen trifft (§88e und §97). Für die energetische Nutzung des Abwassers ist §91 des WRG von besonderer Bedeutung. In diesem Paragraphen wird festgelegt, dass eine wirtschaftliche Verwertung des Abwassers sowie technologische Studien zur Abwasserreinigung von Reinhaltungsverbänden zu fördern sind.

3.3.1.3 Dachverbände

Wassergenossenschaften und -verbände können sich zur besseren und leichteren Erfüllung ihrer Aufgaben zu einem Dachverband zusammenschließen, der seinerseits die Form eines Wasserverbandes einnimmt. Dieser hat dann unter anderem die Aufgabe der Beratung und Unterstützung der Mitglieder in technischen, rechtlichen oder wirtschaftlichen Fragestellungen sowie auch die Aufsichtspflicht über seine Mitglieder (WRG, §90). Die Aufsicht über Wassergenossenschaften führt die zuständige Wasserrechtsbehörde. Sie überwacht die Tätigkeiten der Genossenschaften und schlichtet etwaige Streitigkeiten. Ist die Wassergenossenschaft Teil eines Dachverbandes übernimmt dieser die Aufgaben der Wasserrechtsbehörde (WRG, §85). Wasserverbände werden vom jeweiligen Landeshauptmann beaufsichtigt. Nachdem Wasserverbände ihre Mitglieder zu beaufsichtigen haben kann sich die Aufsichtsbehörde auch des Dachverbands bedienen (WRG, §96).

3.3.1.4 Verwaltung

Mit dem Vollzug des WRG §98 betraute Wasserrechtsbehörden sind je nach Detailbestimmungen die Bezirksverwaltungsbehörde, der Landeshauptmann und der Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. Falls keine anderweitigen Bestimmungen getroffen sind, ist die Bezirksverwaltungsbehörde zuständig. Wasserrechtsbehörden entscheiden unter anderem darüber, ob ein Gewässer als öffentlich oder privat anzusehen ist und sind nach WRG §32 für die Bewilligung von Gewässer beeinträchtigenden Nutzungen verantwortlich. Der Landeshauptmann ist in abwassertechnischen Belangen nach WRG §99 für die Anlagen von Wasserverbänden und Zwangsgenossenschaften und für Anlagen, die einen Bemessungswert von über 20.000 EW aufweisen, zuständig. Der Bundesminister ist zuständig bei Unternehmungen, die erhebliche Auswirkungen auf Gewässer anderer Staaten haben oder großräumig wirksame Maßnahmen zur Verbesserung des Wasserhaushalts beitragen.

Wie bereits angemerkt werden öffentliche Förderungen ausgegeben, um gesellschaftlich bedeutende Unternehmungen und Projekte zu unterstützen. Fördergeber können dabei, wie beim KLIEN oder dem UFG, der zuständige Bundesminister oder auf Landesebene die jeweilige Landesregierung sein. Diese entscheiden, im Rahmen des Gesetzes oder Bestimmungen, wer welche Förderung erhalten soll.

Die Gesetzgebung gibt durch ihre Funktion die bereits beschriebenen Rahmenbedingungen für die Nutzung des Energiepotentials im Abwasser vor. Die Gesetzgebung des Bundes erfolgt durch den National- und Bundesrat (B-VG, Art.24). Der Bundesrat wird durch die Landtage der einzelnen Bundesländer gewählt (B-VG, Art.35), während der Nationalrat von der österreichischen Bevölkerung gewählt wird (B-VG, Art.26). Die Landesgesetzgebung erfolgt durch den ländereigenen Landtag, der ebenfalls von der Bevölkerung gewählt wird (B-VG, Art.95).

3.3.2 **Private Akteursgruppen**

Wie eingangs schon angeführt kann sich das Abwassersystem in öffentlichem, aber eben auch in privatem Eigentum befinden. Privates Eigentum kann Einzelpersonen oder aber auch Unternehmen beziehungsweise Firmen zugeordnet werden. Privatpersonen können dabei

selbstständige Eigentümer sein oder auch Rechte und Pflichten von öffentlichen Akteuren übernehmen. Dabei können die Aufgaben zwischen öffentlichen und privaten Personen unterschiedlich aufgeteilt sein, wobei die Hauptkompetenzen vermehrt von der Gemeinde getragen werden oder auch ganz bei dem privaten Unternehmen liegen können. So können auch nur punktuell und kurzfristig Aufgaben, wie zum Beispiel eine Kanalinspektion oder die Errichtung einer Anlage an Private vergeben werden. Es ist allerdings auch möglich mehr Verantwortung, wie etwa das Management einer ARA oder die Nutzungsrechte eines Kanals zur Gewinnung von Wärme längerfristig einem privaten Unternehmen zu übergeben. Zudem können Pacht- oder Konzessionsmodelle gebildet werden, wobei sogar das Eigentum und Nutzungsrechte zwischen öffentlichen und privaten aufgeteilt werden (SCHÖNBÄCK, s.a.).

3.3.2.1 Vereine

Das Österreichische Vereinsgesetz legt fest, dass Vereine freiwillige, auf Dauer angelegte Zusammenschlüsse von Personen darstellen, die einem bestimmten Zweck dienen und nicht nach Gewinn streben (§1). Vereine können auch abwasserwirtschaftliche Ziele verfolgen, wie das zum Beispiel der Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaftsverband (ÖWAV) tut. Diese gemeinnützige Vereinigung sieht sich als unabhängiger Anwalt für die Erreichung nachhaltiger Ziele der Wasser-, Abwasser- und Abfallwirtschaft in Österreich, der die Gesamtheit der österreichischen Wasser- und Abfallwirtschaft vertritt. Der ÖWAV stellt eine Plattform für Interessensausgleich, Verhandlungen und Informationsaustausch dar, bietet Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten, stellt Informationen zur Verfügung und berät die Legislative. Die Art der Mitglieder dieses Vereins ist vielfältig, unter anderem zählen Gemeinden, Ingenieurbüros, Interessensvertretungen, Universitäten, aber auch Ver- und Entsorgungsbetriebe und Abwasserverbände zu seinen Mitgliedern (ÖWAV, 2015). Im Rahmen des ÖWAV werden auch die Kanal- und Kläranlagennachbarschaften (KAN) organisiert. Sie stellen eine Plattform dar, mit deren Hilfe Informationen und Wissen zwischen Betreibern von Abwassersystemen ausgetauscht werden können. Zusätzlich werden auf KAN-Veranstaltungen Fortbildungen für das Betriebspersonal angeboten und generell Abwasserentsorger beraten. Derzeit sind etwa 900 Kläranlagen Teil der KAN, die sich diesbezüglich auf 57 Nachbarschaften aufteilen (KAN, 2015). Im Folgenden wird auf weitere Beispiele für möglicherweise bedeutende Vereine bei der Nutzung des Energiepotentials des Abwassers eingegangen.

Der Österreichische Städtebund ist ein freiwilliger vereinsrechtlicher Zusammenschluss von Gemeinden, wobei nicht nur Stadtgemeinden die Mitgliedschaft erlangen können. Das höchste Gremium des Städtebundes ist der Österreichische Städtetag, in dem jede Mitgliedsgemeinde einen Sitz hat und stimmberechtigt ist. Dem Hauptausschuss, der aus etwa 60 Vertretern aus 39 Städten besteht, obliegt die Leitung der Arbeiten, die Geschäftsleitung entscheidet über die Erledigung wichtiger Geschäfte. Die Aufgaben des Städtebundes beinhalten die politische Interessensvertretung seiner Mitglieder. Die Mitglieder können sich auf Tagungen untereinander austauschen beziehungsweise beraten, darüber hinaus wird dabei auch generell über Entwicklungen informiert. Bei Landesgruppensitzungen werden regionale Themen diskutiert und behandelt. Für die Gemeinden wichtige Unterlagen und Informationen werden über ein Rundschreiben bekannt gegeben und stehen zudem auch auf der Homepage des Städtebundes zur Verfügung (ÖSTERREICHISCHER STÄDTEBUND, 2015).

Der Österreichische Gemeindebund stellt den Dachverband der landeseigenen Gemeindeverbände für die Vertretung der Interessen der Mitglieder auf Bundesebene dar. Das oberste Organ des Gemeindebundes ist der Bundesvorstand, der sich aus 65 Vertretern aus den Landesverbänden und dem Generalsekretär zusammensetzt, wobei der Präsident den Vorsitz innehat. Das Präsidium wird aus dem Präsidenten, seinen zwei Stellvertretern und den weiteren Obleuten der Landesverbände gebildet. Zur Behandlung einzelner Sachgebiete können Fachausschüsse wie der Ausschuss für Raumordnung und Struktur oder der Umweltausschuss eingesetzt werden (ÖSTERREICHISCHER GEMEINDEBUND, 2015a). Aufgaben des Österreichischen Gemeindebundes sowie der Gemeindeverbände in den einzelnen Ländern sind

die politische Interessensvertretung, die wechselseitige Unterstützung sowie der solidarische Interessensausgleich (ÖSTERREICHISCHER GEMEINDEBUND, 2015b).

Der Umweltdachverband bildet für seine Mitglieder, größtenteils Umwelt- und Naturschutzorganisationen aus ganz Österreich, eine überparteiliche Plattform. Neben der Unterstützung seiner Mitglieder betreibt der Umweltdachverband Projekt- und Öffentlichkeitsarbeit sowie Lobbying. Im Focus des Verbandes stehen Wasserschutz, Klimaschutz und erneuerbare Energien, Engagement für heimische Schutzgebiete, die Erhaltung der Vielfalt an Genen, Arten und Ökosystemen sowie die Weiterentwicklung der österreichischen Nachhaltigkeitsstrategie (UMWELTDACHVERBAND, 2015).

Die Österreichische Energieagentur (AEA) ist als gemeinnütziger wissenschaftlicher Verein organisiert. Durch wissenschaftliche Untersuchungen und mit dem Aufzeigen wesentlicher Zusammenhänge leistet sie die Vorarbeit für Entscheidungen in Politik, Verwaltung und Wirtschaft (AEA, 2015a). Die österreichische Energieagentur erstellt politikwissenschaftliche, energie- und volkswirtschaftliche Expertisen, Wirtschaftlichkeitsanalysen, Sozialanalysen, Machbarkeitsstudien und Evaluierungen. Mit dieser Grundlage werden Entscheidungsträger in diesbezüglichen Frage- und Problemstellungen beraten. Zudem leitet die Energieagentur Programme und Kampagnen, koordiniert selbst oder ist Partner in Projekten, auch um die Gesellschaft über Hintergründe und Entwicklungen rund um Energieerzeugung und -nutzung zu informieren (AEA, 2015b).

3.3.2.2 Teilnehmer am Energiemarkt

Bei der Erschließung von Energiequellen muss man immer bedenken, dass die gewonnene Energie ein Produkt darstellt, für das ausreichende Nachfrage bestehen muss um eine wirtschaftliche Durchführung des Projektes zu ermöglichen (BOFINGER, 2007). Bedeutsam für die Produktion von Energie aus Abwasser ist somit das Vorhandensein und auch die räumliche Nähe von Abnehmern dieser Energie (SCHINNERL et al., 2007). Im energiewirtschaftlichen Sinn stellen andere Energieerzeuger Konkurrenten bezüglich der potentiellen Abnehmer der produzierten Energie dar. Die herkömmliche zentrale Energieversorgung durch Großkraftwerke entwickelt sich derzeit zu einem dezentralen und diversifizierten Energiesystem mit einer Vielzahl von vernetzten Erzeugern, wobei die Herstellung und Nutzung von Synergien zwischen den einzelnen Marktteilnehmern unumgänglich ist. In dieser Entwicklung stellt die Kooperation zwischen verschiedenen Energieproduzenten und -händlern ein wichtiges Schlüsselement dar (BERLO u. WAGNER, 2011).

3.3.2.3 Ziviltechniker und Ingenieurbüros

Das Ziviltechnikergesetz definiert in §1 Ziviltechniker als staatlich befugte und beeedete natürliche Personen, die sich auf ingenieurwissenschaftlichen oder naturwissenschaftlichen Fachgebieten freiberuflich betätigen und vom Bundesminister für Wirtschaft und Arbeit dafür befugt sind. Nach §4 sind Ziviltechniker in ihrem Fachgebiet für planerische, prüfende, überwachende, beratende, koordinierende, mediative und treuhänderische Leistungen berechtigt. Ferner können Messungen sowie Gutachten erstellt und Behörden oder Körperschaften öffentlichen Rechts vertreten werden. Ziviltechniker bieten Betreibern von Abwassersystemen zum Beispiel die Planung und Betreuung von Bauausführungen an, wobei im Zuge dieser Tätigkeit auch eine beratende Funktion eingenommen werden kann (MICHELJAK, 2015).

Ingenieurbüros sind qualifizierte Spezialisten, die für ihre Tätigkeit einen Befähigungsnachweis erbringen müssen. Die Tätigkeitsfelder umfassen unter anderem die Bereiche Haustechnik, Kulturtechnik, Maschinenbau, technische Chemie oder Innenarchitektur. Für ihre Auftraggeber beraten, planen, berechnen, untersuchen und überwachen Ingenieurbüros Projekte aus ihrem jeweiligen Tätigkeitsfeld (FACHVERBAND INGENIEURBÜROS, 2015).

3.3.2.4 Universitäten

Universitäten nehmen in der Gesellschaft die Rolle der Wissensgenerierung und -weitergabe ein. Dabei beschränkt sich die Lehre nicht nur auf die Studenten. Die Wissenschaftler sind mit ihren Expertisen auch in Gremien, Beiräten oder als Mitglieder in Ausschüssen sowie durch die Erstellung von Gutachten in Politik und Wirtschaft gefragt. Sie veröffentlichen ihre Erkenntnisse und publizieren diese in einschlägigen Fachzeitschriften, um sie der Gesellschaft zugänglich zu machen (PREGERNIG, 2007). Universitäten und ihre Institute können auch in Projekten mitwirken, wie das zum Beispiel die TU Graz oder die Universität für Bodenkultur Wien im Projekt der Österreichischen Energieagentur "Abwasserenergie – Einbindung der abwassertechnischen Infrastruktur in regionale Energieversorgungskonzepte" macht (ABWASSERENERGIE.AT, 2015).

3.3.3 **Beispiele für Akteurskonstellationen**

Nach der Darstellung verschiedener Akteursgruppen sollen hier nun auch einige Beispiele von Akteurskonstellationen bei der Nutzung des Energiepotentials des Abwassers aufgezeigt werden, die in literarischen Quellen gefunden wurden.

3.3.3.1 Klärgas- und Klärschlammverwertung

Bei dem in Kapitel 3.1.5 vorgestellten Beispiel der Energieerzeugung auf der Verbandskläranlage Bad Vöslau sind verschiedene Akteure beteiligt. Das Projekt ging von den Mitgliedsgemeinden des Abwasserverbandes Raum Bad Vöslau aus, die sich, nachdem die neue Deponieverordnung die herkömmliche Kompostierung und die landwirtschaftliche Ausbringung des Klärschlammes unterband, dazu entschlossen haben, die Reststoffe nicht in eine entfernte Verwertungsanlage in Zwentendorf zu bringen, sondern selbst eine solche Anlage zu errichten. Der Abwasserverband nimmt dabei natürlich eine zentrale Position ein. Unterstützung und Know-How wurden bei dem in Leobersdorf ansässigen Unternehmen Tecon Engineering eingeholt (WIRTSCHAFTSBLATT, 2005). Auch der Energieversorger EVN und die Fernwärmegenossenschaft Bad Vöslau wurden in das Projekt eingebunden, um die benötigte Energie für die Stadt Bad Vöslau bereitzustellen (EVN.AT, 2006).

3.3.3.2 Stromproduktion und -einspeisung

Auf der Kläranlage des Reinhaltverbandes Wolfgangsee-Ischl sind eine Photovoltaikanlage (ISCHLER WOCHE, 2012), Gasmotoren und ein BHKW im Betrieb, wobei thermische Energie für den Eigenbedarf gewonnen wird. Es können Überschüsse an Strom erzeugt werden, die in das öffentliche Netz eingespeist und der Energie AG als Ökostrom verkauft werden. Die beiden wichtigsten Akteure sind das Abwasserunternehmen und der Energieversorger, der als Energiehändler den Strom abnimmt (EUROKOMMUNAL, 2011).

3.3.3.3 Abwasserwärmenutzung mittels Energie-Contracting

In der Schweiz und in Deutschland werden die meisten Abwasserheizungen für öffentliche oder private Einrichtungen mittels Energie-Contracting realisiert (OCHSNER et al., 2013). Bei diesem Konzept beauftragt der Liegenschaftsbesitzer (Gemeinde, Bauträger, ...), der die Energie benötigt, ein spezialisiertes Unternehmen (den Contractor), die Energieversorgung und die Durchführung einer Abwasserwärmenutzung zu übernehmen. Diese Unternehmen bauen, finanzieren, betreiben und warten die Anlage und verrechnen dem Contracting-Nehmer diese Leistungen über den Preis für die bereitgestellte Wärme (ENERGIE SCHWEIZ, s.a.). Contracting kann nicht nur bei der Abwasserwärmenutzung angewandt werden, sondern bei vielen Formen der Energieversorgung. So kann neben Wärme und Kälte auch die Versorgung mit Strom, Dampf oder Druckluft in dieser Art geregelt werden, wobei verschiedene Anlagen, zum Beispiel BHKWs oder Photovoltaikanlagen, betrieben werden können (ÖGUT, 2007). Oft bieten Energieversorgungsunternehmen (EVU) Energie-Contracting an, weil diese über das nötige Wissen, Kapital und die Kapazitäten verfügen, um ein derartiges Projekt effizient durchführen zu

können. Der Contracting-Nehmer kann das Risiko der Investition und den Organisationsaufwand an diese Unternehmen abgeben und dem eigenen Kerngeschäft mehr Aufmerksamkeit widmen (ENERGIE SCHWEIZ, s.a.). Diese Vorteile für die Contracting-Nehmer haben aber auch gewisse Nachteile für das Energieunternehmen, das die gesamte finanzielle und technische Verantwortung trägt. Als nachteilig für den Contracting-Nehmer können die langen Vertragslaufzeiten und der damit verbundene administrative Aufwand angesehen werden. Zudem können auch Kostennachteile durch einen höheren technischen Aufwand, beispielsweise für Messeinrichtungen, entstehen (RP-ENERGIE-LEXIKON.INFO).

Beim Neubau der Siedlung Wässerwiesen am Rande der Schweizer Stadt Winterthur ergab eine Studie der Stadt, dass sich ein Kanal in der Nähe des Bauprojekts für Abwasserwärmenutzung eignen würde. Der Bauherr ließ sich überzeugen und beauftragte die Firma EBM Wärme AG als Contractor, die Abwasserwärmenutzung zu installieren (MÜLLER, 2010b). Das Energieunternehmen erhielt von der Stadt die Konzession für die Nutzung der Abwasserwärme im städtischen Abwasserkanal und ließ von der Firma Kasag AG einen Wärmetauscher einbauen (DIETLER, 2009).

Weitere Beispiele von Contracting in der Schweiz werden in Rheinfelden und Zürich betrieben (MÜLLER, 2010b). Im Schweizer Uster werden im Rahmen eines Energie-Contractings des Elektrizitätswerks des Kantons Zürich drei Wohnsiedlungen mit Abwasserwärme beheizt. Die Initiative für die Umsetzung derartiger Projekte ergriff dort die Behörde, die im Rahmen der kommunalen Energieplanung die Möglichkeiten der Abwasserenergienutzung untersuchte. In enger Zusammenarbeit mit den Betreibern der Kläranlage wurden Machbarkeitsstudien in Auftrag gegeben und geeignete Standorte im Energieplan festgehalten. Um Realisierungen von Anlagen voranzubringen unterstützte der Stadtgenieur die Kontaktaufnahme zwischen Bauherrschaften und Energie-Contractoren (ENERGIE SCHWEIZ, s.a.). In Binningen bei Basel versorgt die Binningen AG die Gemeinde durch ein Fernwärmenetz mit Energie, die unter anderem dem Kanal entnommen wird. Diese Gesellschaft wird zu drei Vierteln von der Kommune und zu einem Viertel vom EVU EBM Wärme AG getragen (BWP, 2005).

Das unter 3.1.5 beschriebene Beispiel der Abwasserwärmenutzung in Straubing ist ein Modell für die Abwasserwärmenutzung ohne Energie-Contracting. Hier übernahmen die Stadt Straubing, die auch das kommunale Abwassersystem betreibt, und das Amt für Tiefbau und Entwässerung der Stadt die Projektleitung. Des Weiteren waren die Städtische Wohnungsbau GmbH, die Technische Universität München, die Firma Huber SE, die die benötigte Technik lieferte, und die GFM Beratende Ingenieure GmbH beteiligt (UMWELTCLUSTER BAYERN, 2010). Der für den Betrieb der Wärmepumpe benötigte Strom wird auf der städtischen Kläranlage gewonnen. Darüber hinaus muss für die Abdeckung der Spitzenlasten die Wohnanlage mit Gas versorgt werden (ENERGIEATLAS BAYERN, 2015).

Die in Kapitel 3.1.5 genannten Beispiele der Abwasserwärmenutzung in Österreich beinhalten kein Contracting-Arrangement. In Weiz wurden ein Planungsbüro und eine Firma mit der Planung und Errichtung der Anlage beauftragt, wobei die beiden Unternehmen, die die Energie beziehen, die Kosten dafür und für den Betrieb der Anlage selbst übernommen haben beziehungsweise übernehmen. Die Machbarkeitsstudie wurde von der Grazer Energieagentur durchgeführt (OCHSNER et al., 2013). Als Initiatoren dieser Nutzung bemühten sich die Leitung der Kläranlage sowie ein Stadtrat, die beiden Unternehmen als Abnehmer der Energie zu gewinnen (WOCHE.AT, 2010). Im Zuge eines Forschungsprojekts der Universität für Bodenkultur Wien wurde die Anlage in Amstetten realisiert, wobei die Initiative für dieses Projekt vom Abwasserverband, vom Energieversorger Stadtwerke Amstetten und von der Stadtgemeinde ausging. In dieser Akteurskonstellation ist der Energieabnehmer gleichzeitig ein grundlegender Projektpartner und zudem noch selbst ein Energieunternehmen, das energiewirtschaftliches Know-How einbringt (OCHSNER et al. 2013). Die Anlage in Wien-Liesing, die die Gebäude der MA30 mit Wärme und Kälte versorgt, wird auch von dieser betrieben. Ebenso ist bei der in der Krankenhauswäscherei eingebaute Wärmerückgewinnung aus dem Abwasser in Graz nur dieser eine Akteur involviert (SCHINNERL et al., 2007).

3.4 Methoden der empirischen Sozialforschung

In diesem Kapitel wird nun untersucht, wie mit personengebundenem Wissen umgegangen werden kann. Es geht dabei um die Aufgabe, das Wissen um eine Thematik zu erhöhen und zu verbreiten, das heißt einen aktuellen Wissensstand zu erheben, aus den Ergebnissen Erkenntnisse zu gewinnen und schließlich Informationen an Personen weitergeben zu können. Auf diese Aufgabenstellungen wird im Folgenden näher eingegangen, indem zunächst die Methoden der empirischen Sozialforschung, mit denen Informationen erhoben und ausgewertet werden können, illustriert werden. Im Anschluss daran wird untersucht, wie man mit Personen in Kontakt treten und mit welchen Kommunikationsformen man Informationen weitergeben kann.

3.4.1 Informationserhebung

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, personengebundenem Wissen zu erheben. In der empirischen Sozialforschung wird nach ATTESLANDER (2010) mit Experimenten, Beobachtungen, Befragungen und Inhaltsanalysen gearbeitet. Um in Entscheidungsprozessen relevante Akteursgruppen ausfindig zu machen und deren Bewusstsein gegenüber Technologien zur Gewinnung von Energie aus Abwasser zu erheben bietet sich als Methode die Befragung an. Dabei können wiederum verschiedene Varianten in Erwägung gezogen werden. DIEKMANN (2013) nennt das persönliche Interview, die telefonische und die schriftliche Befragung.

Befragungen können unterschiedlich stark standardisiert oder strukturiert sein. Bei vollständig strukturierten Erhebungen wird versucht, die Befragungssituation so gut wie möglich zu kontrollieren und zu vereinheitlichen. Dabei werden die Reihenfolge der Fragen und die Antwortmöglichkeiten fest vorgegeben. Bei wenig strukturierten Befragungen können offene Fragen eingesetzt oder auch nur das Thema eines Interviews vorgegeben werden (DIEKMANN, 2013). Stark strukturierte Erhebungen eignen sich für die Erfassung von quantitativen Aspekten, wogegen eine weniger standardisierte Befragung eher qualitative Ergebnisse liefern wird (ATTESLANDER, 2010).

Durch einen hohen Grad an Standardisierung kann man die Vergleichbarkeit der Antworten erhöhen. Es ist dann aber schwierig, Aspekte, die nicht mit dem Fragebogen behandelt werden, zu erfassen oder spontan Unzulänglichkeiten des Fragebogens auszugleichen. Bei explorativen Studien, bei denen noch wenige bis keine Vorkenntnisse vorhanden sind, ist daher eine wenig strukturierte Befragung vorzuziehen. Natürlich sind auch Mischformen möglich, sowohl bezüglich des Grades an Standardisierung, etwa ein durch einen Leitfaden gestütztes Interview, als auch bezüglich der verschiedenen Befragungsarten. So kann zum Beispiel eine schriftliche Befragung telefonisch vorangekündigt oder nach Aussenden eines Fragebogens mündlich nachgefragt werden (DIEKMANN, 2013). Durch Befragungen in Gruppen oder Gruppendiskussionen können mehrere Personen zugleich persönlich oder telefonisch in den mündlichen Erhebungsprozess eingebunden werden. Solche Befragungen können auch gering strukturiert sein, oder es kann, wie etwa bei der Gruppendiskussion, ein Gespräch vom Interviewer nur geleitet werden (ATTESLANDER, 2010).

Einer Befragung liegt ein Fragebogen zu Grunde, dessen Fragen in der jeweiligen Situation dem Befragten mündlich oder schriftlich vorgelegt werden. Generell sollten in einem Fragebogen Themenkomplexe mit mehreren zugehörigen Fragen gebildet werden, die mit Überleitungsfragen strukturiert sind. Dabei muss man allerdings beachten, dass sich Fragen im Kontext gegenseitig beeinflussen können, was gewollte, aber auch ungewollte Auswirkungen haben kann. Den ersten Fragen sollte besondere Bedeutung beigemessen werden, weil sich bei ihnen das Engagement des Befragten zur Beantwortung des gesamten Fragebogens entscheidet. Fragen nach dem Alter und dem Geschlecht der Person oder nach anderen demographischen Merkmalen sind hier nicht angebracht, weil die Einstiegsfragen schnell das Interesse des Befragten wecken sollen. Sensible, problematische oder besonders schwierige Fragen sollten ebenfalls eher an das Ende der Befragung gestellt werden, um einen frühzeitigen Interviewabbruch zu vermeiden (SCHNELL et al., 2011). Da das Interesse des Befragten mit der Dauer des Interviews nachlässt sollten die wichtigsten Fragen im zweiten Drittel des Interviews gestellt werden (SCHEUCH, 1973 zit. bei

DIEKMANN, 2013). Die Fragen sollten einfache Worte, also keine Fachausdrücke, Fremdworte oder Abkürzungen, enthalten. Sie sollen möglichst kurz, neutral, konkret und aussagekräftig formuliert werden, keinesfalls in Form einer Suggestivfrage, um eine bestimmte Beantwortung zu provozieren. Wichtig ist auch, dass die Fragen "balanciert" sind, das heißt, dass sie alle positiven und negativen Antwortmöglichkeiten offen lassen. Problematisch sind Fragen nach hypothetischen oder vergangenen Zuständen und Situationen (DILLMAN, 1978; CONVERSE u. PRESSER, 1986 zit. bei SCHNELL et al., 2011).

3.4.1.1 Das Persönliche Interview

Bei qualitativen Forschungen ist die persönliche Beziehung zwischen Interviewer und Befragtem wichtig. Deshalb wird hier gerne die mündliche Befragung gewählt (ATTESLANDER, 2010). Der persönliche Kontakt mit dem Interviewer kann die Qualität der Ergebnisse verbessern. Die Interviewsituation verläuft kontrolliert, der Interviewer kann bei komplexen oder unverständlichen Fragestellungen Hilfe leisten. Darüber hinaus kann auch die Motivation der Befragten gesteigert werden, was sich positiv auf die Abbruchwahrscheinlichkeit auswirkt (SCHOLL, 2009). Der persönliche Kontakt macht es leichter, neuartige und unbekannte Aspekte zu erfassen. Dabei ist es aber wichtig, die notwendige Objektivität zu wahren und den Befragten bei der Antwortwahl nicht zu beeinflussen. Die Neutralität des Interviewers ist in dieser Hinsicht eine große Herausforderung (DIEKMANN, 2013). Nachteilig bei dieser Methode ist der hohe finanzielle, zeitliche und personelle Aufwand (ATTESLANDER, 2010).

3.4.1.2 Die telefonische Befragung

In vielen Bereichen ist die telefonische Befragung dem persönlichen Interview ebenbürtig, die Rücklaufquote sowie die maximal mögliche Dauer der Befragung können sogar höher sein. Um die Rücklaufquote zu erhöhen kann der Telefonanruf vorangekündigt werden, oder es kann auch öfters angerufen werden (SCHNELL et al., 2011). Komplexe Fragen können erklärt oder spontan umformuliert werden. Das Antwortverhalten ist dem eines persönlichen Interviews gleichzusetzen. Auch hier ist die neutrale Haltung des Interviewers von großer Bedeutung. Eine computerunterstützte Bearbeitung, bei der der Fragende die Antworten direkt in ein System eingibt, kann den Prozess beschleunigen (DIEKMANN, 2013). Mit dieser Methode können auch entlegene Regionen schnell erreicht werden. Die Befragten fühlen sich oft sicherer und anonym als bei einem direkten Kontakt mit dem Interviewer, was sich wiederum positiv auf die Resultate der Befragung auswirkt. Andererseits ist es schwieriger, eine persönliche Beziehung mit dem Befragten aufzubauen (SCHOLL, 2009) und dessen Einstellung, Interesse oder Konzentration zu erfassen und darauf einzugehen. Es ist auch nicht möglich, visuelle Reize wie etwa Antwortkärtchen oder Diagramme in die Befragung einzubinden (SCHNELL et al., 2011).

3.4.1.3 Die Schriftliche Befragung

Bei der schriftlichen Befragung wird der Fragebogen einer oder mehreren Personen übermittelt, die diesen dann selbstständig ausfüllen und zurücksenden. Diese Erhebungsmethode zeichnet sich im Gegensatz zu den bisherig behandelten Methoden durch geringe Kosten und einen geringeren Arbeitsaufwand aus. Durch die Abwesenheit des Interviewers bestimmt der Befragte den Ablauf des Prozesses der Fragenbeantwortung. Das bietet den Vorteil, dass der Befragte die Situation gänzlich nach seinen Bedürfnissen gestalten kann und kein (negativer, stimulierender) Einfluss des Interviewers darauf gegeben ist. Auch können die Befragten die Antworten länger überdenken (DIEKMANN, 2013). Wegen des geringeren Aufwands bei dieser Methode kann eine größere Anzahl an Personen erreicht werden, und auch eine größere Distanz zwischen Befragtem und Interviewer stellt, wie bei der telefonischen Befragung, keinen Nachteil dar. Einen schriftlichen Fragebogen kann man per Post oder elektronisch, etwa per E-Mail oder über den Internet-Browser, versenden. Der Versand von Briefen ist teurer als die Nutzung des Internets, weswegen man beim Postversand ein frankiertes Briefcouvert für die Rücksendung des Fragebogens beilegen muss (ATTESLANDER, 2010). Sind E-Mail-Adressen der zu befragenden Personen verfügbar kann auch diese Methode gewählt werden. Der Versand ist schnell und

kostengünstig, ist aber nur anwendbar, wenn ausreichende Computerkenntnisse vorhanden sind. Eine direkte elektronische Erfassung der Antworten kann beim elektronischen Versand den Aufnahmeprozess vereinfachen, und durch den Einsatz verschiedener Medien (Ton, Farben, Filmen, ...) bieten sich bei der Gestaltung des Fragebogens viele Möglichkeiten (DIEKMANN, 2013).

Der Interviewer kann wegen seiner Abwesenheit nicht erklärend einwirken, weshalb die Fragen einfach und leicht verständlich formuliert sein müssen. Deswegen muss auch bei dieser Form der Erhebung der Konstruktion des Fragebogens mehr Aufmerksamkeit gewidmet werden als bei mündlichen Befragungen. So müssen im Fragebogen oder im möglichen Begleitschreiben alle notwendigen Auskünfte, wie Dauer oder Bedeutung sowie die Garantie der Anonymität, ausgeführt werden. Format und Layout eines Fragebogens haben große Auswirkungen auf die Qualität der Antworten. Der Bogen soll Seriosität, Wichtigkeit und leichte Handhabbarkeit vermitteln sowie ästhetischen Maßstäben genügen (SCHNELL et al., 2011). Durch die fehlende Kontrolle der Befragungssituation ist es auch nicht möglich, sicher festzustellen, ob wirklich der Adressat selbst den Fragebogen ausgefüllt hat oder ob für den Fragebogen genug Aufmerksamkeit aufgewendet und dieser ernsthaft und ehrlich beantwortet wurde. Oftmals wird bei dieser Methode auch der Nachteil einer geringen Rücklaufquote von etwa 20% genannt. Beeinflussende Faktoren sind diesbezüglich die Länge und die Aufmachung des Fragebogens, das Thema oder die Aussicht auf Belohnung. Besonders von Bedeutung sind Vorankündigungen und Erinnerungen oder Mahnungen nach Versand des Fragebogens. Bei Beachtung dieser Faktoren kann die Rücklaufquote stark angehoben werden (auf etwa 70%), sodass sie mit der von mündlichen Befragungsmethoden gleichzusetzen ist (DIEKMANN, 2013).

3.4.1.4 Beispiele von Erhebungen bei Abwasserentsorgern

Die Technische Universität Wien führte mit Hilfe des ÖWAV bei den Mitgliedern der KAN im Jahr 2010 und 2011 eine Erhebung bezüglich der Schlammmentwässerung bei Kläranlagen durch. Dabei sollten der genaue Ablauf der Entwässerung und etwaige Probleme dabei eruiert werden (SVARDAL u. VALKOVA, 2012). Als Erhebungsmethode wurde ein Fragebogen gewählt, der aus neun Hauptfragen bestand, die wiederum in höchstens drei Unterfragen gegliedert waren. Die Fragen hatten größtenteils vordefinierte Antwortmöglichkeiten. Vielfach bestand für den Befragten nur die Möglichkeit, eine Zahl (zum Beispiel eine Konzentration oder Menge) anzugeben (SVARDAL, s.a.). Dem Fragebogen wurde ein erklärendes und zur Mithilfe aufforderndes Begleitschreiben des Geschäftsführers des ÖWAV (DI Manfred Assmann) beigelegt. Dieser Fragebogen wurde an die Nachbarschaftsmitglieder versandt und sollte ausgefüllt an den einzelnen Nachbarschaftstagen, dem Treffen der KAN-Mitglieder, dem jeweiligen KAN-Sprecher oder Betreuer ausgehändigt werden (ASSMANN, 2011). Von den 964 Kläranlagen, die zu diesem Zeitpunkt bei den KAN beteiligt waren, konnten so von 640 Anlagen Informationen gewonnen werden. Das entspricht einer Rücklaufquote von 66%, wobei jedoch nur 225 oder 35% aller Kläranlagen plausible Daten lieferten (SVARDAL u. VALKOVA, 2012).

Im Jahr 2005 und 2006 wurde in Deutschland vom Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung (Fraunhofer ISI) in Zusammenarbeit mit der deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA), einer ähnlichen Organisation wie der ÖWAV, eine Erhebung bei Abwasserentsorgern durchgeführt. Ziel war es, im Rahmen des Verbundforschungsvorhabens "Globaler Wandel des Wasserkreislaufs im Elbeinzugsgebiet" (GLOWA Elbe) wasserrelevante Technologieentwicklungen, deren Verbreitung und die entsprechenden Wirkungen zu erfassen. Für die Erhebung wurde ein Fragebogen an 634 Abwasserentsorger verschickt, wobei 165 ausgefüllte Bögen zurückgesandt wurden (Rücklaufquote 26%). Die Befragung umfasste eine allgemeine Bestandsaufnahme der Kläranlagen und des Kanalnetzes sowie der dabei eingesetzten Methoden und Techniken. Des Weiteren wurde nach geplanten Rückbau-, Erweiterungs- oder Umbaumaßnahmen und den dafür maßgeblichen Gründen gefragt. Auch Themen wie der Grad der dezentralen Abwasserentsorgung, der Abwassergebühren, der Trinkwasserpreise und die Regenwasserbewirtschaftung konnten behandelt werden. Zuletzt wurden mit dem Fragebogen

auch Triebkräfte und Hemmnisse bei technologischen Innovationen und wahrgenommene Herausforderungen erhoben. (SARTORIUS u. HILLENBRAND, 2007).

3.4.2 Informationsauswertung

Nach ATTESLANDER (2010) erfolgt die Auswertung von erhobenen Informationen oder Daten in drei Schritten. Nach der Datenaufbereitung erfolgt die Datenanalyse, danach die Interpretation der Ergebnisse. Die beiden ersten Arbeitsschritte unterscheiden sich in der Behandlung von quantitativen und qualitativen Informationen (HÄDER, 2015).

3.4.2.1 Datenaufbereitung

Größere quantitative Datenmengen werden in der Regel mit Hilfe von Computern bearbeitet. In einem ersten Schritt müssen die Informationen aufbereitet, also kodiert, und danach in ein Datenfile übertragen werden. In dieser Phase werden die Daten auf Fehler geprüft und bereinigt. Fehlende Werte werden ganz oder teilweise ausgeschlossen (DIEKMANN, 2013). Man kann auch versuchen, Unvollständigkeiten nachträglich zu beheben. Die darauffolgende Aufbereitung der Informationen erfolgt durch das Erfassen der Daten in einem Computerprogramm. Hier kommen eine spezielle Statistiksoftware (SPSS, SAS, SYSTAT) Datenbanksysteme (ACCESS) oder auch Tabellenkalkulationsprogramme (EXCEL) zum Einsatz (ATTESLANDER, 2010). Nach der digitalen Erfassung der Daten können Variablen und Kategorien zusammengefasst sowie Skalen und Indizes konstruiert werden (DIEKMANN, 2013).

Eine wichtige Vorarbeit für die Aufbereitung qualitativer Informationen ist die Verschriftung oder Transkription der mündlich erhaltenen Berichte oder Antworten. Für das Transkribieren existieren verschiedene Systeme, wobei die Wahl eines Systems vom Ziel der Analyse abhängt. So kann für ein Forschungsziel unter Umständen auch der Dialekt der befragten Person relevant sein (HÄDER, 2015). Liegen die erhobenen Informationen in schriftlicher Form vor, können diese wiederum in Computerprogramme eingelesen werden. In diesem Fall wird QDA-Software (Qualitative Data Analysis) genutzt, um das Informationsmaterial zu kodieren. Dabei werden Kategoriensysteme gebildet und die Aussagen (oder Teile von diesen) den einzelnen Kategorien zugeordnet. Diese Kategorisierung der Informationen kann auch per Hand erfolgen, etwa auf einem Ausdruck transkribierter Interviews. Eine Kategorie soll einen Überbegriff für eine Anzahl an Aussagen mit zumindest ähnlicher Thematik darstellen. Die Art des Kategoriensystems hängt wie bei der quantitativen Datenaufbereitung von der Zielsetzung der Forschungsarbeit ab. Ein bekanntes Programm zur Bearbeitung von qualitativen Informationen ist zum Beispiel MAXQDA (KUCKARTZ, 2010).

3.4.2.2 Datenanalyse

Die Analyse von quantitativen Daten kann durch die statistische Beschreibung von Beobachtungs- oder Befragungsdaten (deskriptive Statistik) wie auch durch die Überprüfung von Hypothesen mithilfe der schließenden (analytischen) Statistik erfolgen. Den Ausgangspunkt der Analyse bildet in der Regel die Beschreibung einzelner Merkmale. Dabei ist die Häufigkeit bestimmter Ausprägungen, die durch eine graphische Umsetzung in Form von Balken- oder Kreisdiagrammen dargestellt werden kann, von Bedeutung. Weitere hilfreiche Kenngrößen stellen der Median, der Mittelwert oder die Perzentile dar (ATTESLANDER, 2010). Während bei der deskriptiven Statistik lediglich die untersuchten Fälle beschrieben werden, erlaubt die analytische Statistik, von einer Stichprobe ausgehend, Schlussfolgerungen für eine Grundgesamtheit zu ziehen. Eingesetzt werden dabei die Kennwerte, die in der Stichprobe durch die deskriptive Statistik beschrieben wurden. Bei den so durchgeführten Schätzungen werden auch Fehlerbereiche (Vertrauens- oder Konfidenzintervalle) berechnet (HÄDER, 2015).

Zur Analyse von qualitativen Daten lässt sich keine einzelne universelle Auswertungsmethode nennen. Es gibt im Bereich der Sozialwissenschaft mehrere gleichwertige Methoden, die auch in anderen Disziplinen einsetzbar sind (KUCKARTZ, 2010). Auf zwei Methoden soll hier kurz eingegangen werden. Die sogenannte Globalauswertung sieht zehn Schritte vor. Erstens das

Überfliegen des Textes als Orientierung, zweitens die Erkundung von Kontextwissen zum Text, drittens die Durcharbeitung des Textes, wobei Ideen und Fragen notiert und relevante Stellen markiert werden, viertens die Ausarbeitung von Einfällen zum Text, fünftens das Anlegen eines Stichwortverzeichnisses, sechstens die Zusammenfassung des Textes, siebtens die Bewertung des Textes, achtens die Sammlung von Auswertungsstichwörtern, neuntens die Bewertung der Konsequenzen für die weitere Arbeit und schließlich zehntens eine Ergebnisdarstellung (LEGEWIE, 1994 zit. bei HÄDER, 2015). Bei der qualitativen Inhaltsanalyse nach MAYRING (1989 u. 1993 zit. bei HÄDER, 2015) werden drei Formen unterschieden. Bei der zusammenfassenden Inhaltsanalyse wird eine Reduktion des Ausgangstextes zu einer Kurzfassung vorgenommen. Bei der explizierenden Analyse wird zusätzliches Material für Erklärungen herangezogen. Bei der dritten Form, der strukturierenden Analyse wird ein Kategorienschema erstellt und weiter verfeinert.

3.4.2.3 Interpretation der Daten

Die Datenanalyse und die Interpretation der Ergebnisse sind eng miteinander verbunden. So besitzt die statistische Analyse wie das Vergleichen von Kennwerten bereits einen gewissen interpretativen Stellenwert. Bei der eigentlichen und weiterführenden Interpretation werden anhand der gewonnenen Erkenntnissen die Fragen und Probleme behandelt, die Auslöser für die Forschung waren. Es können jedoch dabei auch Verknüpfungen zu bereits bestehenden Erkenntnissen auch anderer Untersuchungen hergestellt werden. In dieser Hinsicht findet die Interpretation auf zwei Ebenen statt. Einerseits werden die empirischen Ergebnisse innerhalb der Untersuchung interpretiert. Andererseits werden Ergebnisse und Folgerungen mit Erkenntnissen von bestehenden Arbeiten verglichen (ATTESLANDER, 2010).

3.5 Kommunikationsformen - Informationsweitergabe

Versucht man den Bekanntheitsgrad für eine Sache oder das diesbezügliche Bewusstsein bei anderen Menschen zu erhöhen heißt, das immer, dass man mit Menschen in irgendeiner Weise in Kontakt treten und kommunizieren muss. Aus der Sicht eines marktwirtschaftlichen Betriebes stellt, nach SCHWEIGER und SCHRATTENECKER (2013), die Unternehmenskommunikation einen Teil des Marketingprogramms dar, das zur Aufgabe hat potenzielle Kunden über die Existenz von Produkten und Leistungen zu informieren und Präferenzen zu schaffen. Um mit Kunden, Personen oder der Gesellschaft in Kontakt zu treten, können viele Methoden genutzt werden, wobei diese unter Individualkommunikation und Massenkommunikation eingeordnet werden können. Dabei ist die Grenze zwischen Marketingkommunikation, Werbung und Public-Relations fließend und so können die dabei eingesetzten Methoden allen der drei Begriffe zugeordnet werden.

Diese marktwirtschaftliche Sicht der Kommunikation ist zwar nicht unbedingt Ziel dieser Forschungsarbeit, jedoch kann vieles daraus übernommen werden, um Methoden für die Erhöhung des Bekanntheitsgrades einer Technologie oder einer Idee zu sammeln. Im Folgenden wird nun auf die beiden beschriebenen Kommunikationsformen eingegangen, wobei auch ausgesuchte Methoden der jeweiligen Form vorgestellt werden. Es wäre nicht sinnvoll auf alle Methoden der beim Marketing verwendeten Marktkommunikation einzugehen, es wird jedoch eine, für die Erreichung der hier gesteckten Ziele adäquate Auswahl getroffen:

- Massenkommunikation
 - Zeitungen
 - Zeitschriften
 - Plakate
 - TV, Kino und Radio
 - Massenkommunikation online
- Individualkommunikation
 - Direktwerbung
 - Persönliche Kommunikation
- Sonderformen
 - Responseelemente in Massenmedien
 - Empfehlungsmarketing
 - Eventmarketing

3.5.1 Massenkommunikation

Bei dieser Art der Kommunikation ist der Empfänger der Nachricht dem Sender nicht persönlich bekannt. Zur Übermittlung der Botschaft werden technische Verbreitungsmittel, etwa Massenmedien wie TV oder Radio, benötigt. Diese Kommunikationsform zeichnet sich zudem dadurch aus, dass sie einseitig verläuft, das heißt, der Empfänger antwortet dem Sender nicht direkt und richtet auch keine Fragen an ihn. In weiterer Folge kann sich aus der einseitigen Kommunikation jedoch auch eine zweiseitige entwickeln, wenn der Empfänger von sich aus den Kontakt zum ursprünglichen Sender der Nachricht aufnimmt. Welche Wirkung die Botschaft auf den Empfänger hat, ist von der Botschaft selbst, aber auch stark von der Art des gewählten Verbreitungsmediums abhängig (SCHWEIGER u. SCHRATTENECKER, 2013).

3.5.1.1 Zeitungen

In Zeitungen wird oft anhand von Anzeigen geworben, welche eine kostengünstige Möglichkeit darstellen in einem Massenmedium aufzuscheinen. Zeitungen sind einer breiten Öffentlichkeit zugänglich, welche jedoch bis zu einem gewissen Grad geographisch durch die Reichweite der Zeitung segmentiert werden kann (SIEGERT u. BRECHEIS, 2010). Auch können dadurch, dass verschiedene Teile der Gesellschaft verschiedene Zeitungen präferieren, ebenfalls ausgewählte Zielgruppen erreicht werden. Sonderformen der Zeitung stellen Anzeigenblätter (auch Gratiszeitungen genannt) und Supplements, Werbebeilagen zu herkömmlichen Zeitungen oder Zeitschriften, dar (KLOSS, 2012).

3.5.1.2 Zeitschriften

Auch in Zeitschriften sind Anzeigen sehr gebräuchlich und auch wie bei Zeitungen, ist Werbung in diesem Medium preiswert. Im Gegensatz zu Zeitungen erscheinen Zeitschriften jedoch weniger häufig und es ist zu beachten, dass in Zeitschriften relativ mehr Anzeigen eingefügt werden, was die Konkurrenz um die Aufmerksamkeit des Lesers erhöht (SIEGERT u. BRECHEIS, 2010). Zeitschriften werden jedoch oft mehrmals betrachtet oder gelesen, was einen Vorteil für die Werbewirkung darstellt (SCHWEIGER u. SCHRATTENECKER, 2013). Ein genereller Vorzug bei Zeitschriften, aber auch bei Zeitungen ist, dass diese aktiv und konzentriert gelesen werden, was auch die Aufmerksamkeit für Anzeigen erhöht. Nachteilig ist jedoch noch, dass durch die limitierten Möglichkeiten einer Anzeige mit "nur" Text und Bild, emotionale Aspekte der Werbung nicht optimal vermittelt werden können (SIEGERT u. BRECHEIS, 2010).

Neben allgemeinen Zeitschriften gibt es auch zielgruppenorientierte Fachzeitschriften für Spezialinteressen, welche sich besonders für die Vermittlung von Detailinformationen für einen bestimmten Fachbereich eignen. Mit Anzeigen in diesen Fachzeitschriften kann ein spezieller Teil der Gesellschaft erreicht und somit sehr zielgruppenorientiert geworben werden. Es können dadurch auch Streuverluste vermindert werden, welche bei der Nutzung von allgemeinen Massenmedien unbedingt auftreten würden (SCHWEIGER u. SCHRATTENECKER, 2013).

3.5.1.3 Plakate

Plakate sind durch ihren festen Standort gekennzeichnet, wodurch auch ihre werbewirksame Reichweite und die Erreichbarkeit einer Zielgruppe bestimmt wird. So können Plakate auf öffentlichen Plätzen oder auch beispielsweise in privaten Räumlichkeiten angebracht werden. Dabei gilt natürlich, je genauer die Gruppe der sich dort aufhaltenden Personen bestimmt werden kann, desto besser kann auch die Erreichung einer gewissen Zielgruppe gesteuert werden (KLOSS, 2012). Nach SIEGERT und BRECHEIS (2010) ist diese Kommunikationsmethode, auch wenn die benötigte Plakatwand zu bezahlen ist, durchaus kostengünstig. Allerdings besteht die Gefahr, dass Plakate gar nicht bemerkt oder nur flüchtig betrachtet werden, was die Werbewirkung vermindert. Diesbezüglich ist ganz besonders auf den Standort, das Format und die Erscheinung des Plakates zu achten um größtmögliche Aufmerksamkeit zu erhalten (KLOSS, 2012).

3.5.1.4 TV, Kino und Radio

Weitere Möglichkeiten, Aufmerksamkeit der gesamten oder von Teilen der Gesellschaft zu erlangen, stellen Sendezeiten in TV, Kino und Radio dar, wobei der Werbe-Spot die klassische Rundfunkwerbung darstellt. Während Werbesendezeiten im Fernsehen als relativ teuer anzusehen sind, stellen Einschaltzeiten im Radio kostengünstigere Varianten der Rundfunkwerbung dar. Werbe-Spots können vielfältig und unterhaltsam gestaltet werden, was die Wirkung auf den Empfänger der Botschaft verstärkt. Andererseits stellt gerade der Rundfunk ein Nebenbei- oder Begleitmedium dar und bei Werbepausen wird oft ein anderes Programm gewählt. Beides wirkt sich negativ auf die Effektivität der Werbung aus (SIEGERT u. BRECHEIS, 2010). Hier kann ebenso die Bevölkerung durch die Reichweite oder den Standort des Mediums (etwa das Kino) untergliedert und so unterschiedliche Zielgruppen angesprochen werden. Wiederum kann eine gewisse Segmentierung der Bevölkerung durch die persönlichen Präferenzen bei der Wahl von etwa dem Fernsehsender zu bestimmten Zeiten erfolgen (SCHWEIGER u. SCHRATTENECKER, 2013).

3.5.1.5 Massenkommunikation online

Das Internet stellt eine Plattform dar, die zur Kommunikation in vielfältiger Weise genutzt wird. Zusätzlich zu dem schon angesprochenen Versand von Werbematerial und der im nachfolgenden Kapitel behandelten direkten Kommunikation über E-Mail und soziale Medien, können im Internet durch Online-Werbung, Suchmaschinen und Webseiten Botschaften vermittelt werden. Bei der Online-Werbung werden Werbebotschaften, etwa in Form von Banner oder Pop Up Ads, auf fremden Webseiten gegen Entgelt platziert, wobei Webseiten selbst natürlich auch der Informationsweitergabe dienen. Diese und sonstige vom Internetnutzer benötigte Informationen werden zumeist durch Suchmaschinen aufgerufen, weshalb diese ein zentrales Element in der Online-Kommunikation einnehmen (SCHWEIGER u. SCHRATTENECKER, 2013).

Durch die Online-Kommunikation können auch sehr kleine Zielgruppen preiswert erreicht werden, ohne dass große Distanzen einen Nachteil darstellen (SCHWEIGER u. SCHRATTENECKER, 2013). Grundsätzlich ist das Internet global ausgerichtet, es können jedoch mit Hilfe der Adserver-Technologie zu erreichende Zielgruppen eingegrenzt werden. So ist es möglich Banner nur auf Computern in einer gewissen Region für Personen mit bestimmten Nutzungsmerkmalen aufscheinen zu lassen. Wichtig ist, dass das Medium Internet immer noch eher von jüngeren Personen genutzt wird. So ist das Durchschnittsalter der Internetnutzer bei 39 Jahren, wogegen Fernsehzuschauer durchschnittlich 49 Jahre alt sind. Auch ist die Art der Nutzung bei den verschiedenen Altersgruppen sehr unterschiedlich (KLOSS, 2012).

Anzumerken ist auch, dass online eine (Werbe)Botschaft vielfältig mit Einsatz von Text, Bild, Video und Ton gestaltet werden kann, was sonst nur in der Fernsehwerbung möglich ist (KLOSS, 2012). Zudem zeichnet sich das Internet durch umgehende Informationsübermittlung und Verfügbarkeit zu jeder Tageszeit aus (HÜNERBERG, 1996 zit. bei KLOSS, 2012). Nachteilig ist jedoch, dass Online-Werbung wie Banner und vor allem unaufgeforderte E-Mails als besonders störend empfunden werden (DUNCKER, 2009 zit. bei KLOSS, 2012).

3.5.2 **Individualkommunikation**

Bei der Individualkommunikation ist den beiden (oder mehreren) Gesprächspartnern das Gegenüber bekannt, da die Mitteilungen direkt an dieses gerichtet werden. Die Wirkung ist im Vergleich zur Massenkommunikation im allgemeinen größer, da es sich hier um einen direkten, zweiseitigen Austausch zwischen Personen handelt, bei dem auch die Möglichkeit der Rückkoppelung zwischen den Kommunikationspartnern besteht. Für den Sender ist zumeist ersichtlich, wie der Empfänger auf eine bestimmte Botschaft reagiert und kann darauf wiederum eingehen. Der ursprüngliche Empfänger kann antworten und Fragen stellen, wodurch Missverständnisse beseitigt und bei Bedarf fehlende Informationen hinzugefügt werden können (SCHWEIGER u. SCHRATTENECKER, 2013). Um wirkungsvolle Individualkommunikation zu betreiben, ist es wichtig die richtigen Personen zu erreichen, weshalb ausreichend Informationen

über potentielle Empfänger vorhanden sein müssen. Infolgedessen können Streuverluste, bei denen Personen erreicht werden, die für die Werbebotschaft nicht relevant sind, besser vermieden werden als bei der Massenkommunikation. Bei der Individualkommunikation kann die Nachricht spezifisch an einen einzelnen Empfänger angepasst werden, was Vorteile bezüglich der Werbewirkung mit sich bringt. Zusätzlich muss diese Form der Kommunikation nicht oder wenig mit anderen Botschaften konkurrieren, wie das bei Massenmedien der Fall ist. (KLOSS, 2012). Nach SCHWEIGER u. SCHRATTENECKER (2013) kann in der Individualkommunikation zwischen Direktwerbung und persönlicher Kommunikation unterschieden werden.

3.5.2.1 Direktwerbung

Unter Direktwerbung wird jene Kommunikation verstanden, die sich namentlich an eine Person wendet. Es wird dazu kein Massenmedium verwendet, vielmehr werden hier Botschaften über ein eigenes Werbemittel versandt. Zu dieser Form der Kommunikation zählt direkt versandtes Werbematerial, telefonische Kommunikation und die Nutzung von sozialen Medien. (SCHWEIGER u. SCHRATTENECKER, 2013).

Bei direkt versandtem Werbematerial ist schriftliches Werbematerial gemeint, das per Post oder E-Mail versandt, aber auch persönlich übergeben werden kann. Es können darunter Briefe, Flyer, Handzettel, Broschüren, Newsletter, Prospekte, Kataloge oder ähnliches verstanden werden, welche direkt an Personen verteilt, über den Postweg oder E-Mail verschickt werden. Die Reichweite dieser Methode oder die erreichte Zielgruppe ist vom Sender der Botschaft durch die Art der Verteilung beziehungsweise des Versandes selbst auszuwählen. Natürlich kann solches Werbematerial, wie Flyer oder Broschüren, auch nicht adressiert, unbekanntenen Personen oder auch ohne Responseelemente verteilt werden. In diesem Fall ist es der Massenkommunikation zuzuordnen (KLOSS, 2012). Diese Formen der Kommunikation sind generell einfach, flexibel und relativ kostengünstig. E-Mails nehmen hierbei jedoch eine Sonderstellung ein, da sie noch schneller, individualisierbarer, personalisierbarer und preiswerter sind als der Postversand. Es bieten sich dabei vielfältige Möglichkeiten der Gestaltung der Botschaft und, zusätzlich zur eigentlichen Nachricht, kann man sonstige elektronische Botschaften und Informationsmaterial an ein E-Mail anheften (SCHWEIGER u. SCHRATTENECKER, 2013).

Das Telefon ist eines der wichtigsten Responsemedien überhaupt. Mit keinem anderen Medium kann schneller, unmittelbarer und bequemer Kontakt zwischen Personen hergestellt werden. Im Gespräch kann direkt auf das Gegenüber durch das Stellen von Fragen oder der Erläuterung von Inhalten reagiert werden. Es kann zwischen aktivem und passivem Telefon-Marketing unterschieden werden. Während beim ersteren der Sender der (Werbe-)Botschaft die Zielperson direkt anruft um die Nachricht zu vermitteln, ruft im zweiten Fall die Zielperson der Botschaft, aufgefordert durch vorherige Botschaften, selbst beim ursprünglichen Sender an, um weitere Informationen zu erhalten (KLOSS, 2012). Servicetelefon-Nummern und Call Center werden eingerichtet, um passiv Informationen weitergeben und Fragen beantworten zu können (SCHWEIGER u. SCHRATTENECKER, 2013).

Unter soziale Medien werden Internetplattformen verstanden, durch die sich Nutzer untereinander austauschen und in Online-Gemeinschaften kommunizieren (HETTLER, 2010 zit. bei SCHWEIGER u. SCHRATTENECKER, 2013). Soziale Medien existieren in vielfältiger Form, wobei hier Foren und soziale Netzwerke genannt werden sollen. In Foren kann zu bestimmten Themen diskutiert werden indem verschiedene Beiträge, Fragen oder Aussagen auf einer Webseite veröffentlicht werden. Andere Forenmitglieder können auf diese Beiträge durch sogenannte Posts reagieren, weshalb sich ein Informationsaustausch entwickelt (GRABS u. BANNOUR, 2012 zit. bei SCHWEIGER u. SCHRATTENECKER, 2013). So können mehrere Personen schriftlichen Austausch verfolgen und daran teilnehmen, womit die Botschaft mehr Menschen erreicht als bei einem Versand der Nachrichten über E-Mail. Sonst weisen diese Formen der Kommunikation dieselben Vorteile wie der E-Mail-Versand auf (SCHWEIGER u. SCHRATTENECKER, 2013). Soziale Netzwerke haben sich aus Foren heraus entwickelt. Hier ist ebenfalls ein Austausch in Form von Diskussionen möglich, wobei die Kommunikationspartner sich in diesen Netzwerken jedoch durch Userprofile, die zusätzliche Informationen über die

eigene Person beinhalten, selbst mehr darstellen als in herkömmlichen Foren (GRABS u. BANNOUR, 2012 zit. bei SCHWEIGER u. SCHRATTENECKER, 2013).

3.5.2.2 Persönliche Kommunikation (face-to-face)

Unter persönlicher Kommunikation wird nach BRUHN (2005 zit. bei GIERL u. HÜTTL, 2009) jene Kommunikation verstanden, die von Angesicht zu Angesicht, also ohne Einsatz von formalen Medien, erfolgt. Da sich bei dieser Kommunikationsform der Sender und der Empfänger einer Botschaft sich gegenseitig natürlich auditiv, aber auch visuell wahrnehmen, ergeben sich mehr Möglichkeiten das Gegenüber zu beeinflussen. Neben dem Kommunikationsstil, der Inhalte und die Form der verbalen Aussagen (themenbezogene Sachlichkeit, Einfühlsamkeit des Gesprächspartners, Einsatz von Versprechen oder Drohungen) umfasst, beeinflussen auch heuristische Reize sowie periphere Reize den Gesprächspartner. Heuristische Reize sind Informationen eines Senders, die den Empfänger bei der Aufnahme der Botschaft beeinflussen. Darunter können beispielsweise die Autorität eines Senders, Freundschaftsbekundungen oder auch die Fähigkeit des Senders keine widersprüchlichen Informationen zu geben, verstanden werden. Periphere oder non-verbale Reize sind Signale wie Dialekt, Rasse, Kleidung oder Geruch, die als Eigenschaften des Gesprächspartners wahrgenommen werden. Um die Wirkung einer Botschaft möglichst zu erhöhen, wird empfohlen, dass der Sender einen Kommunikationsstil wählt, der sich dem Kommunikationsstil des Empfängers anpasst. Der Einsatz heuristischer Reize ist von Vorteil, wenn Empfänger einer Botschaft nicht bereit sind, sich mit Sachargumenten des Senders intensiv kognitiv auseinanderzusetzen. Periphere Reize sind so einzusetzen, dass der Sender einer Botschaft dem Empfänger sympathisch, attraktiv und ihm ähnlich erscheint (GIERL u. HÜTTL, 2009).

3.5.3 Sonderformen

3.5.3.1 Responseelemente in Massenmedien

Eine Mischform zwischen Individual- und Massenkommunikation stellen in Massenkommunikation eingebrachte Responseelemente dar. Hierbei wird in Anzeigen, auf Plakaten oder aber auch in Werbe-Spots zur Kontaktaufnahme aufgefordert. Dies kann beispielsweise durch eine aufgeklebte Postkarte, einen Coupon zum Ausschneiden oder einfach ein schriftlicher Appell mit dem Hinweis auf eine Gratisprobe bewerkstelligt werden. Auch Teleshopping stellt eine solche Methode dar (KLOSS, 2012).

3.5.3.2 Empfehlungsmarketing

Empfehlungsmarketing oder Mundpropaganda stellt eine spezielle Form der Individualkommunikation dar. Hierbei wird eine individuelle oder in Massenmedien ausgesandte Botschaft von einer Person empfangen, die sie einer oder mehreren weiteren Zielpersonen weitergibt. Weitererzählungen und Weiterempfehlungen haben seit jeher große Bedeutung und Wirkung in der Gesellschaft. Besonders in der Werbe- und Marketingbranche ist dies zu beachten, da Freunde oder Bekannte als Gesprächspartner für vertrauenswürdig gehalten werden und sich dieses Vertrauen auch auf die vermittelte Botschaft überträgt (SCHWEIGER u. SCHRATTENECKER, 2013).

3.5.3.3 Eventmarketing

Als Event können viele unterschiedliche Veranstaltungen verstanden werden. So können auch Tagungen, Incentives, Verkaufsförderung, Messen oder Schulungen als Event definiert werden (NICKEL, 1998 zit. bei KLOSS, 2012), wobei es sich um Veranstaltungen handelt, bei denen Kommunikationsinhalte erlebnisorientiert vermittelt werden sollen (ZANGER, 1998 zit. bei KLOSS, 2012). Nach der Zielgruppe lassen sich offene und geschlossene Events unterscheiden, wobei offene Events an ein breites Publikum gerichtet sind und geschlossene Events sich an vorgegebene, klar abgegrenzte Zielgruppen richten. Ziel des Events ist es direkten Kontakt zu relevanten Nachrichtenempfängern aufzubauen und diese interaktiv in eine zweiseitige

Kommunikation einzubeziehen (KLOSS, 2012). Die Reichweite von Events ist eher gering, kann aber Grundlage für eine breit gestreute Kommunikation sein (SCHWEIGER u. SCHRATTENECKER, 2013).

3.5.4 Messung der Kommunikationswirkung

Um die Effektivität (Grad der Zielerreichung) oder die Effizienz (Kosten/Nutzen-Vergleich) einer ausgewählten Methode zur Steigerung der Bekanntheit bestimmen zu können, ist es notwendig die Wirkung der Kommunikationsmethode zu messen (KLOSS, 2012). Die Kosten sind hierbei noch relativ einfach zu ermitteln, der wirkliche Nutzen einer Methode oder inwiefern ein gewisses Ziel erreicht wurde, lässt sich jedoch nur mit größerem finanziellen und zeitlichen Aufwand bestimmen. Besonders schwierig ist es, die eigentliche Wirkung einer Botschaft exakt zu erheben, da sich die Wirkung einer bestimmten Methode nur schwer von anderen Instrumenten und Einflussfaktoren isolieren lässt. (BELCH u. BELCH, 2004 zit. bei SCHWEIGER u. SCHRATTENECKER, 2013). Es ist jedoch durchaus wichtig Kommunikationswirkungen zu erfassen, um in weiterer Folge aus negativen sowie positiven Ergebnissen Lerneffekte zu ermöglichen. Fehlentwicklungen, wie Missverständnisse zwischen Sender und Empfänger einer Botschaft, können dadurch entgegengesteuert werden oder auch die Wahl zukünftiger Kommunikationsmethoden unterstützt werden (SCHWEIGER u. SCHRATTENECKER, 2013). Es besteht jedoch auch die Möglichkeit durch sogenannte Pretests oder Trackingstudien die Wirkung einer Methode vor beziehungsweise während dem Einsatz dieser zu messen und nicht wie bei einem Posttest erst nach der Durchführung. Kann man Wirkungen vor dem Einsatz einer Kommunikationsmethode erfassen, so kann man diese Erkenntnisse noch in die Entwicklungsphase derselben einbeziehen und die Methode anpassen, wodurch zumindest grobe Fehler noch behoben werden können (KLOSS, 2012).

3.5.4.1 Messung der Informationsverarbeitung - Qualität der Botschaft

Die Informationsaufnahme des Empfängers der Botschaft kann direkt durch Beobachten des Lese- oder Blickverhaltens der Person erfasst werden. Hierzu werden getarnte Videokameras zur Beobachtung des gesamten Verhaltens des Empfängers oder Kamerasysteme zur Registrierung der einzelnen Blicke eingesetzt. Spezielle Formen der Analyse der Informationsverarbeitung erfassen beispielsweise die Wirkung einer Botschaft, wenn diese einer Person nur sehr kurz gezeigt wird (SCHWEIGER u. SCHRATTENECKER, 2013).

Bei der Aktivierungsmessung wird die emotionale Wirkung einer Botschaft durch Befragungen oder physiologische Indikatoren, wie den elektrischen Hautwiderstand, den Puls oder durch Messung der Gehirnaktivität, erfasst. Besser können Emotionen allerdings über physiologische Indikatoren gemessen werden, da diese von der Versuchsperson nicht willentlich beeinflusst werden können. Die Methode der Befragung ist geeigneter für die Messung der Glaubwürdigkeit von Werbebotschaften, die mit Hilfe von Ratingskalen oder auch nonverbalen Verfahren erfasst wird. Die Verständlichkeit von Texten kann durch Formeln, die Kriterien wie Wort- oder Satzlänge und Häufigkeiten beinhalten, oder durch Lückentexte, die von Versuchspersonen ausgefüllt werden, bewertet werden (SCHWEIGER u. SCHRATTENECKER, 2013).

Besondere Bedeutung wird der Messung der Gedächtnisleistung oder Erinnerung an eine Botschaft zugeschrieben, denn eine Botschaft kann nur dann wirksam werden, wenn sie nicht nur gesehen, sondern auch im Gedächtnis aufgenommen wurde. Zur Messung des Erinnerungswertes einer Botschaft kann der "unaided Recall-Test", der "aided Recall-Test" oder der "Recognition-Test" durchgeführt werden (KLOSS, 2012). Beim "unaided Recall-Test" wird die Versuchsperson aufgefordert eine schon veröffentlichte Botschaft frei wiederzugeben, wobei die aktive Erinnerung geprüft wird. Durch den "aided Recall-Test" wird, zusätzlich zum aktiven, das passive Gedächtnis, also eher unbewusste und vage Erinnerungen, abgefragt. Hierbei werden Versuchspersonen Hilfsmittel wie Markennamen, Anzeigenausschnitte oder Symbole gezeigt und erneut die Erinnerungsleistung gemessen. Der Wiedererkennungswert einer verbreiteten Botschaft wird beim "Recognition-Test" erfasst, bei dem die Botschaft Testpersonen vorgelegt wird (SCHWEIGER u. SCHRATTENECKER, 2013).

3.5.4.2 Messung der Auswirkung der Botschaft

Nach der Übermittlung und Aufnahme einer Botschaft soll diese weitergehend auf die Empfänger der Nachricht einwirken, wodurch die Einstellung von Personen, das Image von Produkten oder Dienstleistungen und in weiterer Folge Handlungen von Zielpersonen beeinflusst werden sollen. Die Einstellung von Personen kann durch ein- oder mehrdimensionale Befragungen gemessen werden, wobei sich Mehrdimensionalität durch mehrere, indirekte Fragestellungen bezüglich eines Themengebietes auszeichnet. Das Image eines Produktes ist vielfältig und schwierig vollständig zu erfassen. Es existieren viele Methoden, die jedoch oft nur Teile oder Aspekte des Images eines Produktes messen. Wie auch bei der Messung der Einstellung kann bei der Erfassung des Images auf mehrdimensionale und vielschichtige Fragestellungen zurückgegriffen werden. Einfaches und direktes Fragen nach dem Image eines Produktes würde die Fragesituation durchschaubar und dadurch von der Testperson beeinflussbar machen. Auch alleine die Absicht etwas zu erwerben oder zu tun, kann durch Botschaften hervorgerufen werden. Diesbezügliche Wirkungen lassen sich wiederum durch Abfragen erfassen (SCHWEIGER u. SCHRATTENECKER, 2013).

Auf die Werbewirkung einer Botschaft kann auch anhand von Handlungen, etwa dem Kaufverhalten, der Empfänger geschlossen werden. Das Verhalten kann durch Panels erhoben werden, bei denen Personen sich freiwillig melden und langfristig über ihre Kaufentscheidungen Auskunft geben. Problematisch ist hierbei natürlich der sogenannte Paneleffekt, wobei sich durch die Zugehörigkeit zu einem Panel die Sensibilität der Personen gegenüber den eigenen Handlungen erhöht und zu einem veränderten Verhalten führt. Bei der Markttestmethode wird ein künstlicher oder realer Markt intensiv beobachtet und das Verhalten der Marktteilnehmer erfasst. Diese Methode ist zwar relativ aufwändig, man kann jedoch mitunter wertvolle Informationen über die Reaktionen des Marktes auf ausgesandte Botschaften erlangen (SCHWEIGER u. SCHRATTENECKER, 2013).

Den Erfolg von Online-Kommunikation kann man auf Basis von Nutzungsdaten im Internet kontrollieren. Es lassen sich etwa die Zugriffe von Anwendern auf eine Webseite oder die Clicks auf Banner oder Links in Kennzahlen erfassen. In sozialen Medien können Seitenaufrufe oder auch die Anzahl der Kommentare gezählt werden. Die Messung der Wirkung von Events kann durch die Anzahl der teilnehmenden Personen oder auch über die Berichterstattung der Medien über die Veranstaltung erfolgen. Allgemein kann auch die Rücklaufquote, also die Kontaktaufnahme der Empfänger als Reaktion auf Botschaften, als Kennzahl für die Werbewirkung herangezogen werden (SCHWEIGER u. SCHRATTENECKER, 2013).

3.5.5 **Beispiele zur Erhöhung der Bekanntheit**

Die Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA) bot in den Jahren 2009 und 2010 in Berlin, Bochum, Pforzheim und Osnabrück insgesamt vier 2-tägige Seminare zum Thema Abwasserwärmenutzung an. Ziel der Seminare war es, diese Technologie bei Entscheidungsträgern bekannter zu machen und für die Umsetzung solcher Projekte benötigtes Wissen und Know-How zu vermitteln. Die Seminare wurden von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt gefördert und jeweils in zwei Teile aufgegliedert. Am ersten Tag wurden Themen wie Arbeitshilfen für die Planung, Contracting, Projektentwicklung, Förderung von Projekten, Wärmepumpen, Erfahrungsberichte behandelt und eine bestehende Anlage vor Ort besichtigt. Am zweiten Tag wurden vier Arbeitsgruppen gebildet, in denen weitere Details und Lösungsansätze intensiv erarbeitet wurden. Referiert wurde die Veranstaltung von ausgewiesenen Fachleuten der Branche. Insgesamt nahmen 121 Personen an den Seminaren teil wobei 37 aus Ingenieurbüros, 50 aus Kommunen und Behörden, 11 aus Hochschulen und 23 aus Firmen stammten (DBU, 2015).

Die Österreichische Energieagentur (AEA) beschreibt Arbeitspakete um die Bekanntheit der Abwasserwärmenutzung zu erhöhen. Es sollen dabei Entscheidungsträger wie Kommunen oder Bauherren erreicht werden um diese Technologie in Österreich zu etablieren. Es werden diesbezügliche Machbarkeitsstudien durchgeführt und auf der Website der AEA werden

Interessenten für weitere Machbarkeitsstudien aber auch für Vorstudien, Potentialanalysen und Standortanalysen eingeladen, sich bei der AEA zu melden und diese durchführen zu lassen. Die AEA hält auch Informationsveranstaltungen und Pressekonferenzen ab und es werden Zeitungsartikel, Artikel in Fachzeitschriften, Folder und Broschüren gedruckt (AEA, 2015c).

Die Webseite www.abwasserenergie.at wurde von der AEA im Zuge des Projekts Abwasserenergie – Einbindung der abwassertechnischen Infrastruktur in regionale Energieversorgungskonzepte eingerichtet. Das, vom Klima- und Energiefonds geförderte Projekt, ist Teil des Programms "emmission0.at" und hat die Untersuchung von Möglichkeiten zur Nutzung von Energie aus Abwasser zum Ziel. Projektpartner sind die Universität für Bodenkultur Wien, das AIT - Energy Department, die TU Graz, InfraWatt und die Ochsner Wärmepumpen GmbH. Auf dieser, auch in dieser Arbeit zitierten, Webseite werden direkt Informationen zur energetischen Nutzung des Abwassers und Links zu zusätzlichem Informationsmaterial wie Broschüren, weiterführenden Webseiten und auch Nutzungsbeispielen bereitgestellt.

Die Firmen Huber SE und HTI Gienger KG, welche unter anderem die Herstellung beziehungsweise den Handel von Maschinen und Anlagen zur Abwasserbehandlung betreiben, boten mit ihren Partnern dem Umweltcluster Bayern und e.qua, einem Netzwerk für Energierückgewinnung und Ressourcenmanagement, eine Schulung zum Thema Abwasserwärmenutzung an. Die Veranstaltung fand am 6.5.2015 in Markt-Schwaben nahe München statt und hat zum Ziel, Wissen sowohl bei Entwässerungsbetrieben als auch bei örtlichen Fachplanern aufzubauen, wobei gleichzeitig Kontakte der potentiellen Partner hergestellt werden sollen. Zur Teilnahme wurden Personen aus Industrie, Gewerbe, Kommunen sowie Ingenieurbüros, Fachplaner und Anlagenbauer aufgefordert. Die behandelten Themen beinhalteten wiederum grundlegende Informationen zur Abwasserwärmenutzung und -kühlung sowie Planungsgrundlagen wie Energiekarten, Förderungen, Contracting und Einsatzgrenzen. Zusätzlich wurden aktuelle Technologien und bestehende Anlagen vorgestellt sowie auf finanzielle Aspekte eingegangen (UMWELTCLUSTER BAYERN, 2015).

Der Schweizer Verein InfraWatt fördert Maßnahmen in Infrastrukturanlagen zur Gewinnung von Energie aus Abwasser, Abfall, Abwärme und Trinkwasser. Durch konkrete Förderprogramme, Informationsmaterial, Aus- und Weiterbildungen sowie direkten Beratungen vor Ort oder über Telefon sollen Entscheidungsträger, Betreiber, Planer und Ingenieure auf die Nutzungspotentiale aufmerksam gemacht werden. Auf der Website von InfraWatt wird zu einer Kontaktaufnahme bezüglich weiterer Informationen aufgefordert, wobei auch Besichtigungen von bereits realisierten Anlagen und Dokumente zum Download angeboten werden (INFRAWATT, 2015).

4. Material und Methoden

In diesem Kapitel wird erläutert wie die primäre Forschungsarbeit durchgeführt werden soll. Zur besseren Überschaubarkeit wird die genaue Beschreibung des Forschungsablaufes in den nachfolgenden Kapiteln des Ergebnisteils beschrieben. Die vorliegende Forschungsarbeit beruht auf Primär- und Sekundärquellen. Für die in Kapitel 3 beschriebenen theoretischen Grundlagen wurden ausschließlich Sekundärquellen herangezogen. Diese Ausführungen sollen einerseits in das Thema Energie aus Abwasser einführen, bilden andererseits allerdings auch die Grundlage auf der die weiterführende primäre Forschung aufbaut. Mit den durch die Primärforschung gewonnenen Erkenntnissen sollen die eingangs gestellten Forschungsfragen am Fallbeispiel Oberösterreich (und teilweise auch darüber hinaus) beantwortet werden. Dazu müssen zunächst mit Hilfe von Experten zentrale Akteursgruppen identifiziert werden. Daraufhin muss der aktuelle Wissenstand über Energie aus Abwasser bei diesen Akteursgruppen erhoben werden, um zu erforschen, welche Informationen an die Akteure weitergegeben werden müssen, möchte man die Entwicklung der Nutzung des Energiepotentials des Abwassers unterstützen. Es muss dabei auch untersucht werden, auf welchen Informationswegen die relevanten Akteursgruppen im Zuge einer Öffentlichkeitsarbeit erreicht werden können. Aus diesen Erkenntnissen sollen schließlich auch Schlussfolgerungen gezogen und Handlungsempfehlungen abgeleitet werden. Zusätzlich soll ein Ausblick bezüglich möglicher zukünftiger Entwicklungen bei der Nutzung des Energiepotentials des Abwassers formuliert werden. In den folgenden Abschnitten dieses Kapitels wird veranschaulicht, wie der Forschungsablauf erarbeitet wird.

Um die einzelnen Fragestellungen behandeln zu können, muss personengebundenen Wissen erhoben werden. Nach folgendem grundlegenden Ablauf soll dabei die Erhebung dieser Information durchgeführt werden:

1. Auswahl der Interviewperson(en)
2. Definition der Fragestellungen
3. Erstellung eines Fragebogens oder Leitfadens
4. Durchführung des/der Interviews
5. Transkription
6. Transkript dem/den Befragten zur Bestätigung vorlegen
7. Inhaltsanalyse bezüglich der Fragestellungen
8. Interpretation der Ergebnisse

4.1 Identifikation von Akteursgruppen

Die Identifikation der zentralen Akteursgruppen erfolgt in drei Schritten. Im ersten Schritt wurde im Sinne einer Annäherung an das Akteursfeld in entsprechender Sekundärliteratur nach Akteursgruppen gesucht, die bei einer Nutzung des Energiepotentials des Abwassers involviert sind. Dies ergab die unter 3.3 bereits abgehandelte Auflistung von Akteursgruppen, die bei der Umsetzung von derartigen Projekten beteiligt sein können. Dabei ist jedoch nicht ersichtlich, wie groß die Bedeutung ist, die diese Akteursgruppen bei der Entwicklung der Nutzung der Energiequelle Abwasser tatsächlich haben.

Auf dieser Basis aufbauend wird im zweiten Schritt mit Hilfe von Primärforschung bei Experten eine praktisch nutzbare und umfassende Liste von Akteursgruppen erstellt. Bei dieser Aufstellung werden somit theoretische Aspekte mit praktischen Erfahrungen kombiniert, um eine einsetzbare Liste von potentiell beteiligten Akteursgruppen zu erhalten. Der Forschungsprozess bei den Experten selbst folgt dabei dem bereits beschriebenen Ablauf zur Erhebung von personengebundenem Wissen. Ziel ist die Befragung von Personen mit großer Erfahrung im Bereich Energie- oder Abwasserwirtschaft und in weiterer Folge, je nach Verlauf der Interviews,

auch die Befragung von Personen aus anderen Bereichen. Die Befragungen erfolgen in Form von leitfadengestützten Experteninterviews, um so möglichst viel Raum zur Entwicklung eines Gesprächs zu bieten, bei dem auch bis dahin unbeachtete Aspekte angesprochen werden können. Die Interviews werden vorzugsweise mündlich und persönlich erfolgen. Es ist geplant die Gespräche mit einem Tonbandgerät aufzunehmen, damit anhand dieser Aufnahmen ein sinngemäßes Transkript erstellt und den Interviewpersonen zur Bestätigung vorgelegt werden kann. Die Aussagen der befragten Personen, die ihre Angaben in schriftlicher Form bestätigen, werden in der Forschungsarbeit zitiert. In den übrigen Fällen werden die erhobenen Informationen anonym in die Arbeit übernommen. Schriftliche oder telefonische Befragungen werden nur durchgeführt, wenn eine persönliche Kontaktaufnahme nicht möglich ist. Die so erhaltenen qualitativen Informationen werden durch eine manuelle Inhaltsanalyse der einzelnen Transkripte ausgewertet. Bei dieser Inhaltsanalyse soll speziell darauf geachtet werden, welche Akteursgruppen von den Experten genannt werden und welche Bedeutung diesen beigemessen wird.

Mit diesen Erkenntnissen kann die Liste der Akteursgruppen vervollständigt und in einem dritten Schritt aus der so erhaltenen Liste zentrale Akteursgruppen bei der Umsetzung von Projekten zur Nutzung des Energiepotentials des Abwassers ausgewählt werden. Dazu sollen besonders die Hinweise der Experten bezüglich der Bedeutung der Akteursgruppen herangezogen werden. Die Identifikation und Auswahl von zentralen Akteursgruppen muss vorgenommen werden, weil nicht allen Akteursgruppen der erstellten Liste eine gleich große Bedeutung bei der Nutzung des Abwassers als Energiequelle zugeschrieben werden kann. Die ausgewählten zentralen Akteursgruppen sollen sich in drei Kriterien von den übrigen Akteursgruppen unterscheiden:

- Entscheidungsmacht
- Einflussnahme
- Wissensbedarf

Sie sollen dadurch gekennzeichnet sein, dass sie in dieser Hinsicht großen Einfluss haben und bei Projekten Entscheidungsträger darstellen können. Zusätzlich soll es möglich sein, durch Öffentlichkeitsarbeit auf diese Akteursgruppen einwirken und damit die Verbreitung des Themas unterstützen zu können. Bei der Befragung der Experten sollen diese Aspekte der Akteursgruppen erforscht werden um die drei Kriterien für die Auswahl anwenden zu können.

4.2 Erhebung des Wissenstandes

Bei den identifizierten zentralen Akteursgruppen muss in Form einer Umfrage der aktuelle Wissenstand zum Thema Energie aus Abwasser erhoben werden. Diese Umfrage soll wiederum dem vorgestellten Ablauf zur Erhebung von personengebundenem Wissen folgen. Zunächst sollen dazu aus den ausgewählten Akteursgruppen einzelne Akteure bestimmt werden, die die jeweilige Gruppe repräsentieren und somit befragt werden. Primär soll die Bekanntheit der Technologien zur Gewinnung von Energie aus Abwasser und die Einstellung der befragten Personen diesen gegenüber erhoben werden. Es können aber auch weitere Fragestellungen oder Themengebiete behandelt werden, falls in den Experteninterviews Hinweise dazu gegeben werden.

Nachdem eine größere Anzahl an Personen befragt werden soll ist geplant, die Umfrage schriftlich oder telefonisch durchzuführen. Dabei wird ein zum größten Teil standardisierter Fragebogen eingesetzt, was es erleichtert, die Aussagen der Personen vergleichbar zu gestalten und die Informationen qualitativ auszuwerten. Bei den schriftlichen Befragungen soll der Fragebogen per E-Mail versandt und möglichst kurz und prägnant formuliert werden, um die Rücklaufquote zu erhöhen. Bei ausstehenden Antworten wird auch ein kurzes Erinnerungsschreiben verschickt werden. Die schriftlichen Antworten von Befragten können direkt weiterverarbeitet werden. Bei der telefonischen Befragung sollen die erhaltenen Aussagen teilweise direkt während des Gesprächs schriftlich transkribiert und gleich nach Beendigung des Interviews aus dem Gedächtnis vervollständigt werden. So soll ein Transkript mit geringem Detailgrad erstellt werden, das jedoch die bedeutsamen Angaben der befragten Personen

enthält. Nachdem diese Transkripte den befragten Personen nicht noch einmal zur Durchsicht vorgelegt werden, werden die Erkenntnisse daraus anonym in die Arbeit übernommen.

Es ist vorgesehen, die Inhalte der Transkripte quantitativ auszuwerten und besonders auf Häufigkeiten der Nennung eines Aspektes zu achten. Dazu müssen die Aussagen der befragten Personen noch aufbereitet werden, was mit dem Computerprogramm MAXQDA erfolgen wird. Falls keine Aufbereitung der Daten notwendig ist sollen sie direkt in Microsoft Excel ausgewertet werden. Mit Hilfe dieser Software können die Antworten zu bestimmten Themenbereichen in einer vorher definierten Kategorie zusammengefasst und in einer Microsoft Excel-Datei ausgegeben werden. Diese Kategorien werden sich auf die gestellten Forschungsfragen beziehen und so etwa die Bekanntheit der Technologien oder die Einstellung der befragten Personen beinhalten. Im Anschluss daran werden die Inhalte der so gesammelten Informationen in Microsoft Excel übertragen, quantitativ dargestellt und analysiert. Angaben, die nur qualitativ erfassbar sind, werden ebenfalls aufbereitet und gemeinsam mit den quantitativen Informationen in die Forschungsarbeit übernommen.

4.3 Erhebung der Informationswege

In den bisher beschriebenen Arbeitsschritten werden die zentralen Akteursgruppen identifiziert und der aktuelle Wissenstand bezüglich Energie aus Abwasser bei diesen Akteuren erhoben. Nun geht es im letzten Schritt der primären Forschung darum, herauszufinden, wie wichtige Informationen an die entsprechenden zentralen Akteursgruppen weitergegeben werden können. Den Ausgangspunkt für diesen Teil der Forschung bildet die Zusammenstellung der theoretisch möglichen Kommunikationsformen, die unter 3.5 aus sekundären Quellen erarbeitet wurden. Die für diesen Teil der Forschungsarbeit benötigten Informationen sollen sowohl bei Experteninterviews im Zuge der Identifikation der Akteursgruppen als auch bei den schriftlichen oder mündlichen Befragungen per Fragebogen während der Erhebung des aktuellen Wissenstandes gewonnen werden.

Bei Bedarf können weitere Experteninterviews durchgeführt werden, die abermals dem beschriebenen Ablauf zur Erhebung von personengebundenem Wissen folgen. Mit den in den vorherigen Arbeitsschritten gesammelten Erfahrungen sollen dazu wiederum Personen ausgewählt werden, die großes Wissen bezüglich energiewirtschaftlichen oder abwasserwirtschaftlichen Fragestellungen aufweisen. Zusätzlich sollen Personen kontaktiert werden, die sich vornehmlich mit Kommunikation, Öffentlichkeitsarbeit oder eben der Informationsweitergabe beschäftigen. Diese Interviews sollen, wenn möglich persönlich, sonst jedoch telefonisch geführt werden, weil nur eine geringere Anzahl an Personen befragt, dabei jedoch möglichst viel und umfassende Informationen gesammelt werden soll. Persönliche Befragungen werden wiederum mit einem Tonbandgerät aufgenommen. Daraus wird ein Transkript erstellt, welches der jeweiligen befragten Person zur Durchsicht vorgelegt und nach Bestätigung der Aussagen durch Zitate in die Forschungsarbeit übernommen wird. Bei telefonischen Umfragen wird ebenfalls ein Transkript erstellt und der befragten Person zugeschickt.

In diesen Bereich der Forschungsarbeit werden qualitative sowie quantitative Informationen verarbeitet. Die Auswertung der Aussagen wird je nach Art der Information quantitativ in Microsoft Excel oder qualitativ per Inhaltsanalyse erfolgen. Bei der quantitativen Auswertung soll vornehmlich die Häufigkeit der Nennung eines Informationsweges beachtet werden. Bei der qualitativen Inhaltsanalyse soll vor allem auf die Bedeutung der einzelnen Informationswege geachtet werden, auf die die befragten Personen hinweisen.

5. Ergebnisse und Diskussion

Die Ergebnisse dieser Arbeit beziehen sich auf die in Kapitel 2 gestellten Forschungsfragen und werden im nachfolgenden Kapitel dargelegt. Aufgrund der besseren Überschaubarkeit werden die Erkenntnisse dabei auch direkt in diesem Kapitel diskutiert. In Kapitel 5.1 werden Akteursgruppen identifiziert, die bei der Nutzung des Energiepotentials des Abwassers praktisch involviert sein können. Dabei auch auf die Bedeutung der Akteursgruppen eingegangen und dadurch zentrale Akteursgruppen für die Umsetzung von Projekten ausgewählt. Unter 5.2 werden die Ergebnisse der Erhebung des aktuellen Wissenstandes bei diesen Akteursgruppen präsentiert. Möglichkeiten der Öffentlichkeitsarbeit oder der Bewusstseinsbildung bei den zentralen Akteursgruppen werden unter 5.3 vorgestellt.

5.1 Identifikation der Akteursgruppen

Die Identifikation der potentiell involvierten Akteursgruppen wurde wie geplant mit Hilfe von Experten erarbeitet. Zunächst wurde dabei die Liste der beteiligten Akteursgruppen aus Literaturquellen (Kapitel 3.3) überarbeitet und vervollständigt. Dem im Kapitel 4 vorgestellten grundlegenden Forschungsablauf folgend, wurden zunächst Interviewpersonen gesucht. Die Interviewpersonen wurden nach ihrem Tätigkeitsfeld ausgewählt, wobei zuerst Experten aus den Bereichen der Wasser- und Energiewirtschaft befragt wurden. Die Interviews wurden persönlich oder schriftlich per E-Mail oder telefonisch durchgeführt. Bei diesen Interviews wurden weitere Themenbereiche zur Analyse vorgeschlagen oder die Kontaktaufnahme mit anderen Experten empfohlen. Die Vorschläge wurden entsprechend übernommen und in die Auswahl weiterer Interviewpersonen mit einbezogen. In diesem Kapitel wurden schlussendlich Informationen von 11 Interviews mit insgesamt 13 Experten (bei zwei Interviews wurden zwei Experten befragt) verarbeitet. Für die Befragungen wurde ein eigener Interviewleitfaden erstellt, der als Richtlinie für das Gespräch diente. Einer dieser Interviewleitfäden ist am Ende der Arbeit unter 9.1 angehängt.

Die Interviews wurden persönlich (face-to-face) durchgeführt, um möglichst viel Raum für bis dahin noch unbeachtete Aspekte zu lassen. In einigen Fällen war es aus zeitlichen oder räumlichen Gründen vorteilhafter, das Gespräch telefonisch zu führen oder die Fragen den entsprechenden Experten schriftlichen per E-Mail zu stellen. Die mündlichen Interviews wurden mit einem Tonbandgerät aufgenommen, im Anschluss daran transkribiert und den Interviewpartnern zur Korrektur vorgelegt. Diese Transkripte und die schriftlichen Antworten der befragten Personen lieferten qualitative Informationen und wurden durch eine manuelle Inhaltsanalyse ausgewertet. Es wurde dabei besonders auf die Nennung einer Akteursgruppe geachtet, die von einem oder mehreren Experten als bedeutsam bei der Nutzung des Abwassers als Energiequelle erklärt wurden. Jede der von den befragten Personen genannte Akteursgruppen wurde in die Liste aufgenommen, sofern sie nicht bereits eingetragen war. Daraufhin wurden die Aussagen der Experten über die Bedeutung einer Akteursgruppe (z.B. Abwasserunternehmen) herangezogen und geprüft, ob die jeweilige Gruppe allen drei Kriterien zur Auswahl zentraler Akteursgruppen (Entscheidungsmacht, Einflussnahme, Wissensbedarf; siehe Kapitel 4.1) entspricht. Die Aussagen der Experten bezüglich der Bedeutung der Gruppen stimmten überein. In der nachfolgenden Liste sind die eruierten Akteursgruppen in alphabetischer Reihenfolge eingetragen.

- Abwasserunternehmen
- Dachverbände von Abwasserunternehmen
- Dienstleistungsunternehmen
- Energieabnehmer
- Energieunternehmen
- Fördergeber
- Gemeinden
- Gesetzgebung
- Universitäten
- Vereine
- Wasserrechtsbehörde/
Sachverständigendienst
- Ziviltechniker/Ingenieurbüros

Der Ausdruck Abwasserunternehmen wird in dieser Tabelle und in weiterer Folge als Überbegriff für die unterschiedlich organisierten Verbände, die sich mit der Ableitung und Behandlung von Abwasser befassen, verwendet.

In den folgenden Kapiteln werden die Aussagen der Experten zu den einzelnen Akteursgruppen zusammengefasst. Es werden dabei nur jene Akteursgruppen behandelt, auf die die Experten eingingen, die Gesetzgebung als Akteur wird daher hier nicht explizit behandelt. Die im Folgenden dargelegten Ausführungen der befragten Experten stellen eine Einschätzung der Situation der Nutzung des Energiepotentials des Abwassers dar. Es wird dabei auch auf die Bedeutung der einzelnen Akteursgruppen eingegangen. Das ermöglicht es zentrale Akteursgruppen zu identifizieren, was unter 5.1.12 in Form einer Diskussion der dargelegten Ergebnisse erfolgt. Die Aussagen der Experten bildeten die Grundlage für die Erstellung der Fragebögen für die nachfolgende Umfrage bei diesen Akteursgruppen.

5.1.1 Abwasserunternehmen

In Oberösterreich wird das Abwasser hauptsächlich von Wasserverbänden und Gemeinden abgeleitet und behandelt. Die Hauptsammler der Kanalisation sind zumeist im Eigentum des Verbandes, während sich das Ortsnetz als Zubringer zum Hauptsammler im Eigentum der Gemeinden befindet (ERTL, 2015). Von den 160 Kläranlagen mit einer Kapazität von über 2.000 EW befinden sich etwa 60 im Eigentum von Verbänden, die übrigen 100 Anlagen sind größtenteils im Eigentum von Gemeinden, in einigen wenigen Fällen sind private Unternehmen die Eigentümer von ARAs. 63 Verbände beschäftigen sich mit der Behandlung oder der Ableitung von Abwasser. Diese Akteursgruppe besteht aus 49 Reinhaltverbänden (RHV), sechs Wasserverbänden, sechs Abwasserverbänden, einem Wasserreinhalteverband und einem Kanal-Wartungsverband (TRAUNER u. WIESMAYR, 2015). Diese Akteursgruppe wird in dieser Forschungsarbeit unter dem Begriff Abwasserunternehmen zusammengefasst. Als abwasserrelevante Organisation ist auch die Linz AG anzusehen, die als privatrechtliches Unternehmen die Abwasserentsorgung der Stadt Linz und der umliegenden Gemeinden übernimmt. Dieses Unternehmen, das sich vollständig im Eigentum der Stadt Linz befindet, tritt auch als Energie- und Wasserversorger sowie als Abfallentsorger auf. Die Linz AG könnte bezüglich der Abwasserbehandlung auch als größtes Abwasserunternehmen in Oberösterreich angesehen werden, da sie zum Beispiel auch Mitglied beim ÖWAV ist und ihre Mitarbeiter an dessen Seminaren teilnehmen (ERTL, 2015). Die Linz AG wird in dieser Arbeit der Akteursgruppe der Energieversorger zugeordnet. Abwasserunternehmen stellen bei der Nutzung des Energiepotentials des Abwassers wichtige Akteure dar, da von ihnen mengenmäßig das meiste Abwasser behandelt wird. Die dabei entsorgten Mengen an Abwasser kommen für eine energetische Nutzung in Frage, während bei Kläranlagen von Einzelgemeinden das Abwasseraufkommen in der Regel zu gering ist, um das Energiepotential wirtschaftlich sinnvoll nutzen zu können (TRAUNER u. WIESMAYR, 2015). Abwassergenossenschaften kann bei diesem Thema aufgrund des geringen Abwasseraufkommens ebenfalls wenig Bedeutung zugeschrieben werden (ERTL, 2015).

Die Abwasserbehandlung und damit verbunden der Gewässerschutz bilden den Kernbereich der Abwasserwirtschaft. Die Nutzung des Energiepotentials des Abwassers wurde in den letzten Jahren zwar stärker thematisiert, energiewirtschaftliche Aufgaben stellen bei den Abwasserunternehmen aber ein nur am Rande wahrgenommenes Nebenthema dar. So ist nach Einschätzung von TRAUNER und WIESMAYR (2015) die Abwasserwärmenutzung bei den Abwasserunternehmen teilweise, sicher aber nicht im Detail bekannt. Die energetische Nutzung von Faulgas ist weitaus bekannter und etablierter als die Abwasserwärmenutzung, da es seit längerem Standard ist, auf größeren Anlagen Faulgas zu produzieren und zu nutzen (TRAUNER u. WIESMAYR, 2015). Die Abwasserwärmenutzung und insbesondere das Thema Energieeffizienz sind auch nach DELL (2015) weit verbreitete Themen in der Abwasserwirtschaft, wobei allerdings technische Hemmnisse die Etablierung dieser Technologien erschweren. Die Befürchtung, dass sich die Entnahme von Wärme aus dem Abwasserstrom vor der Kläranlage negativ auf die Reinigungsleistung derselben auswirken könnte, wird von den

Abwasserunternehmen als schwerwiegender eingestuft als sie eigentlich ist (TRAUNER u. WIESMAYR, 2015). Diese Sorge um eine verminderte Reinigungsleistung steht der Etablierung der Abwasserwärmenutzung im Kanalnetz im Weg. Die meisten Möglichkeiten bieten sich daher bei und nach der Kläranlage. Auch deshalb ist das Abwasserunternehmen als Kläranlagenbetreiber relevantester Akteur bei der Nutzung von Energie aus Abwasser (ERTL, 2015).

Es bedeutet für ein Abwasserunternehmen auch einen gewissen Aufwand, sich energiewirtschaftlich zu betätigen. Muss beispielsweise erst ein Abnehmer für die Energie gefunden werden, stellt das das Abwasserunternehmen vor grundlegende Probleme, weil die Vermarktung von Energie nicht seine eigentliche Kernaufgabe betrifft. Es ist aber schon durchaus gängige Praxis, dass Abwasserunternehmen selbstständig im Abwassersystem Energie erzeugen und diese in der Folge selbst nutzen, um die eigenen Kosten zu senken (TRAUNER u. WIESMAYR, 2015). Situationsbedingt ist es auch möglich, dass sie eigenständig als Energieversorger tätig werden und externe Verbraucher mit Wärme, Gas oder Strom beliefern. Dazu muss jedoch ausreichendes energetisches und wirtschaftliches Potential und entsprechendes Know-How, vor allem aber Engagement bei den verantwortlichen Personen vorhanden sein. Eine energetische Nutzung und Versorgung von Dritten kann auch in Kooperation mit anderen Akteuren sinnvoll sein. So können etwa mit Energieversorgungsunternehmen (EVU), Dienstleistungsunternehmen, Gemeinden oder auch mit anderen Abwasserunternehmen verschiedene Formen der Zusammenarbeit eingegangen werden. Bei optimalem Verlauf können in diesen Kooperationen Synergien genutzt werden und die Partner gegenseitig von der Zusammenarbeit profitieren (NAGL, 2015a).

In einem Abwasserunternehmen werden Entscheidungen in der Mitgliederversammlung getroffen, an der die Bürgermeister der Mitgliedsgemeinden und weitere Personen, die von den Mitgliedern (Gemeinden, Unternehmen) entsandt werden, teilnehmen (TRAUNER u. WIESMAYR, 2015). Obmann ist zumeist der Bürgermeister der größten Mitgliedsgemeinde. Die eigentliche Entscheidungshoheit liegt somit bei den Mitgliedsgemeinden, die in der Mitgliederversammlung über Vorschläge abstimmen, die der Geschäftsführer des Abwasserunternehmens oder der Betriebsleiter der Kläranlage einbringen. Diese haben dadurch einen großen Einfluss auf die Mitgliederversammlung, weil sich die Vorbereitung und die Präsentation der Vorschläge auf die Entscheidung der Versammlung auswirken (ERTL, 2015).

5.1.2 Dachverbände von Abwasserunternehmen

In Oberösterreich existiert kein Dachverband für Wasserverbände wie sie im WRG beschrieben werden. OÖ Wasser stellt einen Dachverband dar, der hauptsächlich Wassergenossenschaften zu seinen Mitgliedern zählt und somit für diese Forschungsarbeit keine große Bedeutung haben kann (TRAUNER u. WIESMAYR, 2015).

5.1.3 Energieunternehmen

Will man eine Energieressource wirtschaftlich nutzen, ist die Berücksichtigung von anderen Marktteilnehmern unerlässlich. Energiewirtschaftliche Akteure können hier Energieversorger oder -abnehmer sein (NAGL, 2015a). Energie-Contractoren (siehe 3.3.3.3) nehmen eine Sonderstellung ein, weil Energie-Contracting von EVUs oder auch von Dienstleistungsunternehmen übernommen wird. Contractoren werden in dieser Forschungsarbeit zu den Energieunternehmen gezählt. Diese Unternehmen stehen in OÖ mit dem Energiesparverband in Verbindung der auch ihre Kontaktdaten zur Verfügung stellt (RASCHKA u. PALECZEK, 2015).

Energieversorgungsunternehmen sind bei der Nutzung des Abwassers als Energiequelle von großer Bedeutung, weil durch die Zusammenarbeit der abwasserwirtschaftlichen Akteure mit Energieversorgern ökonomische und technische Potentiale besser ausgenützt und Synergien hergestellt werden können. Kooperationen können etwa so gestaltet sein, dass EVUs ein Abwasserunternehmen dabei unterstützen, selbst als Energieversorger tätig zu werden oder ihm

die gewonnene Energie abkaufen. Diese Unternehmen können auch das Energiepotential im Abwasser, in Zusammenarbeit mit dem Eigentümer des Abwassersystems, selbst nutzen und die erzeugte Energie vermarkten. Um die Energiequelle Abwasser in die Energieversorgung einzugliedern ist es notwendig, Konkurrenzbedingungen mit anderen Energieproduzenten und -versorgern zu vermeiden oder zumindest zu vermindern (ERTL, 2015). Energieunternehmen können essentielles energiewirtschaftliches Know-How in die Verbindung einbringen und auch den Aufwand, den Abwasserunternehmen betreiben müssten, um selbst energiewirtschaftlich tätig zu werden, vermindern oder zumindest teilweise übernehmen. Sie sind mit energiewirtschaftlichen Akteuren vernetzt, pflegen diese Kontakte und könnten die Möglichkeit, das Energiepotential des Abwassers zu nutzen, fallweise einbringen, etwa wenn ein Energieabnehmer um eine Wärmeversorgung anfragt. Dabei bestehen auch Kontakte mit Abnehmern wie Gemeinden, Wohnbaufirmen oder privaten Akteuren, die durchaus beeinflusst werden können. So werden zum Beispiel von größeren Unternehmen regelmäßig Informationsveranstaltungen für diese Akteure organisiert, bei denen auch Energiekonzepte oder -dienstleistungen angeboten werden. Aus diesem Grund nehmen EVUs bei der Verbreitung dieser Technologie eine zentrale Rolle ein (NAGL, 2015a).

Die Energieversorgung in Oberösterreich ist vielfältig. Neben einigen größeren EVUs existiert eine Vielzahl von Unternehmen, die eine kleine Region mit Energie versorgen. Diese energiewirtschaftlichen Akteure sind deshalb schwer erfass- und bestimmbar, man kann allerdings unter Beachtung des gegenwärtigen Themas eine gewisse Eingrenzung vornehmen. Produzierte elektrische Überschüsse können in Zusammenarbeit mit dem jeweiligen Stromversorger in das bestehende öffentliche Netz eingespeist werden, falls Kapazitäten bestehen. Das Abwassersystem kommt hauptsächlich als Lieferant von Wärme oder Gas in Frage, weshalb auch Akteure in diesem Zweig der Energiewirtschaft mit einzubeziehen sind. In Oberösterreich gibt es drei größere Wärme- und Gasversorger. Diese Unternehmen beliefern ihre Kunden mit Wärme oder Gas aus fossilen, aber auch aus biogenen Quellen. Als weitere relevante Akteure sind die kleineren, regional agierenden Unternehmen anzusehen, die durch die Nutzung von Biomasse Verbraucher mit Wärme versorgen. Allgemein betrachtet existieren in OÖ über 400 selbstständige Biomasse-Nahwärmenetze, die zu einem großen Teil von kleinen EVUs mit Biomasseheizwerken betrieben werden. Diese Energieversorgungsstrukturen ähneln stark einer möglichen Energieversorgung durch das Abwassersystem, weshalb in dieser Hinsicht auf die Entwicklung von Konkurrenzbedingungen zu achten ist und Kooperationen anzustreben sind. Der Großteil der Biomasseunternehmen ist agrarisch strukturiert und über den Biomasseverband organisiert, der somit eine Landesvertretung für die Mehrheit der Wärmenetzbetreiber darstellt (NAGL, 2015a). Auf diesen Verband wird später eingegangen.

Neben wirtschaftlichen Vorteilen kann die Nutzung des Energiepotentials des Abwassersystems für EVUs auch die Möglichkeit bieten, sich entsprechende Betätigungen im Rahmen des Energieeffizienzgesetzes als Maßnahme zur Energieeffizienzsteigerung anrechnen zu lassen. Auch die Vermarktungsmöglichkeit dieser erneuerbaren Energie ist ein Vorteil, der für die Einbindung des Abwassersystems als Energiequelle in die Energieversorgung spricht. Das Image von erneuerbaren Energien wird allgemein von anderen Akteuren, zum Beispiel von Gemeinden, gerne genützt. Als regionale Energiequelle kann das Abwassersystem auch Vorteile bieten, indem es sich in bestehende Versorgungskonzepte einfügt, freie Kapazitäten bedient und in Kombination mit vorhandenen Energiequellen eine umfassendere dezentrale Energieversorgung ermöglicht. So könnte zum Beispiel die Wärmeversorgung, wenn sie in den Sommermonaten von einem Biomasseheizkraftwerk nicht wirtschaftlich durchgeführt werden kann, von einer Abwasserwärmenutzungsanlage übernommen werden (NAGL, 2015a).

5.1.4 Energieabnehmer

Potentielle Abnehmer für Energie, die im Abwassersystem gewonnen wird, können viele verschiedene öffentliche oder private Akteure sein. Die Vielzahl dieser Akteure ist schwierig zu erfassen oder einzugrenzen. Aus Sicht der Eigentümer des Abwassersystems, wie etwa einem Abwasserunternehmen, kann die Suche nach einem passenden Abnehmer durchaus eine

größere Herausforderung darstellen. Bei erzeugter elektrischer Energie trifft das nicht zu, weil für diese Form der Energie bereits umspannende Netze existieren (NAGL, 2015a). Da der Transport von Wärme oder Gas im Gegensatz dazu sehr aufwändig sein kann, besonders wenn die entsprechende Infrastruktur erst aufgebaut werden muss, stellt die Suche nach einem entsprechenden Abnehmer sehr wohl eine größere Herausforderung dar. Um den Vertrieb von Wärme oder Gas wirtschaftlich zu betreiben müssen langfristig große Mengen an Energie verkauft werden können, weswegen als Abnehmer in erster Linie langfristig bestehende Einrichtungen in Frage kommen. Deswegen wird in dieser Hinsicht auch öffentlichen Gebäuden oder größeren Wohngebäuden mehr Bedeutung beigemessen als privaten Unternehmen oder Einfamilienhäusern. Schulen, Krankenhäuser oder auch Kasernen bleiben langfristig an einem Ort bestehen, während private Unternehmen relativ rasch ihren Standort wechseln oder auch den Betrieb einstellen. Auch die vertragliche Situation ist einfacher zu gestalten, wenn zum Beispiel ein Abwasserunternehmen eine Schule beliefert, weil beide Vertragspartner in öffentlichem Eigentum sind. In diesem Zusammenhang nimmt die Gemeinde als öffentliche Instanz eine zentrale Rolle ein, die auf beide Akteure Einfluss ausüben kann (TRAUNER u. WIESMAYR, 2015).

Auch Projekte von Wohnbauträgern können durchaus passende Abnehmer darstellen. Größere Wohngebäude bleiben zumeist langfristig bestehen und benötigen bei der Nutzung viel Energie. Nachdem in OÖ beim Bau von Gebäuden mit über 1000 m² Grundfläche aufweisen die Realisierbarkeit von alternativen Energiesystemen geprüft werden muss, könnte sich das Abwassersystem als Energieressource anbieten. Somit könnten Bauträger oder Inhaber größerer Neubauprojekte bei derartigen Projekten Initiatoren sein (NAGL, 2015a). Wenn sich größere potentielle Abnehmer von Energien an mögliche Energieerzeuger wie EVUs oder Abwasserunternehmen wenden und um Energie, die aus dem Abwassersystem gewonnen wird, anfragen, ist es für diese Akteure weitaus einfacher, sich in diesem Wirtschaftsgebiet zu betätigen (TRAUNER u. WIESMAYR, 2015). Es wäre auch möglich und sinnvoll, dass sich die Standortwahl eines Energieabnehmers (Projekte von Baufirmen oder Gemeinden) nach den Möglichkeiten einer erneuerbaren Energieversorgung, wie Energie aus Abwasser, richtet. Diese Entwicklung kann von Gemeinden geleitet werden, indem diese Überlegungen als Energieraumplanung in Flächenwidmungsplanungen mit einbezogen werden (ERTL, 2015). Im Bereich des mehrgeschossigen Wohnbaus sind sehr viele Firmen tätig, was die Identifikation dieser Akteure erschwert. Um den Blickpunkt wenigstens auf einen Teil dieser Akteure einzugrenzen kann man Wohnbaugenossenschaften und -gesellschaften als Akteursgruppe erfassen (NAGL, 2015a). Der Österreichische Verband Gemeinnütziger Bauvereinigungen (GBV) stellt den Dachverband dieser Unternehmen dar, durch den auch die oberösterreichischen Wohnbaugenossenschaften und -gesellschaften vertreten werden (BAUER, 2015a). In gewisser Weise kommen auch Energieversorgungsunternehmen als Abnehmer in Frage, wenn diese Unternehmen als Energiehändler auftreten und etwa dem Eigentümer des Abwassersystems Wärme abkaufen, um sie an eigene Kunden weiterzuleiten (TRAUNER u. WIESMAYR, 2015).

Neben den Kläranlagen von Abwasserunternehmen gibt es noch private Unternehmen, die ihr eigenes größeres Abwasseraufkommen selbstständig behandeln. Diese Unternehmen könnten das im Abwasser bestehende Energiepotential eigenständig nutzen. In OÖ existieren aber nur wenige dieser Anlagen (TRAUNER u. WIESMAYR, 2015). Als wichtige Akteure müssen allerdings private Unternehmen angesehen werden, die ihr eigenes Abwasser energetisch nutzen, bevor es in die öffentliche Kanalisation eingeleitet wird. Diesen Akteuren steht ein direkter wirtschaftlicher Vorteil in Aussicht, zum Beispiel durch den Einsatz einer Abwasserwärmerückgewinnung. Bei Projekten dieser Art ist eine geringere Anzahl an Akteuren direkt beteiligt, weshalb sie auch mit einem geringeren Aufwand durchzuführen sind. Insgesamt besteht für diese Technologie bei privaten Unternehmen ein großes Umsetzungspotential. In vielen Betrieben setzen sich Umweltbeauftragte mit Energiefragen auseinander und können dem Unternehmen eine Nutzung vorschlagen, wenn ihnen das Thema bekannt ist und die Anlage wirtschaftliche Vorteile verspricht (HASENLEITHNER, 2015). So können diese Akteure eine Doppelrolle einnehmen, indem sie einerseits Energie produzieren und andererseits selbst den

Energieabnehmer darstellen. Zur Vereinfachung werden diese Akteure in dieser Forschungsarbeit zu den Energieabnehmern gezählt.

5.1.5 Gemeinden

Bei der Nutzung des Energiepotentials des Abwassers können Gemeinden verschiedene bedeutende Rollen einnehmen. Wie bereits beschrieben befindet sich die Ortskanalisation einer Gemeinde im Eigentum derselben. Bei einer etwaigen Abwasserwärmenutzung in den Kanälen des Ortsnetzes ist die Gemeinde somit Entscheidungsträger bei möglichen Projekten (ERTL, 2015). Während Kläranlagen im Eigentum von Einzelgemeinden in OÖ in Hinblick auf eine energetische Nutzung als wenig bedeutend angesehen werden müssen, kann es durchaus sein, dass das Abwasseraufkommen in einer Gemeindekanalisation als Zubringer zu einer Kläranlage eines Abwasserunternehmens, für eine energetische Nutzung ausreicht. Als Mitglieder von Abwasserunternehmen haben Gemeinden einen großen Einfluss auf diese und können so auch in diesem Bereich des Abwassersystems entscheiden mitwirken (TRAUNER u. WIESMAYR, 2015). Es wurde auch schon darauf hingewiesen, wie sie durch Raumplanung und Flächenwidmungen energiewirtschaftliche Entwicklungen beeinflussen können. Dabei ist wichtig, energiewirtschaftliche Akteure wie EVUs, Abwasserunternehmen oder Energieabnehmer in die Planungen mit einzubeziehen und Kontakte zwischen diesen Akteuren herzustellen. So könnten beispielsweise Industriegebiete im Umfeld einer Kläranlage geplant werden (ERTL, 2015). Die Energieraumplanung spielt allerdings bei Gemeinden noch keine große Rolle (NAGL, 2015a).

Es gibt auch Gemeinden, die selbst als Energieerzeuger tätig werden und sich selbstständig Energieziele setzen. So können etwa Windparks, Wasserkraftwerke, Photovoltaikanlagen oder auch Biomassekraftwerke von Gemeinden betrieben werden. Um als Gemeinde energiewirtschaftlich aktiv zu werden bedarf es jedoch eines gewissen Engagements, um die selbst auferlegten Aufgaben auch wirklich bewältigen zu können. Deswegen gibt es viele Kommunen, denen das Thema Energie kein besonders Anliegen ist und die ihre Verantwortung in diesem Bereich anders wahrnehmen. Auch hier ist die Motivation von Personen in verantwortungsvollen Positionen ausschlaggebend. Zwischen Gemeinden und Energieversorgern bestehen formelle oder informelle Verbindungen und Absprachen. Bei den größeren EVUs sind Gemeinden oder auch das Land OÖ zumindest Miteigentümer und haben so einen gewissen Einfluss auf diese Unternehmen. In einigen wenigen Fällen treten Gemeinden als Miteigentümer von kleineren Energieunternehmen auf. Neben diesen formellen Verflechtungen bestehen aber auch informelle Kontakte und Kommunikationswege zwischen Kommunen und Unternehmen, wodurch gegenseitig Entwicklungen und Entscheidungen beeinflusst werden können. So könnte beispielsweise der Bürgermeister einer kleineren Gemeinde dem Biomasseunternehmen, das einige Häuser in der Gemeinde mit Energie versorgt, eine Kooperation mit dem Abwasserunternehmen vorschlagen, um energetische Synergien zu nutzen. Jede Gebietskörperschaft ist auch Energieabnehmer und stellt mit Schulen oder Krankenhäusern einen wichtigen, weil passenden Abnehmer für Energie aus Abwasser dar. Wie schon erwähnt benötigen diese Gebäude viel Energie und bleiben für lange Zeit bestehen, weshalb sie (und damit die Gemeinden) langfristig sichere und verlässliche Projektpartner sind. Kommunen können so zwischen dem Abwassersystem als Energiequelle und dem öffentlichen Gebäude als Abnehmer eine zentrale Rolle einnehmen. Auch für bestehende Nahwärmenetze sind Gemeinden wichtige Abnehmer, die bei der Erschließung einer derartigen Energiequelle die ersten Ansprechpartner bei der Suche nach potentiellen Abnehmern darstellen. Als Energieabnehmer fragen Gemeinden auch bei EVUs an, um Angebote für die Versorgung eines Objektes einzuholen. Als Kunde solcher Unternehmen kann die Gemeinde durchaus einen gewissen Einfluss ausüben und die Einbeziehung einer andersartigen Energiequelle in die Energieversorgung des Unternehmens formell oder informell vorschlagen. Gemeinden stehen mit Energieversorgern, aber auch mit Energieabnehmern in Kontakt und können so Verbraucher wie Bauträger oder private Unternehmen bei der Wahl ihrer Energieversorgung beeinflussen. So könnte im Zuge eines größeren Neubauprojektes die Nutzung des energetischen Potentials des Abwassersystems vorgeschlagen oder bei der Umwidmung eines Grundstücks in Baugrund die

Nutzung von erneuerbaren Energien formell oder informell zur Bedingung gemacht werden (NAGL, 2015a).

Bürgermeister haben in Gemeinden einen großen Einfluss auf den Gemeinderat. Sie sind darüber hinaus auch selbst Entscheidungsträger. Für spezielle Themen können auch Amtsleiter oder Obmänner von Ausschüssen verantwortlich sein und die diesbezüglichen Entwicklungen in der Gemeinde beeinflussen (TRAUNER u. WIESMAYR, 2015). So kann der Umweltausschuss in einer Gemeinde eine bedeutende Rolle bei energiewirtschaftlichen Fragestellungen spielen. Ebenso ist hier wieder die regionale Raumplanung zu nennen, die in Ausschüssen behandelt wird. Der wichtigste Akteur in der Gemeinde ist und bleibt aber der Bürgermeister, der in allen Bereichen mitwirkt und verschiedene Themen in den Ausschüssen einbringen kann. Wie bereits angemerkt wird der Raumplanung nach energiewirtschaftlichen Aspekten in Gemeinden keine große Bedeutung zugeschrieben, weswegen diesbezüglich auch keine entsprechenden Ansprechpartner ausgemacht werden können. Ob sich eine Gemeinde um eine nachhaltige Energieversorgung bemüht hängt sehr stark von den verantwortlichen Personen ab. So gibt es Kommunen, die diesbezüglich eine Vorreiterrolle einnehmen, aber auch solche, bei denen für Aspekte der Energiewirtschaft wenig Aufmerksamkeit aufgebracht wird (NAGL, 2015a).

5.1.6 Fördergeber

Bei Entscheidungen von Akteuren wie Abwasserunternehmen, Gemeinden, EVUs oder auch Bauträgern sind bei der Verwirklichung von Projekten mögliche Finanzierungsformen von ausschlaggebender Bedeutung. Daher spielt auch eine mögliche finanzielle Förderung eine erhebliche Rolle, was wiederum den Fördergebern, dem Land oder dem Bund, eine einflussreiche Position einräumt. Wird eine Technologie oder Methode gefördert, ermöglicht das nicht nur wirtschaftliche Vorteile. Es bestärkt den Projektinhaber auch in seiner Entscheidung, da eine Förderung bedeutet, dass solche Projekte auch von politischer Seite unterstützt werden (NAGL, 2015a). Eine Veränderung der Fördersituation wird man allerdings durch Einwirken auf politische Akteure nicht erreichen können (HASENLEITHNER, 2015).

Nach den bundesweiten Förderrichtlinien, die ab dem Jahr 2016 in Kraft treten, werden im Rahmen der kommunalen Umweltförderung im Bereich Wasser allerdings, mit Ausnahme der herkömmlichen Klärgasnutzung durch ein BHKW oder eine Mikrogasturbine, keine Methoden zur Energiegewinnung auf Kläranlagen mehr gefördert. Bisher erhielten alle Maßnahmen, mit denen Energie auf der Kläranlage gewonnen wird, Förderungsgelder. Das heißt, dass nun im Zuge eines Neu- oder Umbaus einer Kläranlage etwa die Errichtung von Photovoltaikanlagen, Windkraftanlagen oder Anlagen, in denen Energie durch Kofermentation, Klärgasaufbereitung, oder auch durch Abwasserwärmenutzung gewonnen wird, keine finanzielle Unterstützung aus öffentlichen Geldern mehr erhalten. Förderungsmittel erhält nur mehr die standardmäßige Nutzung des Klärgases durch ein BHKW oder eine Mikrogasturbine. Das gilt für die bundesweite Förderrichtlinie. Die Länder gleichen ihre Bestimmungen zwar in der Regel an diese an, es kann aber sein, dass ein Bundesland etwas abweicht und doch eine Methode unterstützt oder den Förderrahmen erhöht. Allerdings werden diesbezügliche Entscheidungen erst im Jahr 2016 getroffen (LABER, 2015).

Bei der betrieblichen Umweltförderung werden verschiedene Schwerpunkte gesetzt. Wärmepumpen bilden einen solchen Schwerpunkt im Bereich Energieversorgung. Wenn eine Nutzungsform oder Technologie nicht als Schwerpunkt behandelt wird, kann sie zwar durchaus gefördert werden, es würde sich dann aber um eine außertourliche Förderung handeln. Dass Wärmepumpen einen Schwerpunkt dieser Förderrichtlinie bilden bedeutet, dass der Einsatz derartiger Technologien normalerweise gefördert wird, und dass ein bestimmter Förderrahmen existiert. Ein Wärmetauscher wäre dabei auch mit einbezogen. Wenn also ein Unternehmen die Wärmeenergie in der eigenen Abwasserleitung oder im Abwassersystem abseits der Kläranlage nutzen möchte, würde die Umsetzung dieses Projektes Fördermittel erhalten. Unternehmen können dabei private Organisationen, aber auch öffentliche Unternehmungen wie etwa Schulen oder Seniorenzentren sein. Die Abwasserkraft fällt unter das Ökostromgesetz (WALLER, 2015).

5.1.7 Dienstleistungsunternehmen

Dienstleistungsunternehmen sind Firmen, die den Betreibern von Abwassersystemen die Installation von Anlagen zur Energiegewinnung anbieten. Sie üben ebenfalls Einfluss auf die Entwicklung in diesem Wirtschaftszweig aus. Diese Firmen betreiben eigenständig Marketing und Werbung für den Vertrieb ihrer Produkte. Sie werden von Anlagenbetreibern daraufhin für Informationen kontaktiert, wenden sich aber auch selbst an solche, um ihre Dienstleistung direkt anzubieten (ERTL, 2015). Von diesen Unternehmen werden auch Seminare und Vorträge organisiert und Abwasserunternehmen oder Gemeinden angeboten, um die Technologien weiter zu verbreiten. Auch wird versucht Einfluss auf die Politik auszuüben. Die Unternehmen nehmen auch selbst an einschlägigen Seminaren oder Informationsveranstaltungen teil (TRAUNER u. WIESMAYR, 2015). Manche dieser Firmen führen auch ein Energie-Contracting durch (RASCHKA u. PALECZEK, 2015).

5.1.8 Universität für Bodenkultur Wien

Die Universität für Bodenkultur versucht durch verschiedene Projekte die Verbreitung der Technologien zu Gewinnung von Energie aus Abwasser voranzutreiben. Vor einigen Jahren wurde diesbezüglich mit Hilfe des ÖWAV eine Ausschreibung bei den Abwasserunternehmen von Österreich durchgeführt, bei der fünf Initialprojekte für die Abwasserwärmenutzung identifiziert wurden. Als Pilotprojekt konnte daraus die Anlage in Amstetten umgesetzt werden. Zusätzlich werden Artikel in wissenschaftlichen Zeitschriften veröffentlicht, wobei versucht wird, nicht nur in wasserwirtschaftlichen Zeitschriften, sondern auch in Zusammenarbeit mit anderen Instituten von anderen Universitäten in Journalen zu publizieren, die Themen zur Raumplanung oder Energiewirtschaft behandeln. Es werden Vorträge auf internationalen Kongressen oder Konferenzen gehalten, das Thema wird aber auch national vorgestellt, zum Beispiel bei Veranstaltungen des ÖWAV oder bei Ausbildungskursen zum Energieberater. Um eine breitere Öffentlichkeit zu erreichen wurde der Entwicklung der Webseite www.abwasserenergie.at mehr Aufmerksamkeit gewidmet und diese oftmals angeführt. Auch werden auf Anfrage Informationen an Journalisten von Zeitungen weitergegeben. So wurde etwa in der Bürgermeisterzeitung einmal über dieses Thema berichtet. Beim derzeitigen Projekt „Einbindung der abwassertechnischen Infrastruktur in regionale Energieversorgungskonzepte“, im Zuge dessen auch die vorliegende Forschungsarbeit durchgeführt wird, wird versucht, die Möglichkeiten der Nutzung von Energien aus Abwasser durch Fallstudien und Pilotprojekte bekannter zu machen. Dabei werden Erfahrungen bezüglich der Durchführung und Umsetzung dieser Projekte gesammelt und verbreitet. Ein Beispiel dafür stellt der Plan dar, die Kläranlage in Freistadt (OÖ) zukünftig in die regionale energetische Infrastruktur einzubauen (ERTL, 2015).

5.1.9 Sachverständigendienst vom Land OÖ

Der Sachverständigendienst des Landes OÖ beaufsichtigt, prüft und beurteilt im Auftrag der Wasserrechtsbehörde Projekte bei Kanal- oder Kläranlagen bezüglich einer wasserrechtlichen Bewilligung oder der Vergabe von Förderungen. Dadurch werden die Entscheidungen der eigentlichen Wasserrechtsbehörde vorbereitet. Zusätzlich beraten Sachverständige aber auch Anlagenbetreiber bei der Umsetzung von Projekten und unterhalten generell ein sehr gutes Verhältnis zu Akteuren in der Abwasserwirtschaft. So stehen die öffentlichen Sachverständigen bei Planungen von Projekten zumeist auch schon mit den Ziviltechnikern und Ingenieurbüros in Kontakt und übernehmen dabei ebenfalls eine beratende Funktion. Es besteht großes Vertrauen zwischen diesen Akteuren, was auch eine gute Kommunikation bedeutet (ERTL, 2015). Auch bei der Arbeit des Sachverständigendienstes in der Abwasserwirtschaft hat der Gewässerschutz Priorität. Energetische Fragestellungen werden schon seit längerem mit einbezogen, wobei der Nutzung des Faulgases insgesamt mehr Bedeutung beigemessen wird. Das spiegelt sich auch in der Vergabe der Fördermittel des Landes OÖ, weil hier in der Siedlungswasserwirtschaft zwar für Faulgasanlagen, grundsätzlich aber nicht für Abwasserwärmenutzungen finanzielle Mittel aufgebracht werden. Das Energieresort des Landes fördert solche Projekte aber durchaus. Unterstützung erhalten Projekte zur Abwasserwärmenutzung in dem Sinne, dass sie sehr

wahrscheinlich von der Behörde bewilligt werden. Um die Nutzung des Energiepotentials des Abwassers zusätzlich zu verbreiten werden die Kontakte zu Akteuren der Abwasserwirtschaft genutzt. So wird Öffentlichkeitsarbeit betrieben, indem Anlagenbetreiber, Gemeinden oder auch Ziviltechniker und Ingenieurbüros bezüglich dieser Technologien beraten werden. Dabei werden sowohl vom Sachverständigendienst Akteure, bei denen eine energetische Nutzung sinnvoll erscheint, aktiv angesprochen, als auch Sachverständige selbst von Anlagenbetreibern kontaktiert, um Informationen zu erhalten. In Massenmedien, etwa durch Inserate in Zeitungen, wird keine Öffentlichkeitsarbeit betrieben. Es wurde jedoch ein Folder über energieeffiziente Abwasserreinigung, zu der auch die Erzeugung erneuerbarer Energie gezählt wird, erstellt und an ausgewählte Abwasserunternehmen und Gemeinden verschickt. Beim Weltwassertag, einer regelmäßig vom Land OÖ organisierten Veranstaltung, bei der verschiedene Themenbereiche behandelt werden, wurde das Thema Energie aus Abwasser schon vorgestellt und auch der Folder aufgelegt. An diesem Weltwassertag nehmen verschiedene wasserwirtschaftliche Akteure wie Gemeinden und deren Bürgermeister sowie Amtsleiter, Geschäftsführer und Obmänner von Abwasserunternehmen oder auch Ziviltechniker und Ingenieurbüros teil. Generell konnte jedoch durch Sachverständige mit direkter, verbaler Kommunikation und Beratung die größte Wirkung erzielt werden (TRAUNER u. WIESMAYR, 2015).

5.1.10 Ziviltechniker und Ingenieurbüros

Die Planung von Neu- und Umbauten von Abwassersystemen übernehmen zumeist externe Ziviltechniker oder Ingenieurbüros. Deren beratende Funktion ist durchaus bedeutend, auch weil Anlagenbetreiber generell bei Planungsfirmen Informationen einholen (TRAUNER u. WIESMAYR, 2015). So kann beispielsweise der Geschäftsführer eines Abwasserunternehmens sein angestammtes Planungsunternehmen kontaktieren, um mehr über die Nutzung des Energiepotentials im Abwasser zu erfahren oder aber auch ohne eine spezielle Anfrage vom Unternehmen auf eine vorteilhafte energetische Nutzung bei seiner Kläranlage aufmerksam gemacht werden. In Österreich gibt es etwa zehn größere Ziviltechnikerbüros, die die meisten Kläranlagen im Land betreuen (ERTL, 2015). Während Ingenieurbüros über die Wirtschaftskammer organisiert werden, sind Ziviltechniker freiberuflich tätig und über die Kammer der Architekten und Ingenieurkonsulenten geregelt. Für Planungen bei größeren Kläranlagen werden eher Ziviltechniker engagiert. Es gibt aber auch größere Ingenieurbüros die solche Aufträge übernehmen (TRAUNER u. WIESMAYR, 2015).

5.1.11 Vereine

Der ÖWAV ist eine wichtige Plattform für den Informationsaustausch der Akteure der Abwasserwirtschaft und auch der Wasserwirtschaft im Allgemeinen. Es finden immer wieder Tagungen und Seminare auch zum Thema Energie im Abwassersystem statt, an denen prinzipiell jeder teilnehmen kann, hauptsächlich aber Anlagenbetreiber, Sachverständige, Planungsbüros, Gemeindevertreter und auch Dienstleistungsunternehmen anwesend sind. In diesem Rahmen finden Beratungen und Informationsaustausch zu wasserwirtschaftlichen Fragestellungen und Entwicklungen zwischen diesen Akteuren statt. Direkt angeboten werden die Seminare allen Mitgliedern des ÖWAV über den ÖWAV-Newsletter. Es nehmen aber eher Akteure der Abwasserwirtschaft teil, weniger solche, die an energiewirtschaftlichen Themen interessiert sind. Die Universität für Bodenkultur steht in engem Kontakt mit dem ÖWAV und konnte bereits das Kommunikationsnetzwerk des Vereins nutzen, um Anlagenbetreiber ansprechen zu können und auf Veranstaltungen des ÖWAV Projekte vorzustellen (ERTL, 2015).

Die Klär- und Kanalnachbarschaften (KAN) werden unterteilt in die Kläranlagennachbarschaft und die Kanalnachbarschaft. Bei den Kläranlagennachbarschaften nehmen fast alle der Kläranlagenbetreiber in OÖ teil. Nachdem dem Kanalsystem in der Vergangenheit weniger Aufmerksamkeit geschenkt wurde, ist die Mietgliederquote der Kanalbetreiber (Gemeinden, Abwasserunternehmen) niedrig. Die KAN sind in Regionen zusammengefasst, wobei einer der Anlagenbetreiber den Sprecher der Region darstellt. So ist zum Beispiel der Sprecher der KAN-Mühlviertel der Betriebsleiter der Kläranlage Freistadt. Jede Nachbarschaft hat zudem einen

Betreuer. Diese werden wiederum von einer weiteren Person betreut, was zumeist ein Mitarbeiter des Landes OÖ übernimmt. Der jährlich oder öfter stattfindende Sprechertag stellt den Rahmen für den Informations- und Erfahrungsaustausch sowie für Planungstätigkeiten zwischen den Sprechern und Betreuern dar. An den Nachbarschaftstagen leiten die Sprecher der Regionen Informationen an die einzelnen Betreiber weiter. Bei diesen Zusammentreffen werden auch energiewirtschaftliche Fragestellungen behandelt (TRAUNER u. WIESMAYR, 2015).

Durch den Energiesparverband werden Gemeinden, Unternehmen und auch Einzelpersonen zum Thema Energie beraten. Der Kontakt mit diesen Akteuren und dem Verband wird zweiseitig hergestellt. Einerseits werden etwa Gemeinden oder Unternehmen kontaktiert, andererseits fragen diese auch bei dem Verband um Informationen an. Zusätzlich wird Öffentlichkeitsarbeit betrieben, um interessierte Akteure zu erreichen. Zum Thema Energie aus Abwasser wird anlassbezogen beraten (DELL, 2015). Im Rahmen des Energiesparverbandes wird das Programm für oberösterreichische Energiespar-Gemeinden (E-GEM) betrieben (NAGL, 2015a).

Im Rahmen des Klima- und Energiefonds (KLIEN) des Bundesministeriums werden Projekte in sogenannten Klima- und Energiemodellregionen (KEM) gefördert. Dabei schließen sich mehrere Gemeinden zusammen und beauftragen einen Modellregionsmanager, der die Leitung für verschiedene Projekte in diesem Gebiet übernimmt. Diese verantwortliche Person sucht nach Projekten, bringt diese in den Gemeinden ein und sucht auch um eine Förderung an. Vom KLIEN werden dabei alle Projekte unterstützt, die die Treibhausgasemissionen in Österreich vermindern. In Zweijahresabständen besuchen die Regionsmanager ein Schulungsseminar, in denen ihr Wissen in relevanten Themenbereichen vertieft wird (WOLFSEGG, 2015).

Das Klimabündnis ist eine Organisation, die versucht, durch die Weitergabe von Informationen durch Bewusstseinsbildung, Vernetzung und Schulung der Mitglieder sowie durch die Durchführung von Projekten und Kampagnen in verschiedenen Themengebieten wie etwa Energie ökologische Ziele zu erreichen. Wichtig ist dabei ein Netzwerk an Kontakten zu bedeutenden Akteuren in diesen verschiedenen Bereichen. Durch diese Verbindungen können themenspezifisch verschiedene Akteure erreicht und beeinflusst werden. So werden auch Kontakte zu anderen Organisationen wie zum Beispiel den KEM unterhalten und etwa mit den Regionsmanagern zusammengearbeitet (RAINER, 2015).

Der Biomasseverband ist der Dachverband und Vertreter für die agrarisch strukturierten Biomasseunternehmen in Oberösterreich. In OÖ sind die Linz AG und die Energie AG sowie 300 Heizwerke und 70 Biogasanlagen Mitglieder des Verbandes. Es werden derzeit zusätzlich zwei Pilotprojekte mit Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen durchgeführt. Mitglieder des Verbandes werden von ihm bei rechtlichen oder technischen Fragestellungen beraten wobei besonders die kleineren Unternehmen der 300 Heizwerke und 70 Biogasanlagen diese Dienste in Anspruch nehmen. Ebenso unterstützt der Verband die Unternehmen bei der Kundenakquirierung, indem er diese bei der Öffentlichkeitsarbeit sowie der Argumentation berät, Know-How in diesem Bereich weitergibt und auch Kontakte herstellt. Der Verband vertritt vornehmlich Biomasseunternehmen, die die benötigten Ressourcen zur Energieerzeugung wie Holz oder agrarische Abfälle aus der eigenen oder nahen Landwirtschaft beziehen. So versucht der Verband die dezentrale Energieerzeugung aus regionalen Quellen zu unterstützen, da bei industriell strukturierten Heizwerken auch Hackgut aus importierten Holz eingesetzt wird. In weiterer Folge soll dadurch die heimische Wirtschaft gestärkt und Arbeitsplatzgenerierung ermöglicht werden (RASCHKA u. PALECZEK, 2015).

5.1.12 Diskussion

Die Identifizierung von zentralen Akteursgruppen erfolgt in dieser Forschungsarbeit in drei Schritten:

1. Zunächst wurde anhand von Literaturquellen eine Liste von theoretisch involvierten Akteursgruppen angefertigt (3.3).
2. Daraufhin wurde diese Liste mit Hilfe von Experten vervollständigt (5.1).
3. In diesem Kapitel (5.1.12) werden nun in Form einer Diskussion mit Hilfe dreier Kriterien zentrale Akteursgruppen ausgewählt.

Die unter 5.1 vorgestellte Aufstellung enthält viele mögliche aber nicht durchwegs immer bedeutsame Akteursgruppen. Sie stellt allerdings einen adäquaten Ausgangspunkt dar, um sich der Akteurskonstellation beim Thema Energie aus Abwasser anzunähern. Diese Aufstellung kann zudem verallgemeinert und auch auf andere (Bundes-)Länder übertragen werden. Sie gibt einen ersten Überblick über Akteursbeteiligungen bei Projekten zur Nutzung des Energiepotentials des Abwassers, muss aber an jedes einzelne Projekt angepasst werden. Auf dieser Grundlage kann die Identifikation und Zusammenstellung der zentralen Akteure bei einem derartigen Projekt aufbauen.

Aufgrund der im Zuge der Experteninterviews gewonnenen und in diesem Kapitel dargestellten Erkenntnisse kann den Akteursgruppen der

- Abwasserunternehmen,
- Gemeinden,
- Energieversorger und
- Energieabnehmer

besondere Bedeutung zugeschrieben werden. Abwasserunternehmen stellen die wichtigsten Akteure in der Abwasserwirtschaft in OÖ dar. Sie übernehmen häufig die Abwasserbehandlung für Gemeinden und nehmen damit bei der Nutzung des Energiepotentials des Abwassers eine bedeutende Rolle ein. Auch aus energiewirtschaftlicher Sicht sind diese Akteure in derartige Entwicklungen und Nutzungen einzubeziehen. Bei den Experteninterviews wurde deutlich, dass das Thema Energie aus Abwasser bei diesen Akteuren bereits bekannt sein müsste, jedoch Hemmnisse bei der Umsetzung von Projekten zur Nutzung des Energiepotentials des Abwassers auftreten können. Die Situation bei Abwasserunternehmen muss demnach mit besonderer Aufmerksamkeit untersucht werden. Unternehmen mit eigener Abwasserbehandlung stellen in OÖ keine bedeutende Akteursgruppe dar. Eine sehr zentrale Rolle können Gemeinden einnehmen. Sie können einen beachtlichen Einfluss auf alle beteiligten Akteure ausüben und auch selbst aktiv energiewirtschaftlich tätig werden. Wichtigster Ansprechpartner in Gemeinden sind die Bürgermeister, wobei jedoch auch andere verantwortliche Personen bedeutende Kontaktpersonen darstellen können. Besonders wichtig ist es, Energieunternehmen in die Entwicklung der Nutzung des Energiepotentials des Abwassers einzubeziehen, da diese Akteursgruppe naturgemäß energiewirtschaftliche Anforderungen erfüllen kann. In dieser Beziehung können Energieunternehmen wichtige Partner bei derartigen Projekten sein. Mit diesen Akteuren muss somit aus Sicht der abwasserwirtschaftlichen Akteure bei der energetischen Nutzung des Abwassersystems kooperiert werden, auch weil sie durch ihre unternehmerische Tätigkeit mit vielen anderen energiewirtschaftlichen Akteuren in Kontakt stehen. Energieabnehmer können ebenso einen großen Einfluss auf die Entwicklung der Nutzung des energetischen Potentials des Abwassers ausüben. Sie können auf energiewirtschaftliche oder abwasserwirtschaftliche Akteure einwirken oder das Abwassersystem selbstständig energetisch nutzen.

Diese vier zentralen Akteursgruppen wurden anhand von drei Kriterien ausgewählt, die für diese Forschungsarbeit definiert wurden:

- Entscheidungsmacht
- Einflussnahme
- Wissensbedarf

Zentrale Akteursgruppen unterscheiden sich von den übrigen Gruppen dadurch, dass sie Entscheidungsmacht über die Einführung von Projekten besitzen. Auch wenn andere Akteure ihren größeren oder kleineren Einfluss geltend machen und sich gegen eine Einführung aussprechen, liegt die maßgebliche Entscheidungsmacht, etwa im eigenen Abwassersystem eine Abwasserwärmenutzung zu installieren, bei diesen vier Akteursgruppen. Sie können häufiger aktiv Projekte initiieren und auch andere Akteure mit der Durchführung dieser Unternehmungen beauftragen.

Zusätzlich kann jede der vier ausgewählten Akteursgruppen besonders großen Einfluss auf alle anderen zentralen Akteursgruppen ausüben und so die Wahrscheinlichkeit der Einführung von Projekten maßgeblich steigern. In Abbildung 5 werden diese Einflüsse und Wirkungen einiger Akteursgruppen in Form eines Netzwerkdiagramms dargestellt. Einige Akteursgruppen werden dabei bewusst ausgeklammert, weil hier nicht alle Wechselwirkungen eingehend untersucht wurden. Die wichtigsten Wechselwirkungen werden jedoch dargestellt. Einflüsse von einer Akteursgruppe auf eine andere werden durch Pfeile abgebildet, die Stärke des Einflusses wird durch die Stärke des Pfeils angedeutet. Die Akteursgruppen Gemeinden, Energieunternehmen, Abwasserunternehmen und Energieabnehmer sind dabei zentral angeordnet. So stehen Gemeinden und Abwasserunternehmen naturgemäß in enger Verbindung und können das Gegenüber dazu bringen sich mit einem Thema eingehend zu befassen, weshalb der betreffende Pfeil besonders breit eingezeichnet ist. Abwasserunternehmen haben keinen oder einen sehr geringen Einfluss auf weitere Akteursgruppen. Energieunternehmen wirken stärker auf Energieabnehmer und Gemeinden ein als auf Abwasserunternehmen und können dabei in ihren Möglichkeiten bestimmte Themen einbringen. Energieabnehmer können auf Energieunternehmen oder auch auf Gemeinden einwirken. Die Organisationen des Energiesparverbandes, der KEM oder auch des Klimabündnisses haben einen großen Einfluss auf Gemeinden und Energieunternehmen, können allerdings auch auf Energieabnehmer einwirken. Der ÖWAV hat naturgemäß Einfluss auf die abwasserwirtschaftlichen Akteursgruppen der Abwasserunternehmen und Ziviltechniker. Dienstleistungsunternehmen können besonders auf Abwasserunternehmen oder Energieabnehmer, allerdings auch auf Energieunternehmen einwirken. Diese Darstellung der Akteurskonstellation verdeutlicht die große Bedeutung der Akteursgruppen der Gemeinden, Abwasserunternehmen, Energieunternehmen und Energieabnehmer.

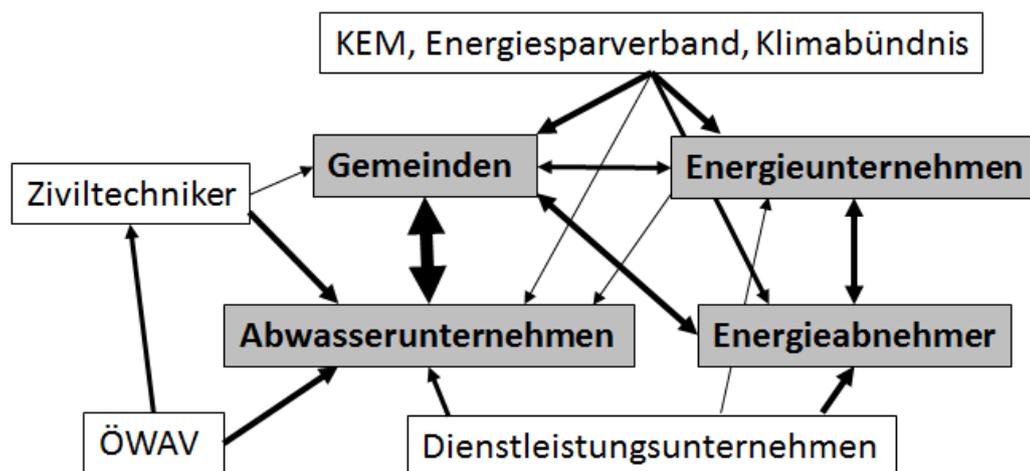


Abbildung 5: Wirkungszusammenhänge einiger Akteursgruppen

Neben der Entscheidungsmacht und der Möglichkeit großen Einfluss auszuüben, könnten die vier ausgewählten Akteursgruppen, nach den Aussagen der Experten, Wissensbedarf bezüglich der Technologien zur Nutzung des Energiepotentials des Abwassers aufweisen und daher wichtige Zielgruppen für die Öffentlichkeitsarbeit darstellen. So haben Vereine, Fördergeber, Ziviltechniker, Sachverständige, Universitäten oder Dienstleistungsunternehmen ebenfalls einen mehr oder weniger großen Einfluss auf die Entwicklung der Nutzung von Energie aus Abwasser, es scheint jedoch so, dass diese Akteure bereits mit dem Thema vertraut sind und es im Rahmen

ihrer Möglichkeiten auch verbreiten. Aus diesen Sachverhalten kann geschlossen werden, dass eine mögliche Steigerung der Bekanntheit dieser Technologien bei Abwasserunternehmen, Gemeinden, Energieunternehmen und -abnehmern die Verbreitung der Methoden zur Energiegewinnung aus Abwasser stärker vorantreibt als wenn die diesbezügliche Bekanntheit bei den übrigen Akteuren erhöht wird. Aus diesen Gründen wurden diese vier zentralen Akteursgruppen für die Erhebung des aktuellen Wissenstandes ausgewählt.

5.2 Der aktuelle Wissenstand der zentralen Akteursgruppen

Im folgenden Abschnitt werden nun die Ergebnisse der Erhebung bei den identifizierten, zentralen Akteursgruppen (Abwasserunternehmen, Gemeinden, Energieunternehmen und -abnehmer) dargelegt. Es wird dabei vor allem auf das Bewusstsein für die Existenz der Technologien zur Gewinnung von Energie aus Abwasser und auf die Einstellung gegenüber diesen Methoden eingegangen. Diese Erkenntnisse bilden in weiterer Folge die Grundlage, um herauszufinden, welche Art der Information diesen Akteuren weitergegeben werden muss, damit die Entwicklung der Nutzung des Energiepotentials des Abwassers unterstützt werden kann. Um den aktuellen Wissenstand der zentralen Akteursgruppen zu erfassen, mussten Interviews mit Akteuren der entsprechenden Gruppen geführt werden. Dieser Teil des Forschungsprozesses richtete sich nach dem in Kapitel 4 vorgestellten Schema. Dabei wurden die angefertigten Transkripte den Befragten nicht zur Korrektur vorgelegt. Nachdem die zentralen Akteursgruppen jeweils viele Akteure beinhalten, musste eine bestimmte Anzahl von Unternehmen oder Organisationen ausgewählt werden, um die jeweilige Akteursgruppe zu repräsentieren. Die Auswahl dieser Akteure hing hauptsächlich von der Erreichbarkeit dieser Teilmenge ab. Es wurden nicht alle Akteure der zentralen Gruppen in die Umfrage einbezogen, da das den Umfang der Forschungsarbeit gesprengt hätte. In Tabelle 5 wird dargestellt mit welchen Akteuren der jeweiligen Akteursgruppe Kontakt aufgenommen wurde.

Tabelle 5: Auswahl der für die Umfrage kontaktierten Akteursgruppen

Akteursgruppen	Kontaktierte Akteure	Erfolgreiche Kontakte
Abwasserunternehmen	Alle 63 Abwasserunternehmen in OÖ (telefonisch)	50 (79%)
Gemeinden	Alle 112 Gemeinden > 3.000 Einwohner (schriftlich per E-Mail)	29 (26%)
Energieunternehmen	3 größten Energieunternehmen in OÖ (telefonisch) Alle 13 Energie-Contractoren (telefonisch) Biomasseverband (persönliche Befragung)	3 Energieunternehmen (100%) 9 Energie-Contractoren (69%) Biomasseverband
Energieabnehmer	Alle 26 Wohnbaugenossen- und -gesellschaften in OÖ (schriftlich per E-Mail)	13 Wohnbaugenossen- und -gesellschaften (50%)

Im Fall der Abwasserunternehmen wurde im Forschungsprozess versucht, mit allen 63 Abwasserunternehmen in OÖ telefonisch Kontakt aufzunehmen. Die Liste dieser Unternehmen wurde von TRAUNER u. WIESMAYR (2015) zur Verfügung gestellt. Aus den Experteninterviews ging hervor, dass die Technologien zur Gewinnung von Energie aus Abwasser bei den Abwasserunternehmen durchaus bekannt sein müssten. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass jene Akteure, die diese Unternehmen bei diesen Themen beraten, ebenfalls damit vertraut sind, auch weil die Anzahl der in dieser Hinsicht relevanten Unternehmen relativ gering ist und sie dieselben Informationswege (etwa den ÖWAV) wie die Abwasserunternehmen benutzen. Falls sich herausstellt, dass das Wissen um diese Technologien bei den Abwasserunternehmen nicht weit verbreitet ist, könnte man diese Informationswege und somit auch beratende Akteure wie Ingenieurbüros oder Sachverständigendienste näher untersuchen.

Von den Gemeinden wurden jene 112 ausgewählt, die mehr als 3.000 Einwohner besitzen, da die Möglichkeit einer Nutzung des Abwassersystems als Energiequelle mit dem verfügbaren Abwasseraufkommen zusammenhängt. Die Informationswege jener Organisationen, die, wie der Energiesparverband oder die KEM, Gemeinden in energiewirtschaftlichen Fragen beraten, könnten gegebenenfalls im Anschluss an die Umfrage untersucht werden. Bei der Akteursgruppe der Energieunternehmen wurden die drei größten EVUs in OÖ befragt und zu den 13 oberösterreichischen Unternehmen, die Energie-Contracting betreiben, Kontakt aufgenommen. Ebenso wurden als kleinere Energieversorger Biomasseunternehmen einbezogen und Informationen über diese beim Biomasseverband eingeholt. Die Umfragen bei 26 Wohnbaugenossen- und -gesellschaften sowie bei den 112 Gemeinden welche mehr als 3.000 Einwohner besitzen sollen die Situation bei Energieabnehmern darstellen.

Diese Auswahl an Akteuren kann, gerade bei den Energieversorgern und -verbrauchern, nicht als optimal oder allumfassend angesehen werden. Es wurde versucht, Gruppen zu finden, die sich für eine Umfrage im Rahmen dieser Forschungsarbeit eignen und die zumindest teilweise die jeweilige Akteursgruppe repräsentieren. Es kann zum Beispiel keine Umfrage bei allen Energieabnehmern in OÖ durchgeführt werden, selbst kleinere Teile dieser Akteursgruppe wären zu groß. Es war zudem nicht möglich bei Biomasseunternehmen eine Umfrage durchzuführen, weshalb beim Biomasseverband Informationen über diese Unternehmen eingeholt wurden. Aufgrund dieser Einschränkungen sind die Ergebnisse und Schlussfolgerungen dieser Arbeit sicherlich nicht in jedem Fall gültig. Sie erlauben es aber durchaus, die Situation der Nutzung des Energiepotentials des Abwassers zu beschreiben.

Zur Wahl der Erhebungsmethode wurde wieder die unter 3.4 bereits vorgestellte Auswahl der Methoden der empirischen Sozialforschung herangezogen. Von diesen Möglichkeiten wurde die telefonische und die schriftliche Befragung als adäquate Methode gewählt. Diesen Befragungen lagen Fragebögen zu Grunde, die für jede Akteursgruppe angepasst wurden. Die Grundlage für die Auswahl der Themenbereiche und Fragestellungen bildeten auch die Erkenntnisse, die durch die Experteninterviews gewonnen werden konnten. Bei den Abwasser- und Energieunternehmen wurden telefonische Befragungen durchgeführt, wobei abhängig von der Mitteilsamkeit der befragten Person, nicht immer alle Fragen beantwortet wurden. Am Ende der Forschungsarbeit ist der Fragebogen für die Abwasserunternehmen (9.2) und der für die Energieunternehmen (9.4) angehängt. Die Antworten der Befragten wurden während des Gesprächs am Computer transkribiert und als eigenes Dokument gespeichert. Weil die Akteursgruppen der Gemeinden und der Wohnbaugenossen- und -gesellschaften eine sehr große Anzahl an Akteuren umfassten, wurden hier schriftliche Fragebögen per E-Mail versandt, in denen, um die Rücklaufquote zu erhöhen, sehr knapp die wichtigsten Fragen gestellt wurden. Diese Anfragen waren an den Empfänger persönlich adressiert, auch die Anrede wurde angepasst. Das E-Mail an die Gemeinden (9.3) und jenes an die Wohnbaufirmen (9.5) ist im Anhang der Arbeit eingefügt. Wenn diese Akteure nach zwei bis drei Wochen die Anfrage noch nicht beantwortet hatten, wurde ein Erinnerungsschreiben versandt, um die Rücklaufquote zu erhöhen. Neben diesem Erhebungsverfahren wurden in diesem Kapitel auch die Erkenntnisse aus einem Experteninterview bezüglich kleinerer Energieunternehmen mit einbezogen.

Für die Auswertung der erhaltenen ausgefüllten Fragebögen und Transkripte wurden diese in das Computerprogramm MAXQDA übertragen, wenn eine umgehende Auswertung in Microsoft Excel nicht direkt durchführbar war. Mit Hilfe von MAXQDA wurden die Aussagen der Befragten aufbereitet, indem Antworten zu bestimmten Themenbereichen in den dazu gebildeten Kategorien (beispielsweise „Einstellung“ oder „Hemmnisse“) zusammengefasst wurden. Eine direkte Erfassung der Angaben ohne Aufbereitung der Information wurde durchgeführt, wenn dies aufgrund der guten Überschaubarkeit der Aussagen möglich war. In weiterer Folge wurden die Inhalte der gesammelten Informationen analysiert und in Microsoft Excel quantitativ durch Kreis- und Balkendiagramme dargestellt. Dabei war in allen Bereichen die Häufigkeit einer bestimmten Ausprägung die bedeutendste Kenngröße. So konnten die einzelnen Ausprägungen beschrieben werden, wobei auch die statistische Signifikanz der Ergebnisse berechnet wurde. Angaben, die nur qualitativ erfassbar waren, wurden in dieser Form in die Forschungsarbeit übernommen. Die

Bedeutung der gewonnenen Ergebnisse wird nach der Illustration diskutiert, die Ergebnisse werden teilweise auch verglichen. In den folgenden Kapiteln wird genauer auf die Analyse der gesammelten Daten der jeweiligen Akteursgruppe eingegangen.

Zuerst werden in den folgenden Kapiteln der aktuelle Wissenstand und hemmende Aspekte bezüglich Energie aus Abwasser bei den Abwasserunternehmen dargestellt. Diese stellen eine sehr bedeutende Akteursgruppe dar, weil sie in der Regel Eigentümer des Abwassersystems und somit wichtige Entscheidungsträger oder Partner in derartigen Projekten sind. Dann wird näher auf den Wissenstand der Gemeinden eingegangen, die eine zentrale Rolle bei der Einführung von Technologien zur Nutzung des Energiepotentials des Abwassers spielen. Sie können einerseits aktiv als Energieabnehmer, -produzent oder Raumplanungsorgan auftreten, andererseits haben sie Einfluss auf andere Akteure wie Energieversorger, Abwasserunternehmen oder Energieabnehmer. Nachdem der Wissenstand und die Einstellung der Kommunen dargelegt wurden, wird auf die Situation bei den Energieunternehmen in OÖ eingegangen. Dabei werden Informationen über drei große Energieunternehmen, mehrere Energie-Contractoren und die kleineren Biomasseunternehmen vorgestellt. Abschließend werden die Ergebnisse der Umfrage bei Wohnbaugenossen- und -gesellschaften als erfassbare Akteure der Akteursgruppe der Energieabnehmer veranschaulicht. Bei Abwasser- bzw. Energieunternehmen konnten im Zuge der Umfrage weiterführende Informationen bezüglich Hemmnissen bei der Umsetzung von Projekten zur Nutzung des Energiepotentials des Abwassers gesammelt werden. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse werden im Folgenden ebenfalls eingebracht. Bei Gemeinden und Energieabnehmern beschränkt sich die erhaltene Information auf die Bekanntheit und die Akzeptanz der Technologien zur Gewinnung von Energie aus Abwasser.

Die Strukturen der nachfolgenden Kapitel unterscheiden sich auch, weil das Umfragedesign bei den Akteursgruppen verschieden angelegt wurde. Abwasser- und Energieunternehmen wurden telefonisch befragt, während bei Gemeinden und Energieabnehmern eine schriftliche Umfrage durchgeführt wurde. Zudem wurden bei den Energieunternehmen bedeutend weniger Akteure befragt als bei den Abwasserunternehmen, weshalb die Gespräche mit Energieunternehmen intensiver geführt und dabei eher qualitative Informationen aufgenommen wurden. Die Antworten der Energieabnehmer waren im Vergleich zu den Antworten der Gemeinden schwer zu quantifizieren, da sie wenig einheitlich ausfielen. Aus diesen Gründen ergeben sich Unterschiede bei der Gestaltung dieser Kapitel.

5.2.1 Abwasserunternehmen

Bei der Erhebung der Bekanntheit des Themas und der generellen Einstellung der Abwasserunternehmen gegenüber Technologien zur Gewinnung von Energie aus Abwasser konnten telefonisch Informationen von 50 der 63 Abwasserunternehmen in OÖ gesammelt werden, was einer Rücklaufquote von 79% entspricht (siehe Tabelle 5). Es wurde versucht, die Geschäftsführer der Unternehmen zu befragen, was in 40 Fällen gelang. In zwei Fällen ist ein Geschäftsführer für zwei Unternehmen verantwortlich. Bei den übrigen acht Abwasserunternehmen wurde das Interview mit Betriebsleitern oder Klärwärtern der Kläranlage des Unternehmens geführt, weil in sieben von diesen acht Fällen die Hauptverantwortung für die Nutzung von Technologien zur Gewinnung von Energie aus Abwasser bei diesen Personen liegt. Auch war ein Geschäftsführer aufgrund eines längeren Krankenstandes nicht erreichbar. Die in diesem Kapitel veranschaulichten Ergebnisse entstammen also den Erkenntnissen aus 48 Interviews mit Verantwortlichen von Abwasserunternehmen.

Die Angaben der befragten Personen bezüglich der Bekanntheit der Technologien wurden direkt in Excel erfasst und dargestellt. Dazu wurden die Transkripte durchgesehen und eingetragen welche Technologien welchem Unternehmen bekannt waren. Dabei wurde auch erfasst von welchem Abwasserunternehmen eine Antwort erhalten wurde, was die Berechnung der Rücklaufquote ermöglichte. Für die Erfassung der Einstellung und der Hemmnisse wurden die in MAXQDA eingelesenen Transkripte auf diesbezügliche Aussagen geprüft und diese den Kategorien „Einstellung“ oder „Hemmnisse“ zugeordnet. In der von MAXQDA ausgegebenen

Excel-Datei, mit den zu einer Kategorie zugeordneten Textstellen, wurden die Aussagen daraufhin quantitativ erfasst und anschaulich dargestellt. Die einzelnen Hemmnisse wurden dabei wiederum Kategorien zugeordnet, die während des Analyseprozesses gebildet wurden. Diese Kategorien stellen hierbei Überbegriffe dar, unter welche die angegebenen Hemmnisse bestmöglich zusammengefasst werden können, wie etwa „finanzielle Gründe“, „Abwasseraufkommen zu gering“. In Excel wurde festgehalten welches Abwasserunternehmen sich bereits intensiv mit welchen Technologien befasst hatte. Dazu wurden die Transkripte manuell durchgesehen und in der Datei erfasst, wenn durch die Aussagen der befragten Personen deutlich wurde, dass der Einsatz einer Technologie bereits intensiv durchdacht worden war. Diese Liste wurde vervollständigt indem der Autor in mehreren Fällen abschätzen konnte, wie hoch das Engagement eines Unternehmens war. Diese Abschätzung basierte auf der Art und Weise der gegebenen Antworten der befragten Personen.

Im Folgenden wird zuerst auf die Bekanntheit der Methoden zur Energiegewinnung aus Abwasser sowie auf die Einstellung der befragten Personen gegenüber diesen eingegangen. Darauf folgend werden, um herauszufinden, wie man die Entwicklung der Gewinnung von Energie aus Abwasser unterstützen kann, Herausforderungen und Hemmnisse genannt, die die Einführung von Technologien zur Nutzung des Energiepotentials des Abwassers behindern.

5.2.1.1 Bekanntheit der Technologien

Zur Erhebung der Bekanntheit der Technologien zur Energiegewinnung aus Abwasser wurde abgefragt, an welche Technologien sich die befragten Personen aktiv und passiv erinnern können. Um die aktive Bekanntheit zu erheben wurde erfasst, welche Methoden die befragten Personen aus dem Gedächtnis aufzählen können. Zur Bestimmung der passiven Bekanntheit wurden den befragten Personen die (von ihnen noch nicht genannten) Technologien genannt und es wurde gefragt, welche sie noch kennen.

In Abbildung 6 ist die aktive Bekanntheit der Technologien zur Energiegewinnung aus Abwasser bei den Verantwortlichen von Abwasserunternehmen dargestellt, wobei dargelegt wird, wie viel Prozent der Personen die jeweilige Technologie genannt haben. Die absolute Personenzahl ist in Klammer angeführt. Von den 48 befragten Personen konnten 73% (35 Personen) die Abwasserwärmenutzung, 88% (42 Personen) die Klärgasnutzung, 48% (23 Personen) die Klärschlammnutzung und 44% (21 Personen) die Abwasserkraft nennen.

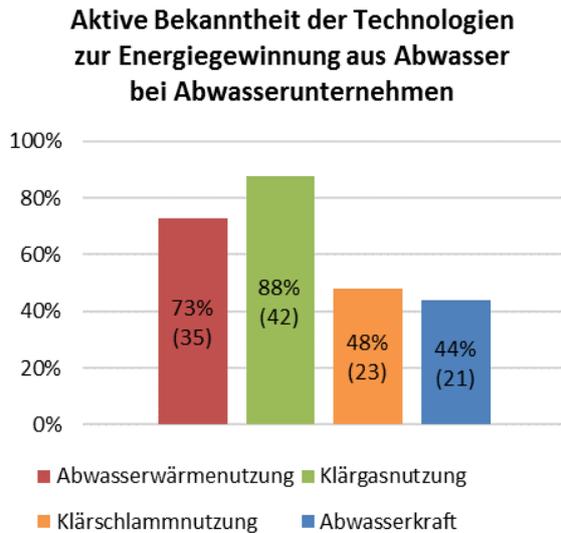


Abbildung 6: Aktive Bekanntheit der Technologien zur Energiegewinnung aus Abwasser bei 48 Verantwortlichen von Abwasserunternehmen

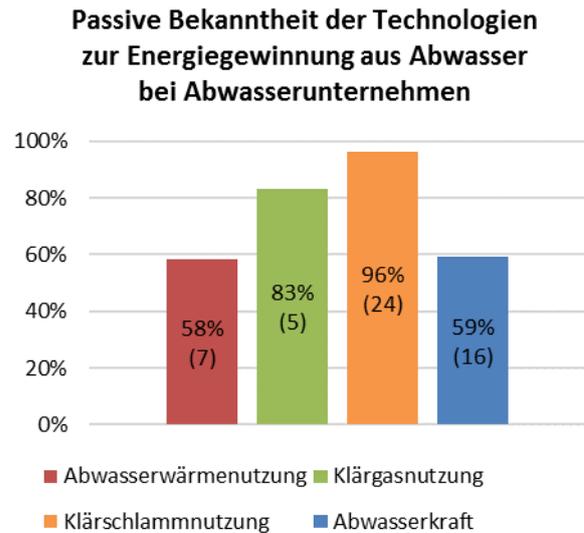


Abbildung 7: Passive Bekanntheit der Technologien zur Energiegewinnung aus Abwasser bei 48 Verantwortlichen von Abwasserunternehmen

Die passive Bekanntheit der Methoden ist in Abbildung 7 ersichtlich. 58% (7 Personen) der befragten Verantwortlichen von Abwasserunternehmen, denen die Abwasserwärmenutzung nicht aktiv bekannt war, gaben an, dass sie die Technologie doch kennen, als sie ihnen genannt wurde. Die passive Bekanntheit der Klärschlammnutzung ist mit 96% (24 Personen) bei denjenigen Personen, die sie nicht aktiv genannt hatten, sehr groß. 83% oder 5 der befragten Personen, die die Klärgasnutzung nicht aktiv nennen konnten, war sie in weiterer Folge bekannt. 16 Personen, die die Abwasserkraft nicht aktiv nannten, war sie passiv bekannt.

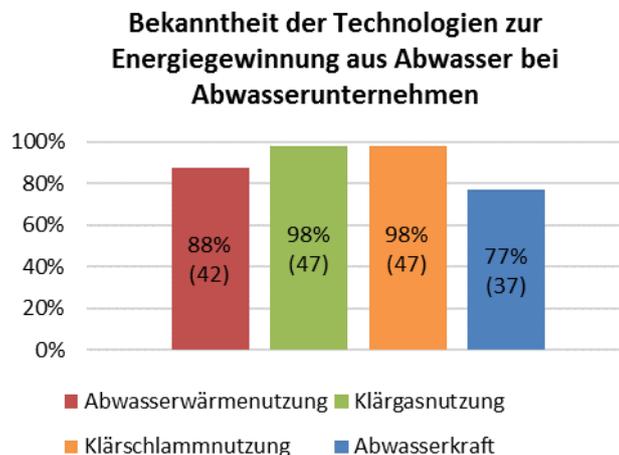


Abbildung 8: Bekanntheit der Technologien zur Energiegewinnung aus Abwasser bei 48 Verantwortlichen von Abwasserunternehmen

In Abbildung 8 ist nun die Bekanntheit der Technologien zur Energiegewinnung aus Abwasser bei Verantwortlichen von Abwasserunternehmen dargestellt. Die Werte ergeben sich aus der Addition der vorhergehenden aktiven und passiven Bekanntheit, wobei wiederum neben den Prozentwerten die absoluten Personenzahlen in Klammer angegeben sind. 88% (42) der befragten Personen kannten die Abwasserwärmenutzung aktiv oder passiv. Die Klärgas- und Klärschlammnutzungen sind noch bekannter, da 88% oder 47 von 48 Personen diese Methoden kennen. Die Abwasserkraft ist hingegen nur 77% oder 37 Personen bekannt.

Aufgrund der hohen Rücklaufquote der Umfrage bei Abwasserunternehmen weisen diese Ergebnisse eine hohe statistische Relevanz auf. So kann mit einer Wahrscheinlichkeit von 95% angenommen werden, dass die wirkliche Bekanntheit der Abwasserwärmenutzung in der Grundgesamtheit von 63 Unternehmen im Konfidenzintervall von 88% bis 92% liegt. Die Konfidenzintervalle in denen sich die wahren Ergebnisse der Bekanntheit der Klärgas- und Klärschlammnutzung mit einer 95-igen Wahrscheinlichkeit befinden, verlaufen von 96% bis 100%. Das wahre Ergebnis der Bekanntheit der Abwasserkraft liegt mit derselben Wahrscheinlichkeit zwischen 72% und 83%.

5.2.1.2 Einstellung

Bei den Interviews mit den Geschäftsführern von Abwasserunternehmen wurde auch die Einstellung dieser gegenüber der Möglichkeit Energie aus dem Abwasser zu gewinnen, erhoben. 46 Personen beantworteten die Frage, ob diese Methoden ökonomisch und ökologisch sinnvoll seien, wobei 44 (96%) Befragte die Frage mit ja beantworteten. Lediglich zwei Personen hatten eine eher skeptische Einstellung (Abbildung 9). Einer dieser beiden Befragten meinte, dass die Erschließung anderer Energiequellen sinnvoller wäre, während der andere nur die Klärgasnutzung als sinnvoll ansah. Allerdings wurden auch von den Befürwortern Bedenken ausgesprochen. So meinten neun Personen, dass die Sinnhaftigkeit eines Einsatzes solcher Technologien von den Umständen der jeweiligen Situation abhängt. Fünf Personen wiesen bei dieser Frage darauf hin, dass die Wirtschaftlichkeit solcher Projekte von großer Bedeutung ist und vorkalkuliert werden muss. Eine ausreichende Größe des Abwassersystems und technische Möglichkeiten wurden von jeweils einer Person als Bedingungen der Sinnhaftigkeit von Methoden zur Energiegewinnung aus Abwasser angegeben. Eine Person wies besonders auf die ökologischen Vorteile dieser Technologien hin.

Einstellung von Verantwortlichen bei Abwasserunternehmen gegenüber der Energiegewinnung aus Abwasser

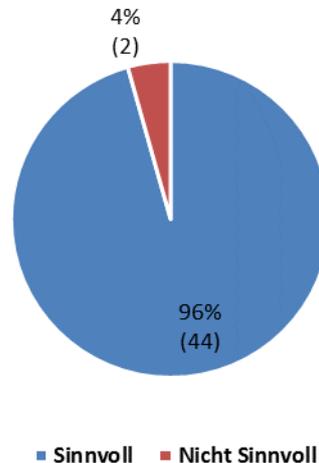


Abbildung 9: Einstellung von 46 Verantwortlichen bei Abwasserunternehmen gegenüber der Energiegewinnung aus Abwasser

5.2.1.3 Hemmnisse und Herausforderungen bei der Umsetzung

Im Gespräch mit den Verantwortlichen der Abwasserunternehmen wurden auch Hemmnisse und Herausforderungen bei der Umsetzung von Projekten zur Nutzung des Energiepotentials des Abwassers erfasst. Im Zuge dieser Erhebung wurde jedoch deutlich, dass sich nur relativ wenige Abwasserunternehmen eingehend mit der Umsetzung entsprechender Projekte auseinandergesetzt haben. Um diesen Aspekt zu erfassen, wurden die Aussagen der Verantwortlichen der Abwasserunternehmen analysiert und diese Fälle gezählt. Im Folgenden wird zunächst dargestellt, wie oft eine Nutzung des Energiepotentials eingehend geprüft wurde. Im Anschluss daran werden die Hemmnisse und Herausforderungen bei der Umsetzung von

Projekten dargelegt. Bei der Erfassung der Fälle, bei denen eine intensive Beschäftigung mit den Möglichkeiten der Energiegewinnung aus Abwasser festgestellt werden konnte, wurden jene Situationen in die Wertung aufgenommen, bei denen eine Nutzungsform eingehend analysiert und durchdacht wurde, ungeachtet der Tatsache ob sie daraufhin auch eingeführt wurde oder nicht. Es kann hier zwischen den Überlegungen, die erzeugte Energie intern im Abwassersystem (auf der Kläranlage) zu nutzen oder damit externe Verbraucher zu versorgen unterschieden werden.

In Abbildung 10 ist dieser Sachverhalt dargestellt, wobei die Werte allerdings nur als sinnvolle Schätzung angesehen werden können, weil sie zwar neben den eindeutigen Aussagen der Verantwortlichen der Abwasserunternehmen manchmal auch nur auf diesbezügliche Einschätzungen des Autors beruhen. So wurde zwar einige Male von den befragten Personen angegeben, das Abwasserunternehmen hätte die Umsetzung einer Technologie bedacht, es war jedoch öfters offensichtlich, dass die Möglichkeiten einer Durchführung eines Projekts nicht wirklich eingehend geprüft worden waren. Die hier dargelegte Aufstellung kann auch deshalb nicht als vollkommen komplett angesehen werden, weil nicht immer vollständig erfasst werden konnte, welche Nutzungsformen in einem Abwasserunternehmen schon eingehend analysiert worden waren. Die hier dargestellten Ergebnisse sind jedoch durchaus aufschlussreich, weil die erhaltenen Werte mit der Einschätzung des Autors über die Bedeutung der einzelnen Nutzungsformen bei den Abwasserunternehmen übereinstimmen.

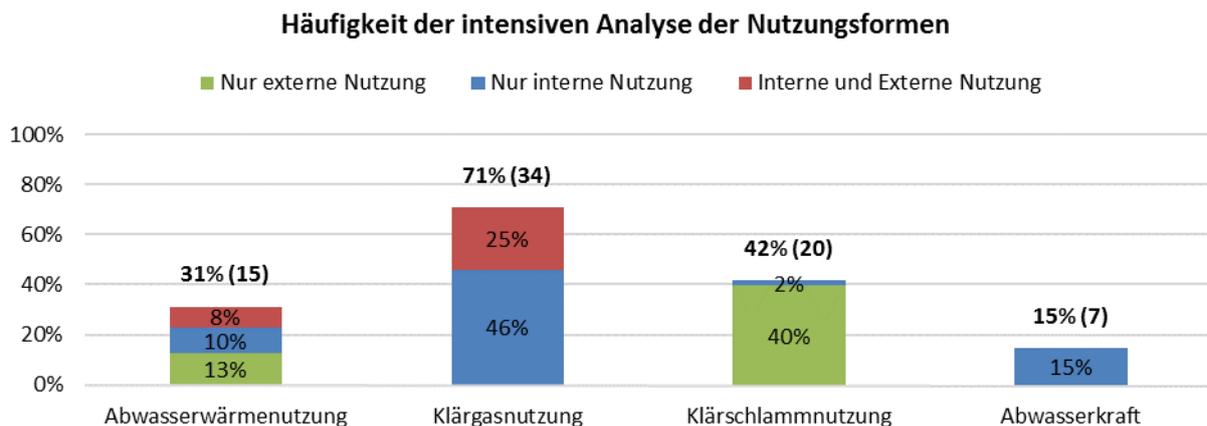


Abbildung 10: Häufigkeiten der intensiven Analyse von Nutzungsformen zur Gewinnung von Energie aus Abwasser bei den 48 Verantwortlichen von Abwasserunternehmen

Von den 48 Verantwortlichen der 50 Abwasserunternehmen gaben 15 (31%) an, sich mit der Möglichkeit der Abwasserwärmenutzung schon eingehend auseinandergesetzt zu haben. Dabei konnte festgestellt werden, dass es dabei in sechs Fällen um die Versorgung von Dritten ging. Fünfmal bezog sich eine mögliche Nutzung rein auf die interne Nutzung, und weitere viermal wurden beide Möglichkeiten in Betracht gezogen. Bedeutend häufiger (34-mal) befassten sich die Unternehmen mit der Klärgasnutzung, wobei zwölfmal eine Versorgung von Dritten, neben der Versorgung der eigenen Anlage, in Erwägung gezogen wurde. In 22 Fällen wurde diesbezüglich nur die interne Nutzung eingehend analysiert. Die energetische Klärschlammnutzung ist generell wiederum weniger oft, in 20 Fällen (42% der Befragten), eingehend analysiert worden. Nachdem die Abwasserunternehmen zumeist über keine eigene Anlage verfügen, in der der Klärschlamm thermisch verwertet werden kann, betrifft diese Nutzungsmöglichkeit fast ausschließlich die Versorgung von externen Energieabnehmern. Die Möglichkeit, die Abwasserkraft im Abwassersystem zu nutzen, wurde am seltensten intensiv durchdacht und bezieht sich ausschließlich auf die Nutzung für den eigenen Energiebedarf.

Diese Ausführungen müssen in Kombination mit den von den Verantwortlichen der Abwasserunternehmen vorgebrachten Gründen, weshalb eine Methode zur Energiegewinnung nicht eingeführt wurde, betrachtet werden. Diese Hinweise, wie genau Abwasserunternehmen die Umsetzung von diesen Nutzungsmöglichkeiten analysiert haben, bewerten die angegebenen

Hemmnisse. Die Verantwortlichen der Abwasserunternehmen wurden gefragt, weshalb die ihnen bekannten, aber nicht eingerichteten Nutzungen noch nicht realisiert wurden. Die erhaltenen Aussagen oder Angaben werden im Folgenden dargelegt, wobei nicht differenziert wird, ob es sich um Gründe handelt weshalb bereits gestartete Projekte gescheitert sind oder ob eine Möglichkeit von vornherein nicht in Betracht gezogen wird. Wie zuvor schon erwähnt bedeutet die Angabe eines Hemmnisses nicht, dass sich ein Abwasserunternehmen mit einer möglichen Nutzung eingehend auseinandergesetzt hat. Es sind in dieser Aufzählung auch Aussagen erfasst, die mehr oder weniger Vermutungen von den Verantwortlichen der Abwasserunternehmen darstellen. Es wird dabei auch nicht zwischen intern und extern genutzten Methoden unterschieden. Also werden hier sowohl Gründe genannt, weshalb Methoden nicht genutzt werden, um den Eigenenergieverbrauch des Unternehmens zu decken, als auch warum mit einer Energiegewinnung keine anderen Abnehmer beliefert werden. In Tabelle 6 sind alle Gründe eingetragen, auch wie oft sie genannt wurden.

Tabelle 6: Hemmnisse für die Einführung von energetischen Nutzungen des Abwassers bei 50 Abwasserunternehmen

Grund	Häufigkeit	Grund	Häufigkeit
Finanzielle Gründe	24	Vergangene Umstände	4
Kein Abnehmer in der Nähe	24	Eigenbedarf schon gedeckt	4
Nutzung nicht bedacht	22	Probleme mit Abnehmer	4
Abwasseraufkommen zu gering	21	Ökologische Gründe	4
Gefährdung der Reinigungsleistung	7	Energieproduktion zu gering	4
Fehlende politische Unterstützung	7	Abwassertemperatur zu gering	2
Fallhöhen zu gering für Abwasserkraft	7	Hohe Auflagen	1
Energiewirtschaftliche Herausforderung	6	Unwissenheit	1
Technischer Aufwand	5	Widerstand der Bevölkerung	1

In den nachfolgenden Abbildungen wird anhand der öfters genannten Gründe graphisch dargestellt, welche Aussagen sich auf welche Nutzungsformen beziehen. Einige der in Tabelle 6 aufgezählten Hemmnisse können nicht eindeutig einer Nutzungsform zugeordnet werden, sondern beziehen sich allgemein auf die Nutzung des Abwassers als Energiequelle. Diese Angaben sind daher nicht in den nachfolgenden Abbildungen eingetragen, sondern darauffolgend in Textform erklärt. In den folgenden Abbildungen sind die Häufigkeiten der Nennung eines Hemmnisses bei der Einführung einer Technologie eingetragen, wobei mehrere Hemmnisse ein einziges Projekt betreffen können. Im nachfolgenden Text wird auf alle Herausforderungen und Hemmnisse eingegangen, auch auf jene, die in den Grafiken als „sonstige Gründe“ zusammengefasst sind. Die Häufigkeiten der Angabe eines Hemmnisses oder eines Grundes, weshalb eine Nutzung nicht eingeführt wurde, ist in diesen Abbildungen in den Balken und, zur besseren Übersichtlichkeit, neben den einzelnen Hemmnissen in Klammer angegeben. Die Hemmnisse bei der Nutzung der einzelnen Technologien werden in den folgenden Kapiteln eingehender beschrieben.

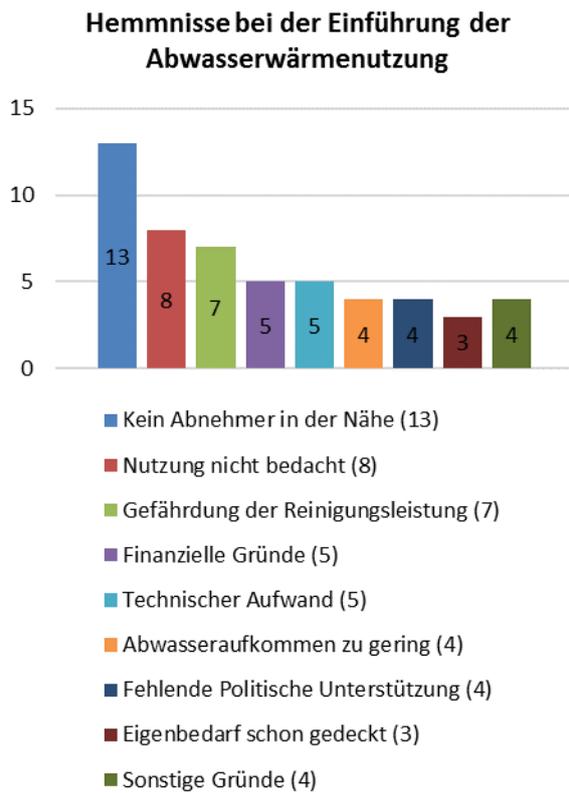


Abbildung 11: Häufigkeit der Nennung von Hemmnissen bei der Einführung der Abwasserwärmenutzung bei 50 Abwasserunternehmen

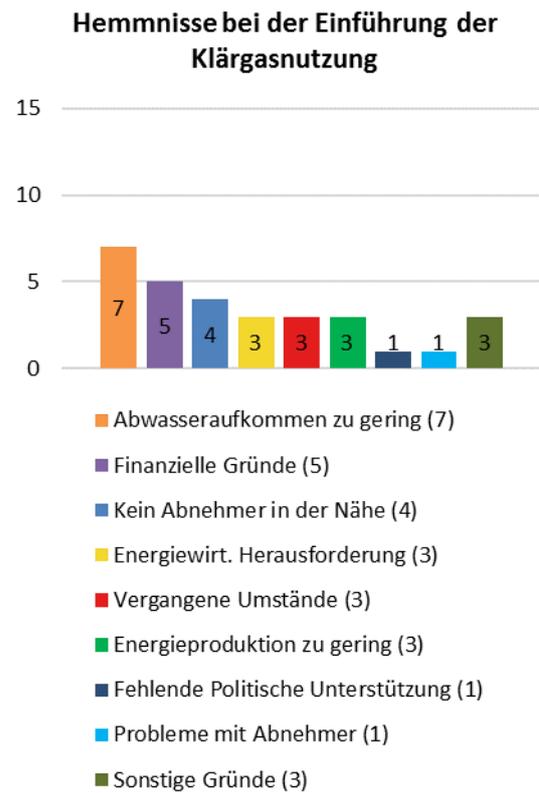


Abbildung 12: Häufigkeit der Nennung von Hemmnissen bei der Einführung der Klärgasnutzung bei 50 Abwasserunternehmen

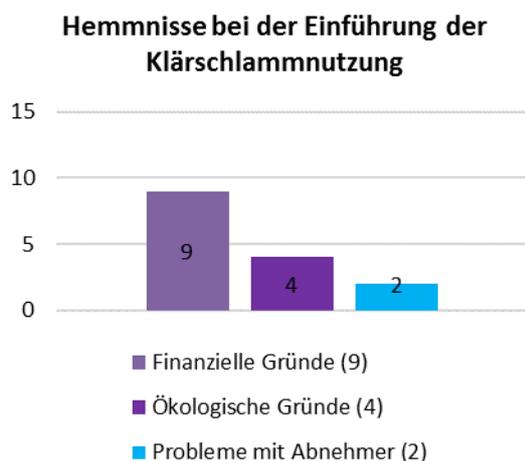


Abbildung 13: Häufigkeit der Nennung von Hemmnissen bei der Einführung der Klärschlammnutzung bei 50 Abwasserunternehmen

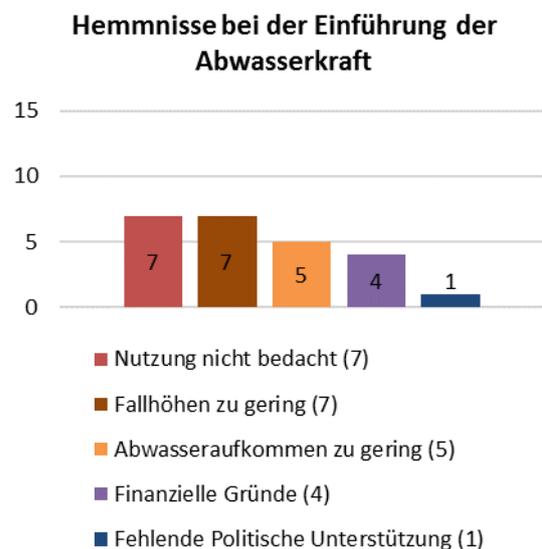


Abbildung 14: Häufigkeit der Nennung von Hemmnissen bei der Einführung der Abwasserkraft bei 50 Abwasserunternehmen

In Abbildung 11 wird deutlich, dass im Gespräch mit den 48 verantwortlichen Personen der 50 Abwasserunternehmen 13-mal angegeben wurde, bezüglich der Abwasserwärmenutzung keinen Abnehmer für die potentiell produzierte Energie finden zu können. In acht Fällen wurde die

Realisierung einer Abwasserwärmenutzung noch nicht bedacht. Siebenmal wurde angegeben, dass eine mögliche Gefährdung der Reinigungsleistung der Kläranlage als Hemmnis für eine Umsetzung eines derartigen Projekts angesehen wird. Bei der Klärgasnutzung (Abbildung 12) wurde am häufigsten angegeben, dass das Abwasseraufkommen für eine derartige Nutzung zu gering sei. Fünfmal wurde dabei eine Nutzung aus finanziellen Gründe angegeben nicht umgesetzt.

In Abbildung 13 sind die Hemmnisse angegeben, die bei der energetischen Nutzung des Klärschlammes auftreten. Neunmal wurde in dieser Hinsicht aus wirtschaftlichen Gründen gegen eine energetische Nutzung entschieden. In vier Fällen wurden ökologische Überlegungen als Hemmnis angegeben. Hemmnisse bei der Einführung der Abwasserkraft sind in Abbildung 14 ersichtlich. Oft (siebenmal) wurde dabei eine Nutzung einfach noch nicht bedacht, oder die Fallhöhen in der Kanalisation sind zu gering. Fünfmal war das Abwasseraufkommen im Abwassersystem zu gering.

Einige Male wurden ganz allgemein Hemmnisse angegeben, weshalb man sich generell mit der Möglichkeit der Energiegewinnung aus Abwasser noch nicht befasst hat. Diese Gründe sind nicht in einer Grafik dargestellt, werden aber in einem nachstehenden Abschnitt (siehe 5.2.1.3.5) behandelt. Siebenmal wurde dabei angegeben, die Möglichkeit dieser Energiegewinnung einfach noch nicht durchdacht zu haben. In sechs Fällen konnte kein Abnehmer der Energie gefunden werden. Fünfmal wurde das zu geringe Abwasseraufkommen verantwortlich gemacht. In drei Fällen erschienen die energiewirtschaftlichen Herausforderungen zu groß, und jeweils einmal wurden finanzielle Gründe, fehlende politische Unterstützung, vergangene Umstände, die Tatsache, dass der eigene Energiebedarf bereits gedeckt sei, Probleme mit einem Abnehmer sowie die zu geringe Energieproduktion auf der Kläranlage als Gründe genannt, die einer Nutzung entgegen stehen.

5.2.1.3.1 Abwasserwärmenutzung

Insgesamt wurden 53 Aussagen bezüglich Hemmnissen oder Herausforderungen bei der Abwasserwärmenutzung erfasst. In 13 Fällen wurde angegeben, dass kein Abnehmer für die gewonnene Energie aus einer Abwasserwärmenutzungsanlage vorhanden wäre. Fragwürdig ist jedoch, wie intensiv nach einem solchen gesucht wurde. Bei nur drei Abwasserunternehmen kann mit Sicherheit davon ausgegangen werden, dass eine umfangreiche Suche stattgefunden hat, bei der das gesamte Abwassersystem analysiert wurde. Bei einem dieser Abwasserunternehmen wurde sogar in Zusammenarbeit mit der Gemeinde nach Abnehmern wie Schulen gesucht. In zwei anderen Fällen wurden nur Abnehmer in der Nähe der Kläranlage in Betracht gezogen.

Acht befragte Personen gaben an, eine Abwasserwärmenutzung noch nicht bedacht zu haben. Einmal wurde angegeben, dass man noch keine Zeit für dieses Thema hätte erübrigen können, während in sechs Fällen Abwasserwärmenutzung einfach noch kein Thema war. Bei einem Abwasserunternehmen wurde sogar eine Exkursion nach Straubing unternommen, bei der auch einige Bürgermeister der Region teilnahmen. Der Geschäftsführer dieses Unternehmens glaubt sogar, dass im eigenen Abwassersystem diesbezüglich energetisches Potential vorhanden wäre. Es hat sich aber trotzdem noch kein Projekt ergeben.

Sieben Verantwortliche von Abwasserunternehmen nannten die Gefährdung der Reinigungsleistung der Kläranlage als Hemmnis bei der Einführung einer Abwasserwärmenutzung. Eine befragte Person gab an, dass die Reinigungsleistung natürlich Priorität hat, eine Abkühlung von ein bis zwei Grad zwar einen Nachteil der Abwasserwärmenutzung darstellt, aber eigentlich nicht viel ist. Ein anderer Geschäftsführer meinte, dass die Abkühlung des Abwassers zu beachten sei, auch wenn es heißt, dass das Abwasser sich nach dem Wärmetauscher wieder schnell erwärme. Zwei Befragte sahen eine Abkühlung des Abwassers als Nachteil und standen der Abwasserwärmenutzung eher skeptisch gegenüber. Für drei weitere Geschäftsführer steht eine Abwasserwärmenutzung außer Frage. Einer von ihnen gab an, dass an kalten Tagen die Reinigungsleistung vermindert werden würde, wenn der Wärmetauscher im Belebungsbecken installiert würde. Die beiden anderen Geschäftsführer meinten, dass bei einer Abwasserwärmenutzung das Abwasser generell eine zu

geringe Temperatur bekäme. Drei Geschäftsführer sagten aus, dass die Temperatur des Abwassers für eine energetische Nutzung zu gering sei. In zwei Fällen wird dabei das Abwasser durch einen See geleitet, der es sehr stark herabkühlt. Im dritten Fall wird die Wärme durch eine Wärmepumpe dem Grundwasser anstatt dem Abwasser entzogen. Viermal wurde von den Verantwortlichen der Abwasserunternehmen angegeben, dass das Abwasseraufkommen im Abwassersystem für eine Abwasserwärmenutzung zu gering sei. Zwei Geschäftsführer konnten das mit Sicherheit sagen, die beiden anderen gingen nur von diesem Sachverhalt aus, ohne die Situation genau analysiert zu haben.

Technische Herausforderungen wurden fünfmal als Hemmnis genannt, wobei eine Umsetzung zweimal als technisch schwierig bezeichnet wurde. Ein Geschäftsführer gab an, dass eine Zusammenarbeit mit einem regionalen Wärmeversorger sehr schwierig umzusetzen sei, weil im bestehenden Wärmenetz des Unternehmens ein höheres Temperaturniveau herrsche und es einen verhältnismäßig großen Aufwand bedeuten würde, wenn man die Wärme aus der Abwasserwärmenutzung dazu noch weiter aufbereiten müsste. Dreimal wurde angegeben, dass eine Abwasserwärmenutzung nicht notwendig sei, weil der energetische Eigenbedarf der Kläranlage schon gedeckt werden kann. Eine befragte Person meinte dazu, dass eine Abwasserwärmenutzung von der Gemeinde ausgehen müsse, denn für die Energieversorgung der ARA würde sie nicht mehr benötigt. Es müssten somit externe Abnehmer mit Energie beliefert werden, und offenbar sieht dieses Abwasserunternehmen das nicht in seinem Verantwortungsbereich.

Fünfmal wurden finanzielle Aspekte als Gründe angegeben, weshalb eine Abwasserwärmenutzung nicht eingeführt wurde. In einem Fall wären sogar passende Abnehmer (Therme, Krankenhaus) erreichbar gewesen, aufgrund der allgemein niedrigen Energiekosten konnte sich aber eine Abwasserwärmenutzung bisher nicht durchsetzen. Bei einem Abwasserunternehmen, das ein Unternehmen zu seinen Mitgliedern zählt, werden in diesem Betrieb große Wärmemengen im Abwasser durch Kühltürme vernichtet. Man hat diesbezüglich einige Projekte durchgerechnet, es konnte sich aber keines als wirtschaftlich erweisen. Bei der Kläranlage eines anderen Unternehmens wurde überlegt eine Abwasserwärmenutzung zu installieren, man entschied sich dann jedoch dann aus wirtschaftlichen Gründen für das Grundwasser als Wärmequelle für den Wärmetauscher. Bei einem Projekt einer Gemeinde wurde vom Geschäftsführer eines Abwasserunternehmens vorgeschlagen, eine Schule durch eine Abwasserwärmenutzung zu beheizen. Diese Idee stieß bei den Gemeinden und beim Bauträger auf heftigen Widerstand, weil eine derartige Energiegewinnung zu teuer wäre. Anstatt einer herkömmlichen Heizung mit einem fossilen Energieträger entschied man sich dann für die Nutzung der Abwärme einer nahegelegenen Eishalle.

Inklusive dem vorher beschriebenen Beispiel wurde viermal angegeben oder beschrieben, dass politische Akteure eine Abwasserwärmenutzung nicht unterstützten. Ein Geschäftsführer gab an, dass die Mitgliedsgemeinden des Abwasserunternehmens eine Abwasserwärmenutzung und somit eine Versorgung von Dritten mit Energie nicht unterstützen würden, weil sie auch am lokalen Energieversorgungsunternehmen beteiligt sind und diesem Betrieb keine wirtschaftlichen Probleme bereiten möchten. Zwei weitere mögliche Projekte zur Abwasserwärmenutzung stießen jeweils bei politischen Akteuren auf kein Interesse. In einem weiteren Fall war den Verantwortlichen eines Abwasserunternehmens vor der Beratung durch eine Universität einfach nicht bewusst, dass eine Abwasserwärmenutzung nach der Kläranlage wirtschaftlich betrieben werden kann.

5.2.1.3.2 Klärgasnutzung

Zusammengerechnet wurde 30-mal auf Hemmnisse bei der Klärgasnutzung hingewiesen. In sieben Fällen wurde angegeben, dass das Abwasseraufkommen im Abwasserunternehmen zu gering sei, um Klärgas zu produzieren und zu nutzen. Auf diesen Grund wurde unter anderem bei Unternehmen verwiesen, die 3.000, 8.000, 10.000, 19.000 und 30.000 EW an Abwasser in ihrer Anlage aufnehmen. Finanzielle Gründe wurden fünfmal genannt, wobei zweimal ein Projekt tatsächlich an der Finanzierung gescheitert ist. In einem Fall war eine Klärgasnutzung bisher nicht

rentabel, aufgrund neuer technologischer Entwicklungen ist aber nun ein Projekt geplant. Bei der Errichtung einer Anlage wurde angedacht, auch Klärgas zu produzieren und umliegende Verbraucher mit Wärme oder Gas zu beliefern, das Projekt wurde jedoch aus Kostengründen aufgegeben. Bei einem Abwasserunternehmen hätte die Einführung einer anaeroben Stabilisation die Kapazität der Kläranlage so weit gesteigert, dass eine eigentlich notwendige Vergrößerung der Anlage hätte aufgeschoben werden können. In diesem Fall hätte sich die Klärgasnutzung für das Abwasserunternehmen wirtschaftlich ausgezahlt. Es stellte aber der größte Indirekteinleiter seinen Betrieb ein, weshalb die Überlegungen nicht weitergeführt wurden.

In drei Fällen wurden vergangene Umstände dafür verantwortlich gemacht, dass keine Klärgasnutzung betrieben wird. Zwei Geschäftsführer gaben an, dass ihre Anlage zu einer Zeit gebaut wurde, in der man zur Stabilisierung eines Klärschlammaufkommens ihrer Größenordnung einen aeroben Prozess eingerichtet hat. Eine Person erklärte dabei, dass in dieser Zeit nur bei Anlagen von über 50.000 EW anaerob stabilisiert wurde. Ein Unternehmen, das eine Mülldeponie mitverwaltet, nutzte bis vor kurzem zusätzlich zum erzeugten Klärgas das Deponiegas, um einen benachbarten Industriebetrieb mit Wärme zu beliefern. Ohne das Deponiegas konnte die Versorgung des Betriebs nicht fortgeführt werden. Es bestanden allerdings ohnehin Probleme mit diesem Abnehmer, weil das Unternehmen einmal Konkurs anmelden musste, was das Abwasserunternehmen vor einige Probleme stellte. Bei vier Unternehmen wurden Projekte zur Versorgung von Dritten mit Wärme, die aus Klärgas gewonnen wird, nicht durchgeführt, weil die Distanz zu den potentiellen Abnehmern zu groß war oder keine Abnehmer in der Nähe der Kläranlage angesiedelt waren. In einem Fall war das Fernwärmenetz eines großen Energieunternehmens 3-4 km entfernt, was für eine Leitung als zu weit angesehen wurde. Drei Abwasserunternehmen wurden nicht als Energieversorger tätig, weil ihnen die energiewirtschaftliche Herausforderung zu groß erschien. Bei einem dieser Unternehmen fragte eine private Einzelperson an, ob sie das Klärgas, das bisher nur abgefackelt wurde, nutzen könne. Das Unternehmen entschied sich allerdings daraufhin dafür, das Gas durch ein BHKW selbst zu verwerten, um dem möglichen privaten Abnehmer keine Versorgungssicherheit garantieren zu müssen. Aus demselben Grund hat sich ein anderes Abwasserunternehmen dagegen entschieden, das gewonnene Klärgas aufzubereiten und in ein Erdgasnetz einzuspeisen. In drei Fällen ist die erzeugte Wärmemenge zu gering, um Energie an Dritte weiterzuleiten. So meinte ein Geschäftsführer, dass es sich nicht auszahle, die geringe Menge an Energie zu verkaufen. Bei einem weiteren Abwasserunternehmen wurde ein Projekt, bei dem eine nahe gelegene Gärtnerei mit Wärme versorgt werden sollte, abgebrochen, weil die auf der Kläranlage (48.000 EW) erzeugte Wärmemenge zu gering ist.

In einem Fall stieß ein Abwasserunternehmen auf mehrere Probleme, als es versuchte, die vorhandene Klärgaserzeugung durch eine Kofermentation zu erweitern und so mehr Strom zu produzieren, der eingespeist werden könnte. Es wäre auch möglich gewesen, ein Fernwärmenetz zu betreiben und andere Abnehmer direkt mit Wärme zu beliefern. Neben den schon genannten hohen Investitionskosten scheiterte das Projekt auch an gesellschaftlichen Problemen, weil die negativen Erfahrungen bei einem schon bestehenden Projekt, das Kofermentation betreibt, auf die Entscheidungen der hiesigen Akteure einwirkten. Bei diesem Projekt entwickelten sich wegen einer Geruchsbelästigung große Spannungen zwischen den Betreibern und der Bevölkerung. Dieses negative Beispiel wirkte sich auch negativ auf die politische Unterstützung des geplanten Projekts aus, da die hiesigen Politiker um ihre Wählerschaft fürchteten. Die Bevölkerung wiederum befürchtete, dass ein derartiges energiewirtschaftliches Unternehmen eben Geruchsbelästigungen und zudem wegen der Zulieferung zusätzlicher Biomasse Verkehrsprobleme verursachen könnte. Das erzeugte auch Unsicherheiten bei den Sachverständigen des Landes OÖ, die vorsichtig agierten und hohe Auflagen für eine Bewilligung vorgaben. Auch in einem weiteren Fall wurde eine mögliche Geruchsbelästigung der Bevölkerung als hemmend angegeben.

5.2.1.3.3 Klärschlammnutzung

Bei den Interviews konnten 15 Gründe erfasst werden, weshalb stabilisierter Klärschlamm keiner energetischen Verwertung zugeführt wird. In neun Fällen wurde aus wirtschaftlichen Gründen dagegen entschieden. Nach Aussagen der Befragten ist es teurer, den Schlamm an eine Verbrennungsanlage zu liefern, als ihn in der umliegenden Landwirtschaft als Dünger auszubringen. Drei Personen sprachen explizit die hohen Transportkosten an, die bei einer energetischen Verwertung in einer Anlage anfallen. Auch gaben vier Geschäftsführer an, dass eine Nutzung des Schlammes in der Landwirtschaft aus ökologischen Gründen vorzuziehen sei. So könnten die im Schlamm enthaltenen Ressourcen zurückgewonnen werden, und das stünde mehr für eine nachhaltige Kreislaufwirtschaft. In zwei Fällen führten Probleme mit dem Abnehmer des Klärschlammes zu einer nicht energetischen Verwendung desselben. Die Kapazität einer Verbrennungsanlage wurde reichte nicht aus, während die andere Anlage Konkurs anmelden musste, weshalb der Schlamm der beiden involvierten Unternehmen zumindest zeitweise wieder ausgebracht wird.

5.2.1.3.4 Abwasserkraft

Hinsichtlich der Umsetzung von Projekten bei der Nutzung der Abwasserkraft wurden von den Befragten 24 Hemmnisse genannt. Viermal waren dabei wirtschaftliche Aspekte Gründe für ein Nichtzustandekommen einer Nutzung. Dabei wurden zweimal hohe Investitionskosten als Hemmnis angegeben, zweimal wurde auf ein nicht ausreichendes Kosten-Nutzen-Verhältnis hingewiesen. Fünfmal wurde angegeben, dass das Abwasseraufkommen des Unternehmens zu gering sei. Allerdings wurde dabei von drei Geschäftsführern die Situation nur kurz abgeschätzt. Bei den beiden anderen Abwasserunternehmen wurden genauere Überlegungen angestellt. Bei sieben Abwasserunternehmen wurde die Möglichkeit der Abwasserkraft noch nicht bedacht, also konnte auch kein eigentliches Hemmnis genannt werden. Bei sieben Unternehmen ist die Fallhöhe oder die Neigung in den Kanälen zu gering, um zur Nutzung der Abwasserkraft eine Turbine wirtschaftlich betreiben zu können. Zwei Geschäftsführer waren sich allerdings bei dieser Aussage nicht sicher, es handelte sich dabei eher um eine Annahme. Ein Abwasserunternehmen befindet sich in einem Seengebiet, durch das das Abwasser ohnedies gepumpt werden muss, und bei einem Unternehmen wurde eine Steigung von vier Promille als zu gering für die Nutzung der Abwasserkraft befunden. In einem Fall vermisste ein Geschäftsführer politische Unterstützung bei der Einführung dieser Technologie, weil ein angedachtes Projekt von der Gemeindepolitik nicht weiter aufgegriffen wurde.

5.2.1.3.5 Energie aus Abwasser allgemein

Im Zuge der Gespräche mit den Verantwortlichen der Abwasserunternehmen wurden 27-mal Gründe angegeben, weshalb eine Nutzung des Energiepotentials des Abwassers innerhalb ihres Unternehmens oder im Allgemeinen problematisch sei. Einmal wurde angemerkt, dass große Investitionen, wie sie für solche Projekte notwendig wären, nur im Zuge eines größeren Umbaus oder bei der Errichtung einer Anlage getätigt werden, weil dabei die Gemeinden, die dem Abwasserunternehmen zugehören, von vornherein ein großes Darlehen aufnehmen müssen und dabei leichter zusätzliche finanzielle Mittel gewähren. Sonst wären Gemeinden weniger bereit, derartige Investitionen zu ermöglichen. In sechs Fällen wird die Distanz der Kläranlage zu möglichen Abnehmern als zu groß eingeschätzt um, die auf der Anlage erzeugten Energie an diese zu liefern. Ein Geschäftsführer gab in diesem Zusammenhang an, dass das nächste Siedlungsgebiet 500 Meter von der Kläranlage entfernt sei, und dass das zu weit sei, um diese potentiellen Abnehmer zu erreichen. Ein weiterer Verantwortlicher eines Abwasserunternehmens sprach ganz allgemein die Problematik an, dass Kläranlagen wegen der Geruchsbelästigung abseits von Siedlungsgebieten errichtet werden müssten und dass diese Sachlage nun einmal eine Versorgung von externen Abnehmern mit Wärme erschwere.

Bei fünf Abwasserunternehmen wird eine Energiegewinnung aus Abwasser nicht in Erwägung gezogen, weil das Abwasseraufkommen als zu gering angesehen wird. In sieben Fällen konnten Geschäftsführer von Abwasserunternehmen keinen eigentlichen Grund nennen, weshalb eine

energetische Nutzung des Abwassers noch nicht in Betracht gezogen wurde. Viermal wurde diesbezüglich ausgesagt, dass eine Versorgung von externen Abnehmern mit Energie noch kein Thema war, dreimal wurde mit dieser Antwort die Erzeugung von Energie im Abwassersystem allgemein gemeint. Ein Geschäftsführer beschrieb, dass bei einer Renovierung oder Erneuerung der Kläranlage energetische Nutzungen überdacht wurden, diese aber in der damaligen Situation nicht durchführbar waren. Im Zuge einer neuerlichen Veränderung der Kläranlage könnten sich jedoch einige Nutzungsformen als sinnvoll erweisen. Von drei Geschäftsführern wird die Möglichkeit, sich energiewirtschaftlich zu betätigen und mit der Kläranlage Verbraucher mit Energie zu beliefern, als zu aufwändig angesehen. In einem dieser Fälle ist es einem Verantwortlichen eines Abwasserunternehmens zu riskant, Abnehmer zu beliefern, weil man dabei ja Versorgungssicherheit garantieren müsste und so unter Druck geriete. Er befürchtete, dass man in der Folge womöglich ein fossiles Wärmekraftwerk errichten müsste, um Energiekunden wirklich kontinuierlich mit Energie beliefern zu können. Auch die Zusammenarbeit mit einem Energieunternehmen wäre als schwierig und zu komplex anzusehen. Ein anderer Geschäftsführer wiederum meinte, dass die Errichtung eines Wärmenetzes einfach zu aufwändig wäre.

In einem Fall werden weitere Überlegungen bezüglich der Energiegewinnung aus dem Abwasser nicht unternommen, weil der Eigenbedarf der Kläranlage im Winter derzeit schon gedeckt werden kann. Bei einem Unternehmen fragte eine Straßenmeisterei an, ob die auf der Kläranlage Abbildung 15 produzierte Abwärme nicht in ihrem geplanten Gebäude genutzt werden könnte. Dieses Projekt fiel allerdings aus, weil das Gebäude schließlich an einer anderen Stelle errichtet wurde. In einem Fall wurde eine Versorgung von externen Abnehmern deswegen noch nicht bedacht, weil man die erzeugte Energie auf der Kläranlage benötigt und der Eigenbedarf ohnehin nicht gedeckt werden kann. Ein Geschäftsführer merkte an, dass unter anderem mehr politische Unterstützung, auch von höheren Ebenen, nötig sei, um die Entwicklung der Nutzung des Energiepotentials des Abwassers zu fördern. So sollten vor allem Gesetze diesbezügliche Nutzungen vermehrt unterstützen und auch vorschlagen.

5.2.2 Gemeinden

Um die Bekanntheit der Möglichkeiten, Energie aus Abwasser zu gewinnen, und auch die Einstellung zu diesen Technologien bei der Akteursgruppe der Gemeinden zu erheben wurden, wie bereits in Tabelle 5 auf Seite 60 dargestellt, 112 Gemeinden kontaktiert. Erhoben wurde der Wissenstand des jeweiligen Bürgermeisters, der als Indikator für den Wissenstand der Gemeinde herangezogen wurde. Ausgewählt wurden Gemeinden, die mehr als 3.000 Einwohner besitzen. Die Eingrenzung der Gemeinden nach der Einwohnerzahl wurde vorgenommen, weil die Möglichkeit, Energie aus Abwasser zu gewinnen, auch vom verfügbaren Abwasseraufkommen abhängig ist. Den Bürgermeistern wurde ein knapper Fragebogen per E-Mail geschickt, der die Bekanntheit der Technologien und die Einstellung der befragten Personen erheben sollte.

Die Angaben der befragten Personen bezüglich der Bekanntheit der Technologien und die Rücklaufquote der Umfrage wurden direkt in einer Excel-Datei erfasst und als Diagramm dargestellt. Dazu wurden die Transkripte durchgesehen und in Excel eingetragen welche Technologien welcher Gemeinde bekannt waren. Um die Einstellung der Gemeinden zu eruieren wurden die Angaben der befragten Person in MAXQDA eingelesen und die Aussagen bezüglich der Einstellung der Kategorie „Einstellung“ zugeordnet. Die von MAXQDA ausgegebene Datei enthielt somit alle Angaben bezüglich der Einstellung, die nun analysiert werden konnten. Um zu erfassen von wem die Anfrage beantwortet wurde, wurden die in MAXQDA eingelesenen Transkripte bezüglich des Verfassers der Antwort durchgesehen und der jeweilige Name und Titel in der Kategorie „Autor der Rückmeldung“ zugeordnet. Alle zu dieser Kategorie zugeordneten Angaben wurden wiederum von MAXQDA in einer Excel-Datei ausgegeben und konnten dann quantitativ ausgewertet und in einem Diagramm dargestellt werden. Bei den Antworten von Gemeinden bei denen angegeben wurde, dass die Anfrage an ein Abwasserunternehmen weitergeleitet wurde, wurde in MAXQDA die jeweilige Textstelle der

Kategorie „weitergeleitet“ zugeordnet und die Informationen der so ausgegebenen Datei von MAXQDA analysiert und in die Arbeit übernommen.

5.2.2.1 Bekanntheit der Technologien

Bei 42 der 112 befragten Bürgermeister (entspricht 38%) war eine Reaktion erfassbar. Die befragten Personen sandten entweder den Fragebogen beantwortet zurück oder leiteten ihn an das hiesige Abwasserunternehmen weiter. So konnten die Antworten von 29 Gemeinden erfasst werden, wobei 23-mal der Bürgermeister der Gemeinde selbst den Fragebogen persönlich beantwortete und retournierte. Sechsmal erledigte das ein Amtsmitarbeiter im Auftrag des Bürgermeisters. Abbildung 15 zeigt die Reaktion der Gemeinden. 70 Anfragen (63%) wurden nicht beantwortet, von 29 Personen (26% der Anfragen) wurde der beantwortete Fragebogen zurückgesandt, und in 12% der Fälle konnte erfasst werden, dass die Anfrage an ein Abwasserunternehmen weitergeleitet wurde. Einige Bürgermeister gaben das von sich aus an, in anderen Fällen wurde durch die Gespräche oder durch die Antworten der Verantwortlichen der Abwasserunternehmen ersichtlich, dass die Anfragen weitergeleitet worden waren.

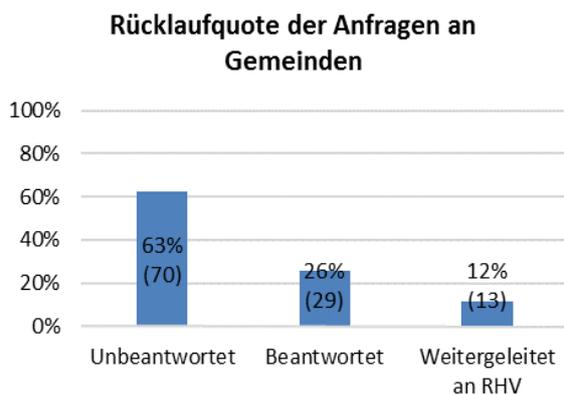


Abbildung 15: Rücklaufquote der Umfrage bei 112 Gemeinden

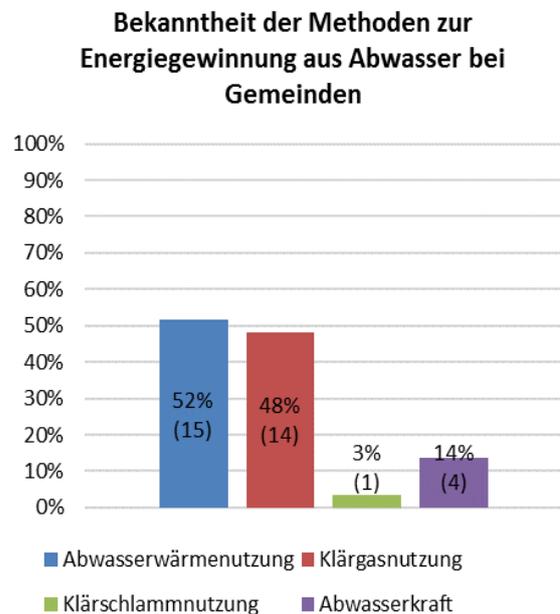


Abbildung 16: Bekanntheit der Methoden zur Energiegewinnung aus Abwasser bei 29 Gemeinden

Den Bürgermeistern wurde zuerst die Frage gestellt, welche Möglichkeiten der Energiegewinnung aus Abwasser ihnen persönlich bekannt seien. In Abbildung 16 ist die Bekanntheit der einzelnen Methoden bei den 29 erreichten Gemeindevertretern wiedergegeben. Die Tabelle zeigt die relativen Prozentwerte, in Klammer auch die absolute Zahl der Nennungen. 52% oder 15 Personen kannten die Abwasserwärmenutzung, 48% oder 14 Personen die Klärgasnutzung. Nur eine Person (3%) nannte die Klärschlammnutzung und vier Personen (14%) war die Abwasserkraft ein Begriff. Nur vier der Bürgermeister, die die Anfrage persönlich beantworteten, gaben an, dass sie keine Methode der Energiegewinnung aus Abwasser kennen. Auf die Relevanz dieser Werte in der Grundgesamtheit der 112 Gemeinden lässt sich durch das statistische Konfidenzintervall der einzelnen Werte schließen. So liegt die eigentliche Bekanntheit der Abwasserwärmenutzung bei den 112 Gemeinden mit 95%-iger Wahrscheinlichkeit im Intervall zwischen 67% und 36%. Die Bekanntheit der Klärgasnutzung liegt mit derselben Wahrscheinlichkeit im Intervall zwischen 64% und 33%, die der Klärschlammnutzung zwischen 9% und 0%. Die Bekanntheit der Abwasserkraft liegt mit 95%-iger Wahrscheinlichkeit zwischen 25% und 3%.

5.2.2.2 Einstellung

Die Einstellung der befragten Bürgermeister und ihrer Amtsmitarbeiter zu den Möglichkeiten der Energiegewinnung aus Abwasser zeigt sich durchwegs positiv. Alle 29 Personen, von denen eine Antwort retourniert wurde, halten die Nutzungsmöglichkeiten generell für sinnvoll, nur eine Person hielt sich für eine Beurteilung für nicht ausreichend kompetent. Die ökologische Vorteilhaftigkeit der Nutzung des Energiepotentials des Abwassers wurde von fast allen befragten Personen anerkannt, auch im ökonomischen Sinne wurden nur wenige Bedenken geäußert. Zwei Befragte wollten keine Aussage über die wirtschaftliche Sinnhaftigkeit machen, weil sie diese nicht einschätzen könnten. Eine Person hielt zwar die Abwasserwärmenutzung für ökonomisch sinnvoll, machte aber die ökonomische Sinnhaftigkeit der Abwasserkraft von der verfügbaren Abwassermenge abhängig. Vier weitere Befragte wiesen auf die wirtschaftlichen Herausforderungen hinsichtlich der Finanzierung, der Amortisation und der Verhältnismäßigkeit der Kosten und auf das notwendige ausgewogene Kosten-Nutzen-Verhältnis derartiger Projekte hin. Sechs Personen gaben an, dass die Sinnhaftigkeit ganz allgemein von den jeweiligen Rahmenbedingungen abhängt. Dreimal wurde angemerkt, dass ein ausreichendes Abwasseraufkommen vorhanden sein muss. Zweimal wurde darauf hingewiesen, dass bei der Abwasserwärmenutzung die Temperatur des Abwassers beachtet werden muss. Ein Bürgermeister nannte die bestehende alte Ortskanalisation als Hemmnis und auch, dass über Wärmepumpen eine andere Energiequelle genutzt wird. Ein Mitarbeiter des Gemeindeamts brachte zusätzlich noch wichtige technische Aspekte ein, nämlich die Lebensdauer der Technik und die Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe.

Bei den Gesprächen mit den Verantwortlichen der Abwasserunternehmen konnten in fünf Fällen Informationen über den Wissenstand von Gemeinden, die die Anfrage an das Abwasserunternehmen weitergeleitet hatten, aufgenommen werden. Die Geschäftsführer dieser Unternehmen nehmen an, dass den Bürgermeistern die Thematik Energie aus Abwasser bekannt ist, dass sie sich aber nicht eingehend damit beschäftigen würden. Ein Geschäftsführer merkte an, dass wahrscheinlich auch aus diesem Grund die Anfrage weitergeleitet worden war. Zweimal wurde darauf hingewiesen, dass das Thema Energie aus Abwasser im Zuständigkeitsbereich des Abwasserunternehmens läge, und dass sich die Gemeinden deshalb nicht mit diesem Thema auseinandersetzen. Ein Verantwortlicher eines Abwasserunternehmens sagte aus, dass er, falls benötigt, Informationen für den Bürgermeister der Gemeinde aufbereitet. In zwei Fällen ist der Gemeinde die Thematik bekannt, weil das Abwasserunternehmen Projekte zur Nutzung des Energiepotentials des Abwassers durchgeführt hat und die Gemeinde in diesen Prozessen beteiligt war und ist. Zwei andere Geschäftsführer informieren die jeweiligen Bürgermeister hinsichtlich entsprechender Entwicklungen in Gesprächen oder, wie in einem Fall, sogar mit Newslettern und Ausschreibungen.

5.2.3 **Energieunternehmen**

Der folgende Teil der Arbeit beschreibt die Ergebnisse der Erhebung bei den energiewirtschaftlichen Akteuren, die eine hohe Relevanz bei der Entwicklung der Nutzung des Energiepotentials des Abwassers haben. Es werden die Bekanntheit der Technologien, die Einstellung diesen gegenüber sowie angegebene Hemmnisse bei der Umsetzung von Projekten dargelegt. Um die Lage bei dieser Akteursgruppe zu erfassen, wurde (siehe Tabelle 5, Seite 60) erstens mit drei großen Energieversorgungsunternehmen in Oberösterreich Kontakt aufgenommen, zweitens wurden neun Energie-Contractoren telefonisch kontaktiert, drittens schließlich wurden Informationen über kleinere EVUs beim Biomasseverband eingeholt, weil eine Umfrage in dieser Akteursgruppe nicht möglich war. Eine Liste der Energie-Contractoren ist auf der Homepage des Biomasseverbandes einsehbar (ENERGIESPARVERBAND.AT, 2015). Bei diesen 13 Contractoren wurde versucht, mit der angegebenen Kontaktperson ein telefonisches Interview zu führen. Der für Energie-Contracting zuständigen Person des Unternehmens wurden die Fragen des bereits erwähnten Fragebogens gestellt, wobei sich aber in vielen Fällen ein eigenständiges und umfassendes Gespräch entwickelte. So konnten Informationen von neun Unternehmen gesammelt werden, was einer Rücklaufquote von 69% entspricht. Bei den drei

größeren Energieunternehmen wurden jeweils Interviews mit Personen aus zwei verschiedenen Abteilungen geführt. Damit konnten durch telefonischen Gespräche Informationen über sechs Abteilungen eingeholt werden. Bei allen drei Unternehmen wurden Abteilungen kontaktiert, die sich mit Energieversorgung beschäftigen. Zudem wurden zweimal Verantwortliche von Abteilungen befragt, die sich mit dem Thema Abwasser beschäftigen. In einem Unternehmen wurden Informationen bei der Abteilung Innovationsmanagement eingeholt. Auch diesen Gesprächen lag der angesprochene Fragebogen zu Grunde, der jedoch wie bei den Contractoren fast immer nur zu Beginn des Gesprächs verfolgt wurde. Beinahe alle Gesprächspersonen der größeren EVUs waren sehr interessiert und hilfsbereit und wiesen auf weit mehr Aspekte hin als der Fragebogen enthält. Die einzelnen Abteilungen der EVUs befassen sich mit diesem Thema zu ungleichen Teilen, weshalb bei der folgenden Beschreibung der Sachverhalte die beiden Abteilungen der Unternehmen differenziert dargestellt werden.

Die Angaben der befragten Personen wurden schriftlich festgehalten. Diese Transkripte wurden manuell analysiert indem bei der Durchsicht der Texte besonders auf den Wissenstand und das Engagement des Unternehmens oder der Unternehmen geachtet wurde. Es wurden Kategorien entwickelt um die Unternehmen unterscheiden zu können. Bezüglich des Wissenstandes wurden zwei Kategorien entwickelt (Ausreichender oder ungenügender Wissenstand), für die Erfassung des Engagements drei (bereits engagiert, teilweise engagiert, nicht engagiert). Die einzelnen Unternehmen wurden dann während der Durchsicht der Transkripte den jeweiligen Kategorien zugeordnet und das Ergebnis tabellarisch in Excel dargestellt. Die Analyse der Hemmnisse erfolgte ebenso mit Hilfe von Microsoft Excel. Es wurden dazu Kategorien gebildet unter welche die verschiedenen angegebenen Hemmnisse zusammengefasst werden konnten, wie zum Beispiel „Wirtschaftlichkeit“ oder „Abnehmer der Energie fehlt“. Die Transkripte wurden manuell auf die Nennung eines Hemmnisses geprüft und diese gezählt. Diese Häufigkeiten wurden in Excel erfasst und in einem Diagramm dargestellt.

Bei der folgenden Erläuterung wird zunächst auf den Wissensstand und auf die Einstellung bei diesen Unternehmen eingegangen. Zur besseren Verständlichkeit der einzelnen Situationen werden dabei auch Hemmnisse bei der Umsetzung von Projekten bei den einzelnen Unternehmen angeführt. Die Hemmnisse und Herausforderungen werden später in einer Grafik übersichtlich zusammengefasst (siehe 5.2.3.2).

5.2.3.1 Bekanntheit der Technologien und Einstellung

Die kontaktierten Unternehmen dieser Gruppe zeigen Unterschiede sowohl beim Wissensstand als auch beim Engagement bei der Nutzung des Energiepotentials des Abwassers. In Tabelle 7 werden diese Differenzen dargestellt, wobei ersichtlich ist welche Unternehmen bereits engagiert, teilweise engagiert oder derzeit nicht engagiert sind bzw. ob sie über einen ausreichenden oder einen ungenügenden Wissensstand verfügen. Es wird weiters gezeigt, wie viele Unternehmen, die sich nicht engagieren, großes Interesse am Thema zeigen, für derartige Anfragen offen sind oder schließlich kein Interesse an Projekten zur Nutzung des Energiepotentials des Abwassers haben. Das Engagement und Interesse der Unternehmen am Thema ist hierbei als Einstellung des jeweiligen Akteurs zu werten.

Ein größeres EVU und ein Energie-Contractor verfügen über einen ausreichenden Wissensstand, sind bereits engagiert und versuchen das Thema zu verbreiten. Ein großes EVU ist als nur teilweise engagiert anzusehen, besitzt jedoch einen ausreichenden Wissensstand. Bei den übrigen befragten Organisationen wurde ein ungenügender Wissensstand festgestellt. Drei Contractoren haben großes Interesse daran, zukünftig aktiv zu werden. Zwei Contractoren sind für etwaige Anfragen offen. Ebenso würde sich ein größeres EVU mit dem Thema energiewirtschaftlich befassen, wenn ihm ein konkretes Projekt vorgeschlagen würde. Drei Energie-Contractoren haben kein Interesse, sich diesbezüglich zu betätigen. Die Einstellung der kleineren Biomasseunternehmen muss, nach RASCHKA u. PALECZEK (2015), bei allen Unternehmen als negativ angesehen werden.

Tabelle 7: Wissensstand und Engagement von Energieunternehmen bei der Gewinnung von Energie aus Abwasser

	Ausreichender Wissensstand		Ungenügender Wissensstand		
	Bereits engagiert	Teilweise engagiert	Nicht engagiert		
			Großes Interesse	Für Anfragen offen	Kein Interesse
Große Energieversorger	1	1	1		
Energie-Contractoren	1		3	2	3
Biomasseunternehmen					X

5.2.3.1.1 Bereits engagiert

Ein größeres EVU befasst sich derzeit aktiv mit der Verbreitung und Nutzung von Energie aus Abwasser. Die Abteilung Abwasser des Unternehmens versucht dabei, auch wegen des neuen Energieeffizienzgesetzes, die unternehmenseigenen Netzwerke und Kontakte zu nutzen, um das Thema bei Abwasserunternehmen zu verbreiten. Allerdings werden dabei hauptsächlich Dienstleistungen oder Beratungen angeboten, weil nach Aussage der Kontaktperson Abwasserunternehmen eher eigenständig agieren und weniger von außen unterstützt werden wollen. Auslagerungen von Verantwortung, wie etwa ein Energie-Contracting, würden bei den Abwasserunternehmen als negativ empfunden, weshalb die Abteilung des Unternehmens diese Akteure nur im Management berät und gegebenenfalls Projekte vorschlägt. Bei Anfrage eines Abwasserunternehmens kann jedoch ein Energieaudit durchgeführt und eine mögliche energetische Nutzung angeboten werden. Dabei sind auch Formen von Konzessionen oder Contracting umsetzbar. So könnte das Unternehmen den Abwasserunternehmen energiewirtschaftliche Herausforderungen abnehmen und den Abnehmern der Energie Versorgungssicherheit garantieren. Es wird allerdings angenommen, dass bei den zentralen Akteursgruppen nicht immer bekannt ist, dass EVUs energiewirtschaftliche Aufgaben übernehmen können. Die Abteilung Abwasser kann auch nur dort auf Akteure einwirken, wo sie bereits in wasserwirtschaftliche Belange involviert ist. Es wird nicht großflächig nach Projekten und Möglichkeiten gesucht, sehr wohl aber bei Akteuren, mit denen das Unternehmen bereits in Kontakt steht. Dabei ist aber zu bedenken, dass, wenn zum Beispiel eine Abwasserwärmenutzung in einem Gebäude direkt installiert ist und die Wärme nicht dem Hauptsammler der Gemeinde entnommen wird, die Gemeinde oder das Abwasserunternehmen und in weiterer Folge auch die Abteilung Abwasser des Unternehmens wenig mit einer derartigen Nutzung zu tun hat.

In diesem Unternehmen tauschen sich die beiden Abteilungen Abwasser und Energieversorgung immer wieder über das Thema Energie aus Abwasser aus, wobei auch versucht wird, in Kooperation gemeinsam Projekte zu finden. Die Abteilung, die sich mit Energieversorgung befasst, bemüht sich, die Möglichkeit der Energiegewinnung aus Abwasser in ihre Tätigkeit einzubringen und bei Kunden vorzuschlagen. Oft ist jedoch den potentiellen Abnehmern die Distanz der Energiequelle, etwa eine Kläranlage, zu groß. Hemmend wirkt auch, dass Anfragen von potentiellen Energiekunden oft sehr konkret gestaltet sind, was den zeitlichen Rahmen und die benötigte Energiemenge betrifft. Da das Energiepotential des Abwassers nicht in jedem Abwassersystem wirtschaftlich genutzt werden kann, müssten im Vorhinein genaue Kenntnisse über die Energiepotentiale des Abwassersystems in der Nähe des Kunden vorhanden sein, um auf dessen Anfragen mit einem derartigen Angebot rasch reagieren zu können. Das Unternehmen verfügt jedoch nur in wenigen Fällen über entsprechende Informationen, und dazu benötigte Audits oder Energiechecks können nicht ohne Anfrage eines Abwasserunternehmens oder einer Gemeinde durchgeführt werden. Aufgrund dieser Hemmnisse wird in dieser Abteilung

vermehrt nach Projekten zu Abwasserwärmenutzung direkt beim Abwasserproduzenten gesucht, auch um die vom neuen Energieeffizienzgesetz vorgeschriebenen Effizienzmaßnahmen im Unternehmen oder bei Kunden umsetzen zu können. Im Kontakt mit Kunden wie Bauträgern, Gemeinden oder privaten Unternehmen werden immer wieder Projekte vorgeschlagen, manchmal treten auch Akteure von sich aus an das Unternehmen heran. So gibt es einzelne sehr engagierte Gemeinden oder Unternehmen, die in dieser Abteilung des EVUs bezüglich einer Abwasserwärmenutzung anfragen. Auch Akteuren, die generelle Anfragen bezüglich einer Energieversorgung haben, wird nach Möglichkeit und situationsbedingt die Nutzung des Energiepotentials des Abwassers vorgeschlagen, und es werden die Potentiale, soweit absehbar, erläutert. Gemeinden und Bauträger werden wie andere größere Abnehmer wie Wäschereien oder Hallenbäder als wichtige Akteure betrachtet. Mit Abwasserunternehmen steht diese Abteilung des Unternehmens weniger in Kontakt.

Einer der Energie-Contractoren ist ebenfalls bereits sehr aktiv und konnte schon einige Projekte umsetzen. So wurden mehrere Abwasserwärmetauscher bei Unternehmen wie einer Wäscherei oder einem Stahlwerk installiert. Bei einem Abwasserunternehmen wurde eine Gasnutzung mit einem BHKW eingerichtet, wobei die erzeugte Energie auf der Kläranlage verbraucht wird. Nach Aussage der Kontaktperson ist jedoch wegen der Auftragsvergebung generell eine Zusammenarbeit mit einem privaten Unternehmen einfacher. Öffentliche Projekte müssen durch Ausschreibungen vergeben werden. Genau genommen ist dabei der direkte Kontakt zwischen etwa einer Gemeinde und einem Contractor gar nicht legal. Die Gemeinde müsste das Projekt öffentlich ausschreiben und anfügen, dass nach einem Contracting-Konstrukt gesucht wird. Anfragen dieser Art werden aber nur sehr selten ausgeschrieben. Darüber hinaus ist das Thema Contracting in Österreich noch nicht weit verbreitet, sodass Gemeinden und Abwasserunternehmen die Möglichkeit einer Contracting-Lösung vielfach gar nicht kennen. Das Unternehmen versucht daher das Thema bekannter zu machen und diese Möglichkeit immer wieder anzubieten. Um die Abwasserwärmenutzung öfter einzusetzen fehlen in vielen Fällen auch die Wärmenetze als Infrastruktur, in die man die Wärme einspeisen könnte. Es müssen also sowohl die Infrastruktur als auch eine derartige Energieversorgung gleichzeitig entwickelt werden. Im Interviewgespräch erkundigte sich die befragte Person auch danach, ob ein Abwasserunternehmen genannt werden könne, bei dem ein derartiges Projekt möglicherweise umsetzbar wäre.

5.2.3.1.2 Teilweise engagiert

Ein großes Energieversorgungsunternehmen ist bei der Nutzung des Energiepotentials des Abwassers als nur teilweise engagiert anzusehen. Die Abteilung Abwasser dieses EVUs schöpft allerdings selbstständig das energetische Potential des Abwassersystems, für das das Unternehmen verantwortlich ist, aus. Darüber hinaus befasst sich diese Abteilung aber nicht mit anderweitigen Abwassersystemen und ist somit nicht an der Verbreitung der energetischen Nutzung des Abwassers beteiligt. Auf der Kläranlage des Unternehmens wird Klärgas und Deponiegas aufbereitet und in das Erdgasnetz des Unternehmens eingespeist. Zusätzlich wird durch ein klärgasbetriebenes BHKW und durch ein Biomassekraftwerk Energie erzeugt und so ein nahegelegener Ort mit Wärme versorgt. In der Abteilung Abwasser des Unternehmens wird eine Abwasserwärmenutzung nur nach der Kläranlage als sinnvoll erachtet, da hier das Wasser nicht mehr verunreinigt ist und dadurch negative Auswirkungen auf den Vorfluter vermindert werden können. In diesem Fall könnte jedoch eine Abwasserwärmenutzung nach der Kläranlage nicht wirtschaftlich betrieben werden, da hier schon das Biomassekraftwerk zur Wärmegewinnung betrieben wird. Der anfallende stabilisierte Klärschlamm wird in der unternehmenseigenen Müllverbrennungsanlage thermisch verwertet. Eine Nutzung der Abwasserkraft wurde schon einmal überdacht, ein derartiges Projekt erwies sich dann aber als wirtschaftlich nicht durchführbar, da der Zukauf von elektrischer Energie kostengünstiger ist.

Die Abteilung dieses Unternehmens, die sich mit Energieversorgung befasst, verhält sich zum Thema Energie aus Abwasser passiv. Nach Aussage der befragten Person erfüllt die Energieversorgung des Unternehmens bereits einen gewissen Anspruch an Nachhaltigkeit, was

den Druck vermindert weitere umweltfreundliche Energiequellen finden zu müssen. Das Fernwärmenetz des Unternehmens wird durch die Müllverbrennungsanlage mit thermischer Energie versorgt. Neben diesem Fernwärmenetz werden auch einige kleine externe Wärmenetze betrieben, durch die kleinere Ortschaften mit thermischer Energie versorgt werden. Diese Projekte wurden zum Teil vom Unternehmen selbst, das freies energetisches Potential nutzen wollte, initiiert. Zum Teil gingen derartige Projekte aber auch von den Gemeinden aus, die eine umweltfreundliche Energieversorgung wollten. In diesem Zusammenhang ist es von Seiten des EVUs prinzipiell möglich, Projekte durchzuführen bei denen die Energieerzeugung im Abwassersystem mit einem Biomassekraftwerk gekoppelt wird. Das EVU sucht aber nicht aktiv nach Standorten, an denen solche Projekte umgesetzt werden könnten. Wenn sich ein entsprechendes Projekt ergäbe, würde das Unternehmen jedoch eine mögliche Durchführung prüfen. Im Allgemeinen wird das Unternehmen als Energieversorger nur an Standorten aktiv, an denen es schon anderweitig, durch die (Ab-)Wasser- oder Stromversorgung, involviert ist. Derzeit werden im Einzugsbereich des Unternehmens einige Projekte geprüft. So wird eine Machbarkeitsstudie durchgeführt, die die Wirtschaftlichkeit einer Abwasserwärmenutzung im Ablauf einer Papierfabrik (Abwasseraufkommen von 200 l/s, 36°C) überprüft. Dabei muss sowohl auf den Bedarf als auch auf die potentiellen Abnehmer geachtet werden. Auch ein Dienstleistungsunternehmen ist bezüglich zweier Projekte an das Unternehmen herantreten. Diese Firma möchte bei einer Autowaschanlage und einem Krankenhaus eine Abwasserwärmenutzung installieren und für diese Projekte das EVU, das der Eigentümer des Abwassersystems ist, als Partner gewinnen. Für diese Kunden des EVUs muss ein neues Energiekonzept ausgehandelt und geklärt werden, wer für den Betrieb der Anlage verantwortlich ist. Eine Beteiligung des EVUs als Energie-Contractor ist dabei möglich.

5.2.3.1.3 *Großes Interesse*

In drei Unternehmen, die unter anderem Energie-Contracting betreiben, war die Möglichkeit, Energie aus Abwasser zu gewinnen, nur vage bekannt. Diese Firmen waren am Thema sehr interessiert und konnten sich durchaus vorstellen, in Zukunft entsprechende Projekte durchzuführen. Die Interviewpersonen gaben jedoch an, dass sie ein größeres Wissen zum Thema benötigten, um Projekte tatsächlich umsetzen zu können. Alle drei Personen wünschten sich mehr Informationen zu diesem Thema. Ein Mitarbeiter einer Firma hatte bereits einmal die Abwasserwärmenutzung in Amstetten besichtigt. Die Möglichkeit dieser Energiegewinnung wurde aber als zu aufwändig und zu selten einsetzbar eingeschätzt. Die drei Unternehmen würden sich wünschen, dass ein Unternehmen, eine Wohnbaufirma, eine Gemeinde oder ein Abwasserunternehmen bei ihnen bezüglich eines Projekts anfragt. Es könnte aber auch, wenn in den Unternehmen ausreichend Wissen um diese Möglichkeiten der Energiegewinnung vorhanden ist, mit den Kontakten der Firma aktiv nach Projekten gesucht werden. Die befragten Personen konnten sich durchaus vorstellen, dass ihre Unternehmen von Abwasserunternehmen ungewünschte energiewirtschaftliche Herausforderungen, übernehmen und eine Art Brücke zwischen Energiequelle und -verbraucher bilden.

5.2.3.1.4 *Für Anfragen offen*

Ein großes EVU ist bereit sich mit energiewirtschaftlichen Nutzungen des Abwassers zu befassen, wenn ihm konkrete Projekte angeboten werden. In der Abteilung Innovationsmanagement dieses EVUs ist die Möglichkeit der Energiegewinnung aus dem Abwassersystem zwar bekannt, allerdings sind die diesbezüglichen Informationen nicht aktuell. Die befragte Person besichtigte einmal eine Anlage zur Abwasserwärmenutzung in der Schweiz und meinte dazu, dass dieses Projekt unter sehr günstigen Umständen bezüglich Abwassertemperatur, Förderung und Abnehmer der Energie umgesetzt wurde. Es wird also angenommen, dass solche Nutzungen nur sehr vereinzelt unter bestimmten Umständen eingesetzt werden können und es nicht sinnvoll wäre, derartige Projekte aktiv zu suchen. Falls dem Unternehmen jedoch eine sinnvolle Möglichkeit zur Nutzung des Energiepotentials des Abwassers von außen vorgeschlagen wird, würde eine mögliche Umsetzung ernsthaft geprüft werden. Aktiv sucht das Unternehmen allerdings nicht. Von diesem Unternehmen werden

Anlagen in ganz Europa, auch in Form von Contracting, betrieben, wobei aber Energie aus Abwasser keine Rolle spielt. Nach Aussage des Verantwortlichen der Abteilung Innovationsmanagement ist das entsprechende Wissen bei Energieunternehmen generell eher begrenzt. Derartige Unternehmen bräuchten daher vor allem mehr Informationen.

Im gleichen Unternehmen wurde auch mit einer verantwortlichen Person aus einer Abteilung gesprochen, die sich mit Energieversorgung befasst. In dieser Abteilung des Unternehmens sind die Möglichkeiten, Energie aus Abwasser zu gewinnen, zwar bekannt, man hat sich aber noch nicht eingehend damit befasst. Die thermische Energieversorgung des Unternehmens genügt den Ansprüchen bezüglich Nachhaltigkeit und Umweltschutz, da das unternehmenseigene Fernwärmenetz zu 70% aus Abwärme gespeist wird und ein Biomassekraftwerk in Planung ist. Die befragte Person stellte während des Gesprächs weitere Überlegungen an, nämlich, dass bei Industriebetrieben, die sich im Einzugsbereich des Unternehmens befinden und wärmeres Abwasser einleiten, kein Fernwärmenetz existiert und das bestehende Gasnetz durch eine Abwasserwärmenutzung nicht konkurriert werden sollte. Die Nutzung des Klärgases von einer mit dem Unternehmen in Kontakt stehenden größeren Kläranlage ist aufgrund der großen Entfernung der Anlage nicht möglich. In der Abteilung wird angenommen, dass die Abwasserwärmenutzung nur vereinzelt in bestimmten Situationen sinnvoll eingesetzt werden kann. Wenn jedoch ein Projekt bezüglich Energie aus Abwasser an das Unternehmen herangetragen wird, kann sich daraus durchaus eine Umsetzung entwickeln. So wurde zum Beispiel das EVU vor einiger Zeit von einer Person einer Fachhochschule kontaktiert. Das Projekt, bei dem Wärme einem Kanal entnommen und in das Fernwärmenetz eingespeist werden sollte, wurde aber im Anfangsstadium aus mittlerweile unbekanntem Gründen wieder aufgegeben.

Zwei Contracting-Unternehmen würden sich ebenfalls mit entsprechenden Projekten befassen, wenn sie ihnen angeboten würden. Den befragten Personen waren die Abwasserwärmenutzung und die Klärgasnutzung bekannt, fundiertes Wissen zu diesen Technologien existierte aber auch in diesen Firmen nicht. Eine Ansprechperson meinte, dass diese Möglichkeiten der Energiegewinnung technisch und wirtschaftlich zu aufwändig wären, dass man aber entsprechende Projekte durchführen könnte, wenn sich ein Kunde dafür finden ließe.

5.2.3.1.5 Nicht Interessiert

Drei Firmen, die als Energie-Contractor geführt werden, können sich eine Durchführung von Projekten zur Nutzung des Energiepotentials des Abwassers nicht vorstellen. Eines dieser Unternehmen ist als Elektroinstallateur tätig und befasst sich nicht mit der energetischen Nutzung des Abwassers. Eine zweite Firma betreibt kein Contracting mehr, die dritte ist nur an Projekten mit Biomassekraftwerken beteiligt und hat kein Interesse daran, sich nach anderen Tätigkeitsbereichen umzusehen.

Bei den einzelnen Biomasseunternehmen in Oberösterreich konnte keine Umfrage durchgeführt werden, weil diese zwar über den Biomasseverband organisiert und erfasst sind, dieser aber die Kontaktdaten der Unternehmen für Anfragen nicht weitergeben kann. Eine Einschätzung der Situation dieser Akteure kann jedoch durch die Erkenntnisse, die im Gespräch mit den Herrn RASCHKA und PALECZEK (2015) gewonnen wurden, gegeben werden. Demnach sind die Möglichkeiten, Energie aus Abwasser zu gewinnen, bei diesen kleineren Unternehmen nicht bekannt. Auch die beiden befragten Personen des Biomasseverbandes waren mit den Möglichkeiten dieser Form der Energiegewinnung nur wenig vertraut und standen der Nutzung eher skeptisch gegenüber. Energie aus Abwasser spielt in den Tätigkeitsbereichen der Biomasseunternehmen keine Rolle. Eine Nutzung dieser Möglichkeiten liegt nicht im Interesse der Unternehmen, weil diese ja ihre Aufgabengebiete im Bereich Biomasse angelegt haben und sich mit anderen Energieformen wenig auseinandersetzen. So wurde etwa seitens des Biomasseverbandes einmal versucht, Unternehmen dazu zu bewegen, Photovoltaikanlagen zu errichten. Trotz großer Bemühungen durch Öffentlichkeitsarbeit und durch Ausschreibungen konnten nur wenige Biomasseunternehmen für die Umsetzung eines Projektes gewonnen werden. Ein anderes Mal wurden Biomasseunternehmen dazu angehalten, solarthermische Anlagen einzusetzen. Auch diese Methode der Energiegewinnung wurde von den

Anlagenbetreibern nicht aufgegriffen. Offenbar erscheint diesen Akteuren der Aufwand zu groß zu sein.

Diese Beispiele zeigen, dass sich kleinere Biomasseunternehmen nur sehr bedingt um zusätzliche alternative Methoden der Energiegewinnung bemühen, sei es auch um die eigene Energieproduktion zu unterstützen. Es fehlt der Wille, einen größeren Aufwand zu betreiben, sich mit einem fremden Metier auseinanderzusetzen und etwa an ein Abwasserunternehmen heranzutreten, und eine Zusammenarbeit vorzuschlagen. Gewinnung von Energie im Abwassersystem wird mehr als Konkurrenz angesehen und nicht als Möglichkeit für eine Kooperation. Wenn allerdings ein Abwasserunternehmen an ein Biomasseunternehmen herantritt und eine für beide Seiten wirtschaftlich sinnvolle Möglichkeit der Kooperation vorstellt, besteht die realistische Chance, dass sich ein Biomasseunternehmen auf ein derartiges Projekt einlässt. Bei einem bestehenden wirtschaftlichen Potential ließe sich durchaus das Interesse eines Unternehmens wecken, allerdings müsste dabei direkt auf die Biomasseunternehmen zugegangen werden, und es müssten diese mit vorteilhaften ökonomischen Argumenten konfrontiert werden. Biomasseunternehmen selbst werden von sich aus nicht als Initiator von Projekten auftreten.

5.2.3.2 Hemmnisse und Herausforderungen bei der Umsetzung

In Abbildung 17 sind die von Energieunternehmen genannten Hemmnisse bei der Einführung von Technologien zur Nutzung des Energiepotentials des Abwassers zusammengefasst dargestellt. Am häufigsten (siebenmal) wurde angegeben, dass zu geringes Wissen vorhanden wäre, um Projekte zur Nutzung des Abwasserpotentials durchzuführen. Bei fünf Energie-Contractoren und einem großen Energieversorger stellte das fehlende Wissen ein Hemmnis dar. Biomasseunternehmen haben kein Interesse sich zu engagieren, es fehlt aber ebenfalls das Wissen über die verschiedenen energetischen Nutzungsmöglichkeiten. Drei Akteuren (inklusive der Biomasseunternehmen) ist der Aufwand eines Projektes zu groß. Zweimal wurde als Hemmnis die große Distanz zwischen Energiequelle und -verbraucher genannt. Ein EVU und ein Biomasseunternehmen sehen in der Energie aus Abwasser eher eine Konkurrenz zur herkömmlichen Energieversorgung, nicht aber die Möglichkeit einer Kooperation. Zwei große EVUs sahen keine Veranlassung, sich aktiv an der Umsetzung von Projekten zu beteiligen, weil die eigene Energieversorgung bereits dem Nachhaltigkeitsanspruch des Unternehmens genügt. Zweimal wurden wirtschaftliche Aspekte als Hemmnis bei der Umsetzung genannt. Der große Energieversorger und der Energie-Contractor, die sich beide bereits aktiv an der Verbreitung der Energie aus Abwasser beteiligen, gaben an, dass die fehlende Bekanntheit der entsprechenden Möglichkeiten in ihrem Unternehmen hemmend wirkt. Zu große technische Herausforderungen wurden zweimal genannt. Von den Interviewpartnern des bereits engagierten großen EVUs wurden der fehlende Wille zur Kooperation der Abwasserunternehmen zu konkreten Anfragen von potentiellen Kunden und fehlende Kenntnisse über die energetischen Potentiale in Abwassersystemen als hemmend für die Verbreitung beschrieben. Einmal wurde von einem großen EVU auf die Problematik, einen Abnehmer der Energie finden zu müssen, hingewiesen.

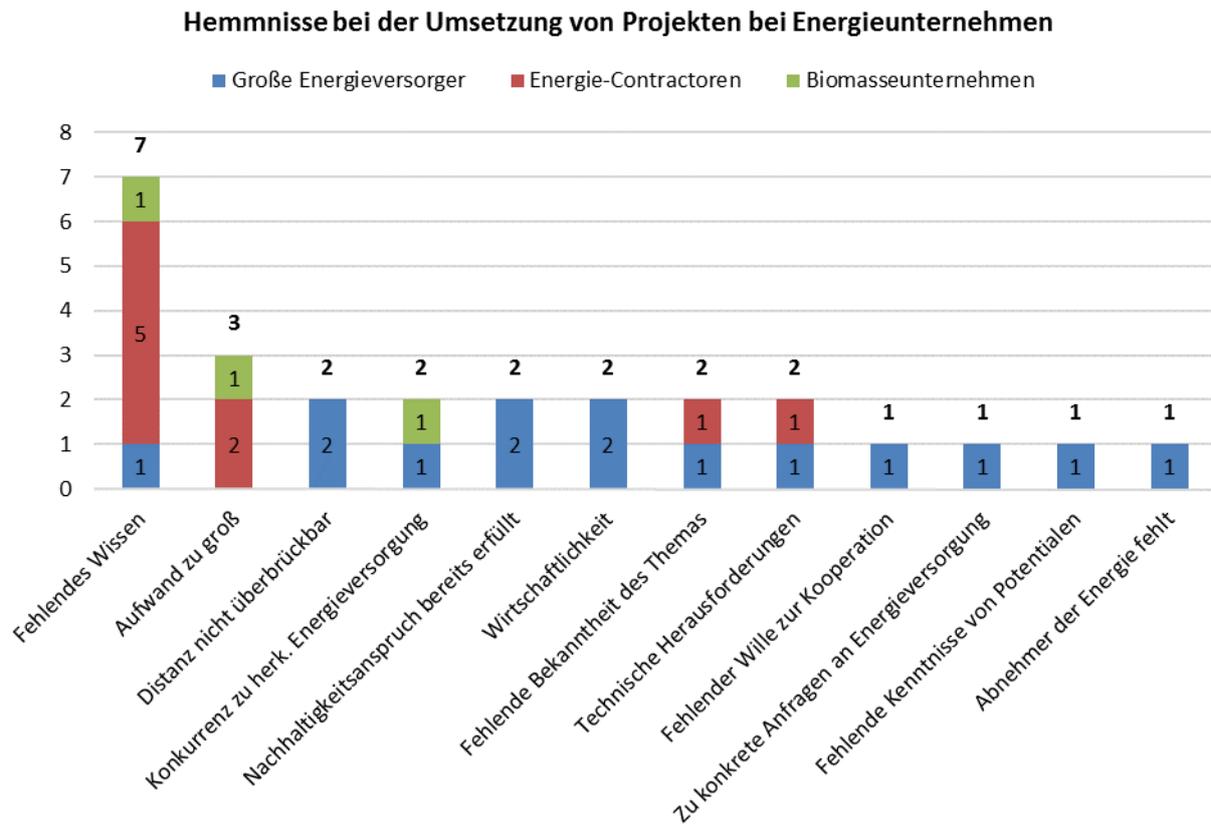


Abbildung 17: Hemmnisse bei der Umsetzung von Projekten bei 12 Energieunternehmen zuzüglich Biomasseunternehmen

5.2.4 Energieabnehmer

Um die Situation der Nutzung des Energiepotentials des Abwassers zumindest bei einem Teil der Gruppe der Energieabnehmer zu erfassen, wurde eine Umfrage bei den Wohnbaugesell- und -genossenschaften durchgeführt. Eine Liste der in Oberösterreich aktiven Unternehmen, kann auf der Webseite des GBV eingesehen werden. Auch Frau BAUER (2015a) wies auf diese Liste hin. Nach der Erhebung wurden per E-Mail Anfragen an die jeweilige Geschäftsleitung dieser Unternehmen versandt. Wie in Tabelle 5 auf Seite 60 ersichtlich ist, wurden von den 26 Anfragen 13 beantwortet, was einer Rücklaufquote von 50% entspricht. Die erste Frage bezog sich auf die Bekanntheit der Technologien, Energie im Abwassersystem zu gewinnen. Bei der zweiten Fragestellung sollten die befragten Personen angeben, ob sie sich vorstellen könnten, künftig diese Möglichkeiten bei Bauprojekten zu nutzen. Die so erhaltenen schriftlichen Antworten wurden einerseits für die Erfassung der Bekanntheit direkt in Excel ausgewertet und andererseits für die Darstellung der Einstellung im MAXQDA eingelese und anschließend manuell ausgewertet. Die Bekanntheit wurde in Excel erfasst indem in einer Datei eingetragen wurde, welches Unternehmen welche Technologien nennen konnte. Anschließend wurde dieses Ergebnis grafisch dargestellt (Abbildung 18). Die Analyse der Einstellung wurde manuell bei der Durchsicht der Transkripte durchgeführt und die wichtigsten Erkenntnisse in Textform qualitativ beschrieben.

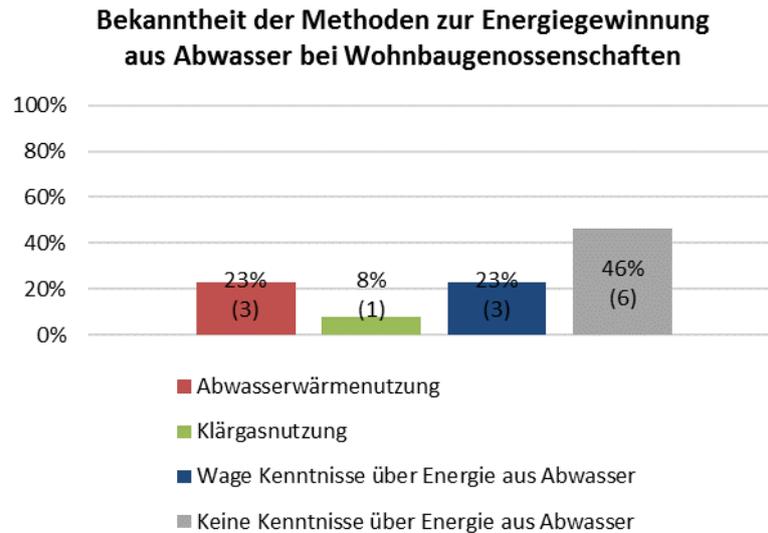


Abbildung 18: Bekanntheit der Methoden zur Energiegewinnung aus Abwasser bei 13 Wohnbaugesell- und -genossenschaften

In Abbildung 18 ist ersichtlich, dass drei (23%) der 13 befragten Unternehmen die Abwasserwärmenutzung ein Begriff war. Eine der Wohnbaufirmen betreibt in einem Wohnhausprojekt eine Anlage zur Wärmerückgewinnung aus Abwasser. Allerdings war dieses Unternehmen der Meinung, dass derartige Nutzungen bei der derzeit vorgesehenen Kostenobergrenze für den sozialen Wohnbau nicht finanzierbar sind. Sollten allerdings ökonomische Aspekte für eine Umsetzung sprechen, ist das Unternehmen durchaus interessiert, entsprechende Projekte umzusetzen.

Ein weiteres Unternehmen war an einem Projekt zur Abwasserwärmenutzung beteiligt. Nach Aussage der befragten Person wurde in diesem Fall, nach einem intensiven Abwägen der Vor- und Nachteile, gegen eine derartige Nutzung entschieden. Ausschlaggebend waren dabei vor allem die hohen Investitionskosten aufgrund der erforderlichen bivalenten Ausführung. Des Weiteren wurde angemerkt, dass es im Wohnbau zurzeit keine Überlegungen gibt, diese Technologie zukünftig anzuwenden, weil aufgrund des vorgegebenen Kostenrahmens der OÖ Wohnbauförderung die hohen Investitionskosten nicht rechtfertigbar sind.

Das dritte Unternehmen, das eine Abwasserwärmenutzung nannte, hatte bereits in Wien eine derartige Anlage in Verwendung. Der Betrieb musste allerdings aus Rentabilitätsgründen eingestellt werden. Die befragte Person gab an, dass nicht davon auszugehen sei, dass in absehbarer Zeit wieder ein Projekt mit Abwasser als Energiequelle realisiert werden würde. Es wurde aber darauf hingewiesen, dass sich die Firma eine Umsetzung vorstellen könnte, wenn das Preis-Leistungs-Verhältnis in Bezug auf Herstellung und Wartung solcher Anlagen stimmt, dass aber auf Grund der bereits bestehenden hohen Gesamtbaukosten von Wohnprojekten im sozialen Wohnbau eine Installation solcher Anlagen als eher kostenintensiv und daher als schwer umsetzbar anzusehen sei.

Einer Wohnbaugesellschaft war die Möglichkeit der energetischen Nutzung des im Klärprozess produzierbaren Klärgases bekannt. Die befragte Person gab an, nur geringe Kenntnisse über die Energiegewinnung aus Abwasser zu haben, einzig das energetische Konzept der Klärgasnutzung der Linz AG in Asten sei ein Begriff. Es wurde empfohlen, sich für weitere Informationen an die Linz AG zu wenden. Die befragte Person konnte außerdem, nach eigener Aussage, nicht beurteilen, ob die entstehende Abwärme bei der Klärgasnutzung für eine weitere Nutzung in einem Fernwärmekreislauf oder zur Energiegewinnung ausreicht.

Bei drei Firmen war die Möglichkeit, Energie aus Abwasser zu gewinnen, teilweise bekannt. Ein Unternehmen gab an, mehrere Methoden zu kennen, aus Zeitgründen aber nicht alle aufzählen zu können. Diese Wohnbaufirma hat bereits mehrmals bei verschiedenen Projekten diese

Nutzungsformen in Betracht gezogen, es konnte aber aus wirtschaftlichen Gründen keine Möglichkeit umgesetzt werden. Wieder wird angegeben, dass aufgrund der begrenzten Fördermittel eine womöglich sogar langfristig rentable Nutzungsmöglichkeit nicht umsetzbar ist, weil die hohen Investitionskosten nicht im Kostenrahmen untergebracht werden können. Somit kommen, nach Aussage der befragten Person, derartige Möglichkeiten nicht in Frage. Zwei weiteren Unternehmen war einzig bekannt, dass im Zuge des Klärprozesses auf der Kläranlage Abwärme gewonnen werden und diese für externe Abnehmer zur Verfügung gestellt werden kann. Eine Person hatte eine besonders positive Meinung zum Thema und nannte als bekannte Technologie die Stromgewinnung im Zuge des Klärprozesses. Die befragte Person einer weiteren Wohnbaufirma gab an, von der Abwärmenutzung auf der Kläranlage in Asten zu wissen und meinte, dass eine künftige Nutzung der Energiequelle Abwasser für das Unternehmen nicht in Frage komme, weil überwiegend im Versorgungsgebiet der Fernwärme der Linz AG gebaut wird.

Den restlichen sechs Wohnbaugenossenschaften, von denen Antworten zurückkamen, waren keine Möglichkeiten zur Energiegewinnung im Abwassersystem bekannt. Einmal wurde angegeben, dass eine Umsetzung denkbar wäre, wenn sich die Investition kurzfristig sowie langfristig amortisiert und die Leistbarkeit des Wohnens für die Kunden des Unternehmens nicht beeinträchtigt wird. Ein weiteres Mal wurde darauf hingewiesen, dass vor einer Umsetzung die finanzielle Auswirkung für den Mieter zu klären wäre, man jedoch grundsätzlich Neuerungen im Bauwesen und bei Energiequellen sehr positiv gegenüberstehe. Eine befragte Person meinte, dass das Unternehmen sich die Energiequelle Abwasser bei seinen Projekten vorstellen könnte, wenn die Gesetzgebung entsprechende Rahmenbedingungen dafür schaffen würde. Bei einem Unternehmen kann man sich künftig jede sinnvolle alternative Energieform vorstellen, die in den Rahmen des Unternehmens als gemeinnützige Wohnbaufirma passt, allerdings wird die Nutzung des Energiepotentials des Abwassers als eine kommunale Herausforderung gesehen. In einem Fall wurde angegeben, dass die Nutzung des Abwassers als Energiequelle im sozialen Wohnbau nicht vorstellbar sei. Eine Wohnbaufirma befasst sich nicht mit derartigen Themen, da sie mit etwa 1000 Wohnungen eine zu geringe Größe aufweise.

Die hier dargelegten Angaben und Ergebnisse sind wenig einheitlich. Die jeweiligen Sachverhalte bei den befragten Wohnbaufirmen stellen sich sehr unterschiedlich dar. Folgende Punkte bezüglich der Einstellung und Hemmnisse bei der Durchführung von Projekten können jedoch zusammengefasst werden.

- Sieben Unternehmen gaben ausdrücklich an, sich unter bestimmten Voraussetzungen (z.B. Wirtschaftlichkeit) eine Nutzung des Abwassers als Energiequelle vorstellen zu können.
- Viermal wurden als Hemmnis die zu niedrigen Kostenobergrenzen bei Wohnbauprojekten genannt.
- Weitere fünfmal wurden wirtschaftliche Gründe als Hemmnis angegeben.

Mit den in Abbildung 18 dargelegten Werten der 13 Unternehmen lassen sich statistische Annahmen für die eigentliche Situation bei den 26 Wohnbaugesell- und -genossenschaften treffen. So ist mit 95%-iger Wahrscheinlichkeit die Abwasserwärmenutzung zwischen 40% und 7% dieser Wohnbauunternehmen bekannt. Die wahre Bekanntheit der Klärgasnutzung liegt mit derselben Wahrscheinlichkeit zwischen 18% und 0%. Wiederum zwischen 40% und 7% der Unternehmen haben vage Kenntnisse über Energie aus Abwasser, und zwischen 66% und 27% liegt die wahre Anzahl der Unternehmen, die keine Kenntnisse über Energie aus Abwasser besitzen.

5.2.5 Diskussion

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der Befragung der Akteursgruppen diskutiert. Im speziellen werden dabei

- die Resonanz auf die Umfrage,
- der Bekanntheitsgrad der Methoden zur Energiegewinnung aus Abwasser,
- die Einstellung der Akteure gegenüber diesen
- und die genannten Hemmnisse bei der Einführung von Projekten

bewertet. Die folgende Diskussion gliedert sich nach diesen Punkten. Die vorgenommene Bewertung der Ergebnisse der Umfrage bei den zentralen Akteursgruppen ermöglicht es, Schlussfolgerungen bezüglich der Gestaltung der Botschaften an diese Akteure anzustellen welche hier angedeutet und im Kapitel 6.1 ausführlich vorgestellt werden.

5.2.5.1 Resonanz

Der Begriff Resonanz wird hier als Überbegriff für

- die Rücklaufquote
- und das Interesse am Thema Energie aus Abwasser

benutzt. Beide Aspekte lassen unter anderem Rückschlüsse auf den Wert, der dem Thema beigemessen wird, zu und werden hier diskutiert.

Die Umfrage bei den in Oberösterreich als zentral identifizierten Akteursgruppen ist bezüglich der Resonanz als durchaus erfolgreich anzusehen. In Tabelle 8 sind die Rücklaufquoten und das Interesse am Thema der jeweiligen Akteursgruppe eingetragen. Die Rücklaufquoten liegen bei oder über den Erwartungen des Autors. Die Rücklaufquote der Umfrage bei Gemeinden fiel am geringsten aus, allerdings wurden hier einige Anfragen an das jeweilige Abwasserunternehmen weitergeleitet. Allgemein existiert bei den untersuchten Akteursgruppen durchaus Interesse am Thema Energie aus Abwasser, Gemeinden und auch einige Akteure aus anderen Gruppen stellen mit geringem Interesse eine Ausnahme dar.

Tabelle 8: Resonanz der Akteursgruppen auf die Umfrage

	Rücklaufquote	Interesse am Thema
Abwasserunternehmen	79%	Groß
Gemeinden	26% (zusätzliche 13% wurden weitergeleitet)	Gering
Energieunternehmen	100% bei großen EVUs 69% bei Energie-Contractoren	Groß
Energieabnehmer	50% bei Wohnbauunternehmen	Mittelmäßig

5.2.5.1.1 Abwasserunternehmen

Die telefonische Umfrage bei den Verantwortlichen der Abwasserunternehmen war sehr erfolgreich. Es konnten viele verantwortliche Personen der Unternehmen erreicht werden (79%), wobei oftmals auch ein großes Interesse am Thema erkennbar war. Nur in sehr wenigen Fällen wurde das Interview aufgrund von starkem Desinteresse der befragten Person kürzer gehalten als beabsichtigt. Viele der anfangs zurückhaltenden und eher abwehrenden Interviewpartner bei Abwasserunternehmen wurden mit Fortdauer des Gesprächs mitteilend und zeigten großes Interesse am Thema. In vielen Fällen konnte allerdings die entsprechende Person bei den Abwasserunternehmen erst nach mehreren Versuchen erreicht werden. Bei den Geschäftsführern, die nicht erreicht werden konnten, wurde nach einigen Versuchen die

Kontaktaufnahme eingestellt. Nur in etwa zwei Fällen muss davon ausgegangen werden, dass eine verantwortliche Person eines Abwasserunternehmens nach einer ersten kurzen Kontaktaufnahme absichtlich nicht mehr erreichbar war.

5.2.5.1.2 *Gemeinden*

Die Rücklaufquote der schriftlichen Umfrage per E-Mail bei den Bürgermeistern von Gemeinden, die mehr als 3.000 Einwohner zählen, ist geringer als jene der telefonischen Umfrage bei den Abwasserunternehmen, aber mit 26% dennoch ausreichend um einige Schlüsse ziehen zu können. Aussagekräftig ist auch, dass in einigen Fällen (13%) die Anfrage an das hiesige Abwasserunternehmen weitergeleitet wurde. Das zeigt, dass Bürgermeister oder eben Gemeinden das Thema Energie aus Abwasser in den Verantwortungsbereich des Abwasserunternehmens stellen, was auch die Aussagen der Geschäftsführer der Abwasserunternehmen bestätigen. Das Interesse von Gemeinden am Thema Energie aus Abwasser ist als gering einzustufen. Auffallend ist, dass beinahe bei jeder Gemeinde, die die Anfrage an das Abwasserunternehmen weitergeleitet hat, dieses Abwasserunternehmen mit der Möglichkeit der Energiegewinnung aus Abwasser vertraut und in dieser Hinsicht auch engagiert war. Das lässt vermuten, dass die Bürgermeister von der Aktivität der Geschäftsführer in diesem Bereich wissen und die Verantwortung für dieses Thema dem Abwasserunternehmen zuschreiben. Bezüglich der internen Nutzung des Energiepotentials aus Abwasser auf der Kläranlage ist diese Einstellung auch durchaus nachvollziehbar. Es fühlen sich allerdings auch nur wenige Abwasserunternehmen dafür verantwortlich, das Abwassersystem im Sinne einer generellen Energieversorgung von externen Abnehmern zu nutzen. Das zeigt, dass sich keiner der beiden Akteure in die Entwicklung der Nutzung des Abwassers als Energiequelle außerhalb der Kläranlage entscheidend einbringt.

5.2.5.1.3 *Energieunternehmen*

Obwohl keine kleineren Biomasseunternehmen direkt befragt werden konnten, ist die Umfrage bei den Energieunternehmen als erfolgreich anzusehen. Mit vielen der kontaktierten Unternehmen konnten Interviews geführt werden, bei denen wertvolle Informationen gesammelt wurden. Die Gesprächspartner sowohl der größeren Energieversorger als auch der Contracting-Unternehmen waren sehr bereit, Auskunft zu erteilen und zeigten großes Interesse an der Anfrage. Mit den Unternehmen, die sich bereits im Bereich Energie aus Abwasser engagieren, und mit jenen, die großes Interesse am Thema hatten, wurden besonders positive Gespräche geführt. Einige Akteure aus diesen Gruppen bedankten sich für das Gespräch, mehrere versprachen sich vermehrt mit dem Thema auseinanderzusetzen. Die Abteilungen und Unternehmen, die sich lediglich bei Anfragen mit dem Thema befassen würden, waren etwas zurückhaltender und widmeten dem Thema Energie aus Abwasser weniger Aufmerksamkeit. Die verantwortliche Person der Abteilung Innovationsmanagement des einen EVUs bekundete größeres Interesse an diesem Thema und räumte ein, sich über die Möglichkeit Energie aus Abwasser zu gewinnen informieren zu wollen. Drei Contracting-Unternehmen zeigten wenig Interesse, waren aber dennoch bereit, Auskünfte zu erteilen. Nur bei einer Person waren das Desinteresse und der Unwille, sich mit der Befragung zu befassen, offensichtlich.

5.2.5.1.4 *Energieabnehmer*

Um die Situation der Nutzung des Energiepotentials des Abwassers in der Akteursgruppe der Energieabnehmer beschreiben zu können wurden hauptsächlich die Ergebnisse der Umfrage bei den Wohnbaugenossen- und -gesellschaften herangezogen. Nachdem jedoch auch Gemeinden potentielle Abnehmer dieser Energie darstellen, können hier die Erkenntnisse, die im Kontakt mit den Gemeinden gewonnen wurden, mit einbezogen werden. Die Rücklaufquote der schriftlichen Umfrage bei den Wohnbaufirmen ist mit 50% durchaus hoch und die gewonnenen Ergebnisse sind somit aussagekräftig. Allerdings wurde durch die gegebenen Antworten deutlich, dass das Interesse dieser Unternehmen am Thema Energie aus Abwasser nur als mittelmäßig einzustufen ist. Nachdem bei den Gemeinden die Rücklaufquote und das Interesse am Thema eher gering

ausfiel, ist bei diesen Gruppen der Energieabnehmer die Resonanz und somit die Offenheit für das Thema Energie aus Abwasser als gering anzusehen.

5.2.5.2 Bekanntheit

In Tabelle 9 wird die Bekanntheit des Themas Energie aus Abwasser bei den zentralen Akteursgruppen verglichen. Nur bei Abwasserunternehmen sind die Möglichkeiten Energie aus Abwasser zu gewinnen gut bekannt. Bei Energieunternehmen ist das Thema wenig bis gar nicht bekannt. Mehreren Gemeinden sind einige Methoden zur Energiegewinnung aus Abwasser bekannt. Der Bekanntheitsgrad des Themas bei den befragten Energieabnehmern ist als gering einzuschätzen.

Tabelle 9: Bekanntheit des Themas Energie aus Abwasser bei den zentralen Akteursgruppen

	Abwasserunternehmen	Gemeinden	Energieunternehmen	Energieabnehmer
Bekanntheit	Hoch	Mittelmäßig	Gering	Gering

5.2.5.2.1 Abwasserunternehmen

Durch die hohe Rücklaufquote der Umfrage bei den Abwasserunternehmen gewinnen die dabei erhaltenen Erkenntnisse bezüglich der Bekanntheit des Themas an Bedeutung. Die Situation der Entwicklung der Nutzung des Energiepotentials des Abwassers bei Abwasserunternehmen konnte sehr gut erfasst werden. Die aktive Bekanntheit der Klärgasnutzung ist größer als die der anderen Technologien. Auch passiv ist diese Möglichkeit, Energie aus Abwasser zu gewinnen, sehr bekannt, nur einer befragten Person war die Klärgasnutzung nicht geläufig. Die Klärschlammnutzung wurde von nur etwa der Hälfte der befragten Personen aktiv genannt, allerdings gaben mit Ausnahme einer Person alle übrigen an, die Möglichkeit, Klärschlamm energetisch zu nutzen, zu kennen. Das legt nahe, dass die energetische Verwertung des Schlammes durchaus bekannt ist, die befragten Personen dieser Möglichkeit aber keine große Bedeutung beimessen oder sie als selbstverständlich ansehen. Bei dieser Möglichkeit der Energiegewinnung aus Abwasser kann einzig ein größerer Unterschied zwischen aktiver und passiver Bekanntheit erfasst werden. Die Möglichkeit der Abwasserwärmenutzung wird häufig aktiv genannt, ist aber auch passiv bekannt, wodurch die Bekanntheit dieser Methode mit 88% als sehr hoch angesehen werden kann. Ähnlich aber doch geringer ist die Bekanntheit der Abwasserkraft. Diese Möglichkeit der Energiegewinnung im Abwassersystem ist mit 77% am geringsten ausgeprägt. Die Technologien zur Gewinnung von Energie aus Abwasser sind demnach bei den Abwasserunternehmen bekannt. Das bedeutet, dass eine Erhöhung des Bekanntheitsgrades allein bei diesen Akteuren nur eine geringe Auswirkung haben kann. Auffallend ist, dass die Abwasserwärmenutzung und die Abwasserkraft trotz der doch sehr hohen Bekanntheit selten eingesetzt werden.

5.2.5.2.2 Gemeinden

Von den Möglichkeiten, Energie aus Abwasser zu gewinnen, ist die Abwasserwärmenutzung und die Klärgasnutzung etwa der Hälfte der Gemeinden, von denen eine Antwort retourniert wurde, bekannt. Dieser Bekanntheitsgrad könnte als eher hoch eingeschätzt werden, bedenkt man, dass es sich hier um Personen handelt, die sich nicht primär mit der Abwasserbehandlung befassen. Allerdings bekannten nur vier Bürgermeister, dass sie keine einzige Methode zur Energiegewinnung im Abwasser kennen. Das lässt vermuten, dass mehrere Bürgermeister, denen das Thema Energie aus Abwasser nicht bekannt war, die Anfrage nicht beantworteten. Folglich kann man annehmen, dass die tatsächliche Bekanntheit der Methoden doch als geringer einzustufen ist. Bei den beantworteten Anfragen wurde die Klärschlammnutzung nur einmal erwähnt, was wie bei den Abwasserunternehmen auf eine geringe aktive Bekanntheit dieser Methode hinweist. Offenbar wird diese Möglichkeit der Energiegewinnung eher außer Acht gelassen. Auch die Abwasserkraft ist nicht sehr bekannt. Die Einstellung der Bürgermeister

diesen Methoden gegenüber ist generell positiv, was die Umsetzung zukünftiger Nutzungen erleichtern könnte. Es wurden allerdings auch einige Bedenken geäußert, die jedoch allgemeiner Natur sind und ohnehin grundlegende Voraussetzungen für eine Nutzung des Abwassers als Energiequelle darstellen. Insgesamt befassen sich Gemeinden weniger mit dem Thema Energie aus Abwasser und überlassen entsprechende Projekte den Abwasserunternehmen. Darauf weisen auch die Aussagen einiger Verantwortlicher von Abwasserunternehmen hin. Auch die Tatsache, dass einige Geschäftsführer von Abwasserunternehmen angaben, politische Unterstützung bei der Umsetzung von Projekten vermisst zu haben, unterstreichen diesen Sachverhalt. Gemeinden wirken offenbar nicht auf Abwasserunternehmen ein. Dieser Aspekt gewinnt an Bedeutung, wenn man bedenkt, dass Gemeinden auch Abnehmer der Energie darstellen können. Die Möglichkeit einer Zusammenarbeit im Bereich Energie aus Abwasser wird in Abwasserunternehmen selten und bei den Gemeinden generell nicht wahrgenommen.

5.2.5.2.3 Energieunternehmen

Bei den Energieunternehmen ist das Thema Energie aus Abwasser wenig bekannt. Zwei Unternehmen (ein EVU und ein Energie-Contractor) befassen sich eingehend mit dem Thema und seiner Verbreitung. Bei einem weiteren EVU ist zwar die Abteilung Abwasser sehr engagiert, das Abwassersystem im eigenen Wirkungsbereich energetisch zu nutzen, es wird aber nicht versucht, diese Möglichkeit der Energiegewinnung auch bei anderen Akteuren einzubringen. Drei Energie-Contractoren hatten großes Interesse daran das Energiepotential des Abwassers zu nutzen, es fehlt diesen Unternehmen jedoch am Wissen um die Technologien. Einige Unternehmen befassen sich mit dem Thema nur, wenn ihnen ein Projekt vorgeschlagen wird und wissen auch nur wenig über das Thema. Energieunternehmen nehmen also in dieser Hinsicht ebenso keine führende und verantwortungsvolle Rolle ein.

5.2.5.2.4 Energieabnehmer

Energieabnehmer sind eine sehr heterogene Gruppe. Bei Wohnbaugenossen- und -gesellschaften sowie bei Gemeinden ist das Thema Energie aus Abwasser jedenfalls nicht weit verbreitet. Diese Erkenntnis darf aber nicht vorschnell verallgemeinert werden, weil die Akteursgruppe der Energieabnehmer sehr viele Akteure einschließt, von denen sich auch manche mit den Möglichkeiten der Energiegewinnung aus Abwasser beschäftigen könnten. Festgehalten kann werden, dass sich Gemeinden und gemeinnützige Wohnbaufirmen nicht aktiv um die Nutzung dieser Energiequelle bemühen.

5.2.5.3 Einstellung

Die Einstellung aller befragten Akteursgruppen zum Thema Energie aus Abwasser ist generell positiv. Die ökologische Sinnhaftigkeit der Technologien Energie aus Abwasser zu gewinnen wurde von keiner befragten Person angezweifelt. Allerdings wurden oftmals Einschränkungen oder Voraussetzungen, wie etwa eine ausreichende Abwassermenge oder die Existenz eines Abnehmers der Energie, angegeben, die die ökonomische Sinnhaftigkeit einer Nutzung bedingen. Es wird somit deutlich, dass das Thema Energie aus Abwasser auch vorsichtig betrachtet wird. Nur wenige Befragte hatten eine unbedingte positive Einstellung. Die angegebenen Bedenken sind allerdings ohnedies grundlegend bei jedem größeren Projekt im Abwassersystem und auch darüber hinaus zu beachten, wenn eine Nutzung langfristig durchgeführt werden soll.

5.2.5.4 Hemmnisse

Bei Abwasserunternehmen, Energieunternehmen und Energieabnehmern konnten Hemmnisse bei der Umsetzung von Projekten zur Nutzung des Energiepotentials des Abwassers erfasst werden. Die Hemmnisse von die bei der Befragung von Abwasserunternehmen genannt wurden sind in Tabelle 6 und in den Abbildungen Abbildung 11, Abbildung 12, Abbildung 13 und Abbildung 14 auf Seite 68 zusammengefasst und bezüglich der jeweiligen Technologie zur

Energiegewinnung aus Abwasser dargestellt. Hemmnisse der Energieunternehmen bei der Umsetzung von Projekten sind in Abbildung 17 auf Seite 82 übersichtlich erfasst.

5.2.5.4.1 Abwasserunternehmen

Obwohl die Methoden zur Energiegewinnung aus Abwasser bei Abwasserunternehmen bekannt sind, haben nur relativ wenige dieser Unternehmen die Umsetzung einer Nutzung eingehend geprüft. Einzig mit der Klärgasnutzung haben sich Unternehmen eingehend beschäftigt, wobei aber diese Nutzungsmöglichkeit hauptsächlich zur Deckung des Eigenenergiebedarfs in Frage gekommen ist. Abwasserunternehmen betreiben sehr selten eine eigene Klärschlammverbrennung, weshalb hier hauptsächlich externe Abnehmer mit Energie beliefert werden. Insgesamt kann man sagen, dass sich nur wenige Unternehmen wirklich eingehend mit dem Thema und seinen Möglichkeiten befassen und aktiv nach Nutzungsmöglichkeiten suchen. Ob sich ein Projekt umsetzen lässt oder nicht hängt von vielen Faktoren und Umständen ab, aber Abwasserunternehmen sollten dennoch dazu ermutigt werden eine Umsetzung zumindest zu prüfen. Wenn sich Abwasserunternehmen mit Energie aus Abwasser beschäftigen, wird vermehrt nur untersucht, wie man die eigenen Anlagen versorgen kann und weniger, ob auch Dritte mit Energie beliefert werden könnten. Die Gründe, die von Verantwortlichen von Abwasserunternehmen dafür angegeben wurden, sind häufig nicht untersuchte Annahmen oder nur Vermutungen. Dass die Verantwortlichen der Abwasserunternehmen häufig keinen Grund nennen konnten, der gegen eine Nutzung spricht, stärkt die Aussage, dass Abwasserunternehmen oft nicht intensiv prüfen, ob eine Umsetzung möglich ist. Wenn eine Nutzungsmöglichkeit grundlegend zwar bekannt ist aber die Einführung derselben noch nicht bedacht wurde, lässt dies schließen, dass die verantwortlichen Personen über die ökonomischen sowie ökologischen Vorteile der Nutzungsform aufgeklärt werden müssen. Allerdings könnte auch generell das Engagement der betreffenden Person zu gering sein um sich mit derartigen Fragestellungen auseinanderzusetzen. Die Aussagen und Angaben der Befragten beziehen sich zudem hauptsächlich auf Abwasserwärmenutzung und Abwasserkraft. Auch das zeigt, dass eine Umsetzung anderer Methoden nicht eingehend analysiert wird.

Oft genannt wurden auch wirtschaftliche oder finanzielle Hindernisse. Dabei fällt auf, dass Klärschlamm aus finanziellen Gründen häufiger stofflich als energetisch genutzt wird. Es ist offenbar teurer, den Schlamm zu einer Verbrennungsanlage zu transportieren als ihn in der umliegenden Landwirtschaft zu nutzen. Sehr oft wurde angegeben, dass für die erzeugte Energie kein Abnehmer vorhanden sei. Viele dieser Aussagen beruhen jedoch eher auf Annahmen als auf wirklich geprüften Tatsachen. Abwasserunternehmen wissen nicht immer genau, welche Distanzen nach dem derzeitigen Stand der Technik mit einer Fernwärmeleitung überbrückt werden können. Auch die Aussage, dass das Abwasseraufkommen zu gering sei, entstammt nicht immer einer ausführlichen Analyse, sondern ist vielmehr oft veraltetes Wissen. Dasselbe gilt für die Befürchtung, dass eine Abwasserwärmenutzung vor der ARA die Reinigungsleistung der Anlage vermindern würde. Viermal wurde ausgesagt, dass eine thermische Nutzung des Klärschlammes aus ökologischen Gründen als negativ zu betrachten sei. Die Ausbringung dieser Ressource als Dünger in der Landwirtschaft wird als nachhaltiger angesehen, was einen nachvollziehbaren Einwand darstellt. Nachvollziehbar ist auch der Umstand, dass bei der Errichtung der Anlage noch andere Standards herrschten und eine Angleichung an neue Standards zum jetzigen Zeitpunkt wirtschaftlich nicht sinnvoll wäre. Das ist auch bei den zu geringen Fallhöhen zur Nutzung der Abwasserkraft einzusehen, allerdings wurde das vielfach auch nur angenommen. Die in einigen Fällen angesprochene fehlende Unterstützung von politischen Akteuren weist darauf hin, dass das Bewusstsein für die eigene Rolle und den eigenen Verantwortungsbereich bei der Nutzung des Energiepotentials des Abwassers bei Gemeinden gestärkt werden sollte. Einige Verantwortliche von Abwasserunternehmen sagten klar heraus, dass ihnen die energiewirtschaftlichen Herausforderungen bei einer Betätigung als Energieversorger zu groß erscheinen. Auch wenn dieser Grund aus Sicht eines Abwasserunternehmens, dessen Kerngebiet nicht in der Energiewirtschaft liegt, nachvollziehbar erscheint, sollte versucht werden derartige Hindernisse abzubauen. Ähnliches gilt für die Aussage, dass das Energiepotential des Abwassers nicht genutzt wird, weil der Energiebedarf

der Kläranlage bereits gedeckt werden kann. Wenn sich Abwasserunternehmen nicht energiewirtschaftlich betätigen, ist es notwendig, andere Akteure für diese Aufgaben zu gewinnen, was sich allerdings auch als schwierig herausstellen wird.

5.2.5.4.2 *Energieunternehmen*

Mehrere Energieunternehmen bemühen sich nicht um die Nutzung des Energiepotentials des Abwassers. Einigen dieser Unternehmen ist es wegen zu geringem Wissen um die Technologien nicht möglich derartige Projekte durchzuführen. Vor allem bei Unternehmen, die großes Interesse am Thema haben oder sich für Anfragen offen zeigten, stellt dieser Umstand ein entscheidendes Hindernis für die Umsetzung von Projekten dar. Wenn man die Bekanntheit der Nutzung des Energiepotentials des Abwassers bei den interessierten Akteuren steigert, würde das die Verbreitung der Nutzung des Abwassers als Energiequelle stark fördern. Auch besitzen Energieunternehmen naturgemäß viele Kontakte zu energiewirtschaftlichen Akteuren und könnten diese nutzen, um das Thema zu verbreiten und situationsbedingt auf mögliche Projekte hinweisen. In der Praxis nehmen nur wenige Unternehmen diese Rolle wahr, da einerseits das benötigte Wissen um die Nutzungsformen fehlt und andererseits auch das Bewusstsein für die Rolle, die sie bei der Verbreitung der Nutzung des Abwassersystems als Energiequelle einnehmen könnten, nicht klar vorhanden ist. Das starke Interesse bei einigen dieser Unternehmen zeigt jedoch, dass in dieser Gruppe sicherlich einige potentielle Akteure für die Unterstützung der Entwicklung der Nutzung gewonnen werden können.

Das Interesse der kleineren Biomasseunternehmen in Oberösterreich muss als sehr gering eingeschätzt werden, weshalb bei diesen Unternehmen das fehlende Wissen um die Technologien nicht als entscheidender Faktor angesehen werden kann. Diese Akteursgruppe wird sich nicht aktiv einbringen, weshalb diese Unternehmen bei der aktiven Suche nach Akteuren ausgeklammert werden müssen. Es können vielleicht vereinzelt Unternehmen für ein Projekt gewonnen werden, die Rekrutierung dieser Unternehmen ist jedoch mit sehr viel Aufwand verbunden. Bezüglich der Steigerung der Bekanntheit des Themas und der Verbreitung der Nutzung durch Öffentlichkeitsarbeit steht bei den Biomasseunternehmen der Aufwand in keiner rechtfertigbaren Relation zur Wirkung. Trotzdem sind diese Unternehmen (wie auch größere Energieunternehmen) wichtige energiewirtschaftliche Akteure bei Projekten zur Nutzung des Energiepotentials des Abwassers, allerdings nur situationsbedingt. Daher soll in jedem Fall bei Beginn oder in der Einführungsphase von Projekten mit diesen Unternehmen Kontakt aufgenommen werden in der Absicht, sie als Partner für das Projekt zu gewinnen.

Schwierig zu behandeln ist der öfters angegebene Einwand, dass Energie aus Abwasser von verschiedenen Akteuren als Konkurrenz zu herkömmlichen Methoden der Energieversorgung gesehen wird. In dieser Hinsicht müssen im Zuge der Öffentlichkeitsarbeit vor allem die Möglichkeiten der Nutzung von Synergien und der Herstellung von beiderseitigen Vorteilen betont werden. Es muss darauf hingewiesen werden, dass es gewinnbringend sein kann, die Umsetzung eines Projekts zur Nutzung des Energiepotentials des Abwassers aufgrund der Erneuerbarkeit dieser Ressource zumindest zu prüfen. Das gilt auch für die Aussage, dass die aktuell genutzten Energiequellen bereits dem Anspruch an Nachhaltigkeit genügen und das Thema Energie aus Abwasser deswegen nicht aufgegriffen wird.

Die Probleme, die sich für Energieunternehmen ergeben, die sich bereits aktiv an der Verbreitung des Themas beteiligen, lassen darauf schließen, dass die Bekanntheit der unterschiedlichen Nutzungsformen und Kooperationsmöglichkeiten bei den verschiedenen Akteursgruppen zu gering ist. Demnach würde eine Verbreitung des Themas bei Gemeinden oder anderen potentiellen Kunden von Energieunternehmen die Chancen für die Umsetzung von Projekten erhöhen. Für Energieunternehmen würde das auch die Durchführung von Projekten erleichtern, weil Kunden nicht mehr nur aktiv gefunden werden müssen, sondern sich auch vermehrt selbstständig mit den Unternehmen in Verbindung setzen und sich selbst um eine Kooperation bemühen würden. Energieunternehmen würden Anfragen von Gemeinden oder Abwasserunternehmen bezüglich einer Energieversorgung oder der Einschätzung des energetischen Potentials des Abwassersystems sicherlich gerne nachkommen. Für eine

großflächige Versorgung von Kunden mit Energie, die im Abwassersystem gewonnen wird, sind Kenntnisse über die entsprechenden Energiepotentiale sehr wichtig. Die Tatsache, dass ein EVU immer wieder auf den Widerstand von Abwasserunternehmen stößt, die sich wenig unterstützten lassen wollen, bestätigt, dass das Bewusstsein für die sich bei einer Kooperation ergebenden Vorteile gestärkt werden muss.

5.2.5.4.3 Energieabnehmer

Bei der Befragung der Wohnbaugenossen- und -gesellschaften wurden oftmals wirtschaftliche Hemmnisse bei der Umsetzung von Projekten zur Nutzung des Energiepotentials des Abwassers angegeben. In vier Fällen wurde speziell der knappe Kostenrahmen bei Wohnbauprojekten angesprochen, der es nicht erlaube eine energetische Nutzung des Abwassers einzuführen. Somit seien die hohen Investitionskosten von etwa einer Abwasserwärmenutzung nicht tragbar. Auch wenn dieser Sachverhalt ein nachvollziehbares Hemmnis für die Einführung derartiger Projekte darstellt ist diese Situation aus gesellschaftlicher Sicht nicht nachhaltig. Nachdem mit der Gewinnung von Energie aus Abwasser im Betrieb Kosten gespart werden können sollten einmalige Aufwände eine, auf lange Sicht rentable Nutzung nicht verhindern. Diesbezüglich wäre es sinnvoll den gegebenen Kostenrahmen für gemeinnützige Wohnbauprojekte zu überdenken und womöglich nachhaltiger zu gestalten.

5.3 Die Informationswege zu den zentralen Akteursgruppen

Nachdem in den vorhergehenden Arbeitsschritten die zentralen Akteursgruppen identifiziert wurden und der aktuelle Wissenstand bezüglich Energie aus Abwasser bei diesen erhoben wurde, wird im letzten Schritt der primären Forschungsarbeit nun untersucht, wie Informationen an die besprochenen Akteursgruppen weitergegeben werden können. Dabei wird im speziellen erforscht mit welchen Partnern und Kommunikationsmitteln die zentralen Akteursgruppen erreicht werden können. Den Ausgangspunkt für diesen Teil der Forschung bildet die Zusammenstellung der theoretisch möglichen Kommunikationsformen aus sekundären Quellen (siehe 3.5). Die für den folgenden Abschnitt benötigten Informationen entstammen einerseits vier Experteninterviews, die im Zuge der Identifikation der Akteursgruppen durchgeführt wurden. Andererseits wurden zusätzlich zwei Experten persönlich interviewt um ergänzend benötigte Informationen zu erhalten. Zudem wurden auch die Ergebnisse der telefonischen Umfrage bei Abwasserunternehmen und Energieunternehmen (siehe Tabelle 5 auf Seite 60) einbezogen. Die beiden speziell für diesen Abschnitt geführten Experteninterviews wurden ebenso durchgeführt wie jene zur Identifikation der zentralen Akteursgruppen (siehe Seite 48).

Die bei den Experteninterviews bzw. der telefonischen Umfrage bei Abwasser- und Energieunternehmen erhaltenen Informationen wurden schriftlich als Transkript erfasst. Die Transkripte der Experteninterviews wurden manuell analysiert wobei die Nennung von Informationswegen beachtet wurde. Alle genannten Informationswege und bedeutsamen Informationen zu diesen wurden zusammengefasst und werden im Folgenden qualitativ beschrieben. Die Angaben der befragten Personen von Energieunternehmen bezüglich der Informationswege wurden genauso verarbeitet. Die Informationswege zu Abwasserunternehmen konnten während der Befragung derselben erhoben werden. Dabei wurden die Transkripte der Telefonate in MAXQDA eingelesen und die Kategorien „Informationswege“ und „Initiatoren“ (von Projekten) gebildet um diesbezügliche Angaben diesen zuordnen zu können. Die den Kategorien zugeordneten Aussagen der befragten Personen wurden in einer Excel-Datei ausgegeben und quantitativ ausgewertet. Durch die so gewonnenen Ergebnisse können bedeutende und sinnvolle Informationswege ausgemacht und diskutiert werden. Im Folgenden wird auf die Informationswege der einzelnen Akteursgruppen eingegangen, ohne eine vollständige Netzwerkanalyse durchzuführen.

5.3.1 Abwasserunternehmen

Die Informationswege von Abwasserunternehmen wurden im Zuge einer telefonischen Umfrage erhoben. Dabei wurden die Verantwortlichen der Abwasserunternehmen gefragt, woher sie Informationen über neue Entwicklungen oder Technologien beziehen. Ebenso wurde erforscht, von wem Projekte zur Nutzung des Abwassers als Energiequelle initiiert wurden. Aus diesen Ergebnissen kann man ableiten, welche Informationswege und -kanäle für den Kontakt mit Abwasserunternehmen genutzt werden sollten. In Abbildung 19 werden die häufigsten Informationsquellen von 47 Verantwortlichen von Abwasserunternehmen dargestellt. Einige Einzelnennungen sind nicht abgebildet, auf diese wird im Text hingewiesen.

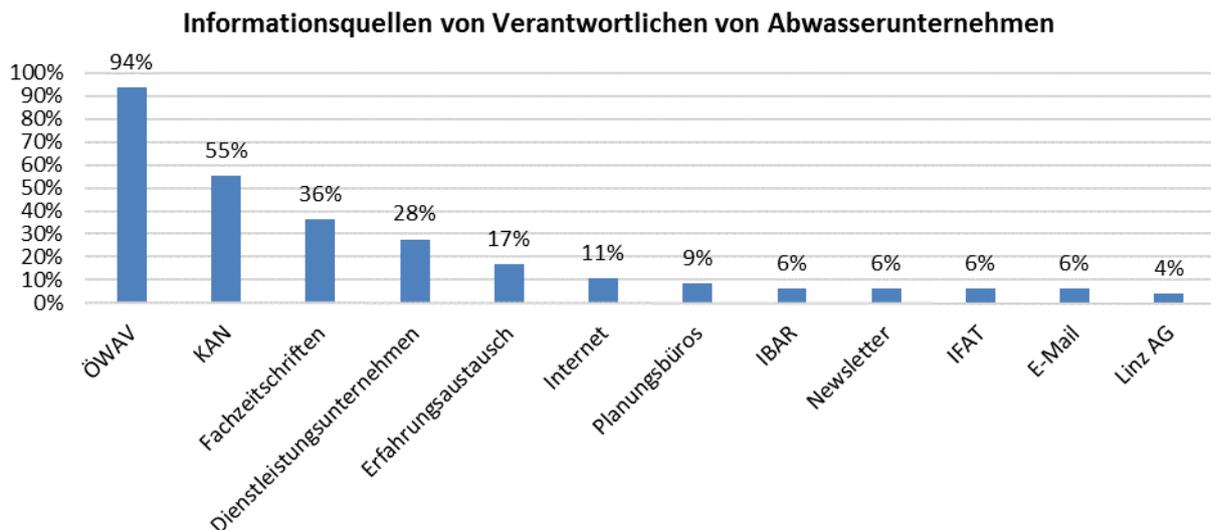


Abbildung 19: Informationsquellen von 47 Verantwortlichen von Abwasserunternehmen

94% der Befragten gaben den ÖWAV als Informationsquelle an, 55% nannten die KAN. Vom ÖWAV werden Seminare, Informationsveranstaltungen, Zeitschriften und sonstiges Informationsmaterial angeboten. Zwei der Befragten meinten, beim ÖWAV und bei den KAN wäre das Thema Energie aus Abwasser nicht präsent genug. Eine Person sagte aus, dass bei den Treffen der KAN über unwichtige Themen gesprochen und Energie aus Abwasser nicht behandelt würde. Auch würden diese Treffen bei den Geschäftsführern der Abwasserunternehmen nicht ernst genommen, weshalb oft nur die Klärwärter der ARA daran teilnahmen. Zwei andere Geschäftsführer bestätigten, dass bei ihnen der Klärwärter zu den KAN-Treffen fährt. Andererseits meinte ein Geschäftsführer, dass im Rahmen des ÖWAV und der KAN viele Informationen über Energieeffizienz und Benchmarking ausgegeben werden und dieser Informationsweg durchaus funktioniere.

36% der befragten Verantwortlichen von Abwasserunternehmen entnehmen Informationen aus Fachzeitschriften, deren Namen jedoch nicht angegeben wurden. 28% gaben an, von Dienstleistungsunternehmen informiert zu werden, die neben Werbematerial auch Seminare anbieten. 17% der Befragten nannten den Erfahrungsaustausch mit anderen Betriebsleitern oder Geschäftsführern als Quelle von Informationen. Planungsbüros werden von 9% als Informationsquelle genutzt. 6% der Befragten erhalten Informationen in der Interessensgemeinschaft der Bediensteten von Abwasserreinigungsanlagen (IBAR) und auf der IFAT, der Weltleitmesse für Wasser-, Abwasser-, Abfall- und Rohstoffwirtschaft. Jeweils eine Person (2% der Befragten) nannte die Post, Normen, Zeitungen und die Klima- und Energiemodellregionen als Informationsquelle.

Nachdem Abwasserunternehmen bedeutende Akteure in der Entwicklung der Nutzung des Energiepotentials des Abwassers darstellen, wurde in weiterer Folge auch erhoben, wer auf diese Unternehmen, bezüglich der Umsetzung entsprechender Projekte, einwirkt. Die kontaktierten Personen der Abwasserunternehmen wurden dazu befragt, wer dafür verantwortlich ist, dass eine

energetische Nutzung des Abwassers in Erwägung gezogen wird, wer also die Initiatoren von Projekten sind. In Abbildung 20 sind die gewonnen Aussagen dargestellt, wobei auch Initiatoren von Projekten zur Nutzung des Energiepotentials des Abwassers eingetragen wurden, wenn ein Projekt noch nicht abgeschlossen ist oder gar nicht durchgeführt wurde. Am häufigsten, bei 27 Projekten (63%), wurden derartige Nutzungen von Verantwortlichen der Abwasserunternehmen selbst initiiert. In acht Fällen wurde ein Projekt von einem Planungsunternehmen, etwa einem Zivilingenieurbüro, zumeist bei der Errichtung oder Erweiterung der Kläranlage vorgeschlagen. Dienstleistungsunternehmen traten in drei Fällen an das Abwasserunternehmen heran und versuchten ein Projekt einzubringen. In jeweils zwei Fällen wurden Projekte von privaten Akteuren oder Universitäten initiiert, und nur einmal wurde auf Drängen des Sachverständigendienstes des Landes OÖ eine Nutzung eingeführt. Gemeinden oder Energieversorgungsunternehmen wurden von den Geschäftsführern der Abwasserunternehmen nicht genannt.

Initiatoren von Projekten zur Nutzung des Energiepotentials des Abwassers mit Beteiligung von Abwasserunternehmen

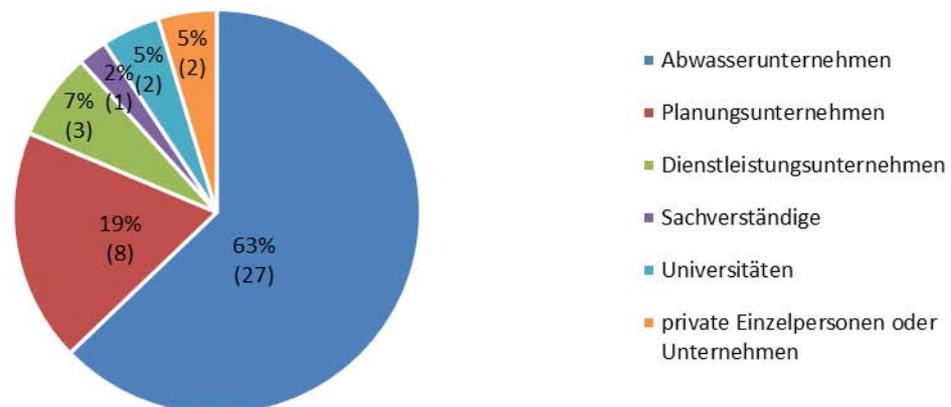


Abbildung 20: Initiatoren von derzeit eingesetzten Nutzungen und laufenden Projekten im Bereich Energie aus Abwasser

5.3.2 Gemeinden

Informationen über die Informationswege der Gemeinden wurden in Experteninterviews sowie in telefonischen Befragungen von Verantwortlichen von verschiedenen Organisationen erhoben. Hauptsächlich fußen die dargelegten Erkenntnisse jedoch auf den Gesprächen mit Experten. Aufgrund des großen Informationsangebotes für Gemeinden von vielen Seiten ist es sehr schwer, bei diesen Akteuren durch Öffentlichkeitsarbeit eine große Wirkung zu erzielen. Gemeinden müssen sich mit sehr vielen Aufgabenfeldern befassen, weshalb es nicht leicht ist, Aufmerksamkeit zu erlangen. Gerade Bürgermeister oder Amtsleiter haben mit vielen verschiedenen Themenbereichen zu tun, weshalb Verantwortliche von Umweltausschüssen oder Ansprechpartner für Umweltfragen womöglich die bessere Zielgruppe darstellen (NAGL, 2015b). Aus Kapazitätsgründen ist es auch nicht möglich, dass Themen an andere Akteure, wie eben Abwasserunternehmen, weitergeleitet werden. Auch darum wird es schwierig sein, Gemeinden durch Öffentlichkeitsarbeit als zentrale Akteure in der Entwicklung der Nutzung der Energie aus Abwasser zu gewinnen. Hier ist wie bei Abwasserunternehmen entscheidend, dass die verantwortlichen Personen Engagement und Willen besitzen, sich mit dem Thema auseinanderzusetzen (HASSENLEITHNER, 2015).

Um Personen in verantwortungsvollen Positionen in Gemeinden zu erreichen, können schriftliche Medien genutzt werden. So können etwa Anzeigen oder Artikel in der Zeitung Kommunal oder der OÖ-Gemeindezeitung auf das Thema aufmerksam machen. Die Informationsweitergabe über diese Kanäle kann durchaus als wirkungsvoll erachtet werden, allerdings ist der Name des

Erstellers der Botschaft von größerer Bedeutung. Nachrichten von als seriös oder vertrauenswürdig wahrgenommenen Akteuren, werden eine größere Wirkung erzielen (NAGL, 2015b). Naturgemäß sind Anzeigen kostenpflichtig, weshalb es vorzuziehen wäre, wenn eine Zeitung von sich aus einen Artikel zu einem Thema bringen möchte. Auch kann das Onlineportal Kommunalnet zur Informationsweitergabe genutzt werden und sich als wirkungsvoll erweisen (HASENLEITHNER, 2015).

Nach Aussage der kontaktierten Person im Management der Klima- und Energie-Modellregionen können über die Informationswege dieser Organisation wirkungsvoll bestimmte Themen bei Gemeinden und sonstigen Akteuren in diesen Regionen eingebracht werden. Dabei können Themen in den Schulungen der Regionsmanager vorgestellt oder auch der Newsletter der Organisation genutzt werden. Sehr sinnvoll kann auch der direkte Kontakt zu Gemeinden sein, wie ihn auch das Klimabündnis oder der Energiesparverband pflegen (NAGL, 2015b). Eine verantwortliche Person des Klimabündnisses gab an, dass diese Organisation Kontakte mit vielen relevanten Akteuren im Bereich Umweltschutz in den Bundesländern unterhält. Die Hauptaufgabe des Klimabündnisses ist es, Öffentlichkeitsarbeit zu betreiben. Falls ausführliche Informationen zu einem Thema benötigt werden, wird die Meinung von Experten eingeholt. Es werden Informationsveranstaltungen organisiert sowie auch Gemeinden und andere Akteure direkt beraten, wozu das Kontaktnetzwerk der Organisation genutzt wird. Das Klimabündnis versucht durch die Arbeit mit kleineren Gruppen Themen an Akteure zu verbreiten. Auch kann die Zeitschrift des Klimabündnisses zur Informationsweitergabe genutzt werden. Der Energiesparverband ist ebenfalls eine Organisation, die direkt in Kontakt mit Akteuren steht, die in ökologischen Fragestellungen relevant sind. Dieses Unternehmen erarbeitet mit Gemeinden Energiesparprogramme, wobei einmal im Jahr ein E-GEM-Netzwerktreffen stattfindet. Bei diesen Netzwerktreffen treffen sich die Verantwortlichen für Energiefragen der Gemeinden, und es wird über Entwicklungen und Neuerungen informiert. In diesem Rahmen findet auch der Informationsaustausch zwischen den Gemeindebediensteten statt. Die knapp 200 teilnehmenden Gemeinden sind an einer nachhaltigen Energiewirtschaft interessiert und versuchen ein ökologisches kommunales Energiekonzept einzuführen. Wenn bei diesen Netzwerktreffen Themen vorgestellt werden, kann damit eine sicherlich interessierte Zielgruppe erreicht werden. Der Energiesparverband gibt auch einen Gemeindenewsletter aus (NAGL, 2015a). Zusätzlich können durch die Weitergabe von Informationen im Rahmen des Ökoenergieclusters, auf den in weiterer Folge eingegangen wird, auch Gemeinden erreicht werden (HASENLEITHNER, 2015). Bei diesen Organisationen ist allerdings zu beachten, dass das Klimabündnis eher regional, also auch in ländlichen Gebieten arbeitet, während der Energiesparverband hauptsächlich im Zentralraum um Linz tätig ist. Dadurch bleiben auch einige wichtige Ansprechpartner, etwa Gemeinden die abseits des Zentralraums liegen, von dieser Organisation unerreicht (NAGL, 2015b). Es bestehen auch Kooperationen zwischen den vorgestellten Organisationen. So sprechen sich die KEM-Regionsmanager auch mit dem Klimabündnis ab und es wird eine ARGE (Arbeitsgemeinschaft) Klima- und Energie-Modellregionen organisiert. Hierbei treffen sich verschiedene Akteure, etwa des Landes OÖ und des Klimabündnisses, mit den Regionsmanagern und tauschen Informationen aus (NAGL, 2015a).

Über die Kommunikationsstrukturen des Gemeinde- oder Städtebundes können ebenso Informationen an Gemeinden weitergegeben werden (NAGL, 2015a). So wird etwa der Gemeindetag veranstaltet, bei dem viele Gemeinden teilnehmen und der auch dem Informationsaustausch dient. Nach Aussage der kontaktierten Person des Klimabündnisses ist dieser Rahmen allerdings nicht unbedingt geeignet um technisch anspruchsvolle Informationen an diese Akteure weiterzugeben. Diese Veranstaltung wird demnach eher als soziales Treffen der Bürgermeister und Gemeindebediensteten genutzt, als zur Fortbildung. Hier kann jedoch eine breite Masse an Akteuren angesprochen werden, wobei die Wirkung der Botschaft allerdings gering sein könnte. Ebenso werden Amtsleiterseminare angeboten bei denen auch Entwicklungen und technische Neuerungen vorgestellt werden könnten (HASENLEITHNER, 2015).

Aus energiewirtschaftlicher Sicht kann auf Gemeinden auch durch Energieunternehmen, wie EVUs oder Contractoren Einfluss genommen werden. Gemeinden stellen Kunden dieser Unternehmen dar, die auch über Kontaktnetzwerke verfügen und so beispielsweise das Thema Energie aus Abwasser bei Kundengesprächen anbieten können. Ebenso versuchen Dienstleistungsunternehmen Gemeinden als Kunden zu gewinnen. Von den genannten Unternehmen werden auch Informationsveranstaltungen organisiert, wobei auch Gemeinden teilnehmen (HASENLEITHNER, 2015).

5.3.3 Energieunternehmen

Die Informationen bezüglich der Informationsweitergabe zu Energieunternehmen wurden Großteils durch Experteninterviews erhoben, die persönlich oder telefonisch geführt wurden. Zudem konnten Informationen bei der Umfrage bei den Energieunternehmen gesammelt werden. Allerdings wurden dabei nur unbedeutend wenige Informationswege genannt. Im Folgenden wird auf Möglichkeiten eingegangen wie man EVUs, Contractoren und Biomasseunternehmen erreichen könnte. Es ist schwierig eindeutige Informationswege von Energieunternehmen auszumachen, da diese Akteursgruppe sehr viele verschiedene Unternehmen beinhaltet. Es handelt sich hierbei nicht um eine homogene Akteurskonstellation die zentral organisiert wird, sondern um viele unterschiedliche Organisationen die als Energieversorger tätig sind. So existieren auch keine Treffen, Messen, Tagungen, Seminare oder sonstige Veranstaltungen bei denen die gesamten Energieunternehmen einer bestimmten Region erreicht werden könnten. Ebenso ist es schwierig schriftliche Medien auszuwählen die besonders von dieser Akteursgruppe bezogen werden, auch weil sehr viele dieser Zeitschriften existieren. Es können jedoch das Magazin EW (Magazin für Energiewirtschaft) und die Zeitschrift Euroheat & Power genannt werden, in die das Thema Energie aus Abwasser auch fachlich passen würde. Diese Zeitschriften sind von größerer Präsenz in der Energiewirtschaft und mit einem redaktionellen Artikel könnte man dabei sicherlich einen gewissen Teil der Branche, eben auch EVUs, im deutschsprachigen Raum erreichen (NAGL, 2015b). Die Zeitschrift Ökoenergie wird vom Biomasseverband für seine Mitglieder ausgegeben (RASCHKA u. PALECZEK, 2015).

Den wenigen größeren Energieversorger können auf Grund ihrer geringen Anzahl auch direkt Informationen angeboten werden. Diese Art der sehr direkten Öffentlichkeitsarbeit bedeutet naturgemäß einen größeren Aufwand, da den Unternehmen das Thema in mehrfachen Gesprächen nähergebracht werden muss (HASENLEITHNER, 2015). Genau wie zu Gemeinden unterhalten auch das Klimabündnis, die KEM oder auch der Energiesparverband Kontakte zu Energieunternehmen, wie Contractoren, Biomasseunternehmen oder auch größeren EVUs. Kleinere Unternehmen werden dabei, etwa vom Energiesparverband, auch beraten (NAGL, 2015b). Die drei befragten Energie-Contractoren, die großes Interesse am Thema zeigten, gaben ebenfalls den Energiesparverband als Informationsweg an. Allerdings erklärten sie auch, dass ihnen im Rahmen des Energiesparverbandes noch keine Informationen bezüglich den Möglichkeiten Energie aus Abwasser zu gewinnen weitergegeben wurden. Auch ein Ansprechpartner eines EVUs sagte aus, dass das Thema im Energiesparverband noch nicht behandelt wurde. Alle vier Akteure gaben auch an, dass der Energiesparverband eine gute Möglichkeit darstelle derartige Informationen zu verbreiten. Dies steht der Aussage von DELL (2015) gegenüber, der angab, dass der Energiesparverband anlassbezogen und eher auf Nachfrage Informationen weitergibt.

Eine weitere Möglichkeit wie energiewirtschaftliche Unternehmen erreicht werden können, stellen der Umwelttechnik- und der Ökoenergiecluster dar (HASENLEITHNER, 2015). Nach Aussage eines Mitarbeiters des Umwelttechnikclusters dient diese Organisation der Informationsweitergabe bei Unternehmen, die sich energiewirtschaftlich betätigen. Es werden Informationsveranstaltungen und Workshops organisiert, von großer Bedeutung ist auch der Erfahrungsaustausch zwischen den Unternehmen bei diesen Treffen und die beratende Funktion des Clusters. Es zählen größere sowie auch kleinere EVUs (wie Biomasseunternehmen), Energie-Contractoren, viele Dienstleistungsunternehmen, aber auch Wohnbaufirmen und sonstige mögliche Anwender von Technologien zu seinen Mitgliedern. Die Möglichkeiten Energie

aus Abwasser zu gewinnen ist in diesem Cluster auch bereits aufgegriffen worden. Der Ökoenergiecluster wird vom Energiesparverband OÖ organisiert und stellt ebenso wie der Umwelttechnikcluster eine Plattform zum Informationsaustausch dar. Dabei können auch Gemeinden erreicht werden (HASENLEITHNER, 2015). Eine befragte Person eines großen Energieunternehmens gab an, auf Tagungen und Kongressen Informationen zu erhalten. Sie konnte jedoch nicht genau ausführen welche Veranstaltungen gemeint waren.

Um die Möglichkeit, Energie aus Abwasser zu gewinnen, bei den Biomasseunternehmen bekannt zu machen, könnte auch der Newsletter des Biomasseverbandes genutzt werden. Am österreichischen Biomassetag nehmen 250 Personen teil, wobei etwa 2/3 dieser 250 ein Biomasseheizwerk betreiben. Bei dieser Veranstaltung werden auch abseits der Biomasse innovative aber bewährte Themen und Nutzungsmöglichkeiten, wie etwa Photovoltaikanlagen, behandelt. Ein Beispiel der sinnvollen Kooperation zwischen einem Biomasseunternehmen und einem Abwasserunternehmen könnte in diesem Rahmen vorgestellt werden oder es könnten auch Dienstleistungsunternehmen für dieses Thema und ihre Produkte und Möglichkeiten werben. Allerdings werden bei dieser Veranstaltung eher Themen angenommen die häufig umsetzbar sind und an denen somit, wie bei Solaranlagen, viele Unternehmen interessiert sein könnten. Daher könnte das Thema Energie aus Abwasser in diesem Rahmen nur wenig Anklang finden. Herkömmliche Projekte zur energetischen Nutzung von Biomasse können von verschiedenen Akteuren eingeleitet werden. So kann etwa ein Landwirt selbst entscheiden, Energie zu erzeugen und Kunden zu suchen. Auch Gemeinden wirken mitunter auf Landwirte ein, um als zukünftiger Kunde dessen erzeugte Energie nutzen zu können. Genauso suchen andere Abnehmer wie Wohnbaufirmen oder -genossenschaften nach derartigen Möglichkeiten und wenden sich mit einer diesbezüglichen Anfrage an den Biomasseverband. In jedem Fall bedürfe es engagierte Personen in den bedeutenden Positionen in der Gemeinde oder bei den Abwasserunternehmen, die solche Projekte in die Wege leiten (RASCHKA u. PALECZEK, 2015).

5.3.4 Energieabnehmer

Für die Erfassung der Informationswege der Energieabnehmer oder -verbraucher wurden wiederum Informationen aus den durchgeführten Umfragen sowie aus den Experteninterviews herangezogen. Als Energieabnehmer wurden in dieser Arbeit die Akteursgruppen der Gemeinden und Wohnbaugenossen- und -gesellschaften aufgenommen, wobei die Informationswege der Gemeinden unter 5.3.2 bereits behandelt wurden. Es ist besonders schwierig, für die Akteursgruppe der Energieabnehmer eindeutige und sinnvolle Informationswege einzugrenzen, weil prinzipiell fast alle privaten oder öffentlichen Unternehmungen potentielle Abnehmer für Energie aus Abwasser darstellen können. Es ist sehr aufwändig und zeitintensiv, in dieser Akteursgruppe eine umfassende Öffentlichkeitsarbeit zu betreiben, weil bei dieser Aufgabenstellung professionelles Marketing mit Produkt- oder Marktentwicklung durchgeführt werden muss. Wie bei allen Marketingstrategien kann dabei keine große Wirkung einer einzelnen Maßnahme erwartet werden. In diesem Bereich müsste vielmehr langfristig gearbeitet werden (HASENLEITHNER, 2015).

Auch Akteure dieser Gruppe sind zum Teil in den, im vorigen Kapitel angesprochenen, Umwelttechnik- oder Ökoenergiecluster vertreten. Auch werden Informationsveranstaltungen von der Wirtschaftskammer organisiert, die genutzt werden können um einen Teil dieser Akteure zu erreichen. Der direkte Kontakt mit privaten Unternehmen und Organisationen, welche Potentiale zur Gewinnung von Energie aus Abwasser haben oder als Abnehmer dieser Energie in Frage kommen, ist aber in weiterer Folge unerlässlich. Diese Art der Öffentlichkeitsarbeit betreiben auch EVUs, Contractoren, Dienstleistungsfirmen oder eben auch das Klimabündnis, die KEM sowie der Energiesparverband. Diese Organisationen und Unternehmen bieten ihre Beratungsmöglichkeiten oder Produkte anderen privaten aber auch öffentlichen Unternehmen als potentiellen Kunden an. Demnach können diese Unternehmen und Organisationen die Verbreitung der Nutzung des Abwassers als Energiequelle in dieser Akteursgruppe entscheidend unterstützen. Dabei sind, bei der hier behandelten Akteursgruppe der Energieabnehmer, die Kommunikationswege dieser Organisationen und Unternehmen von besonders großer

Bedeutung, da eine direkte Verbreitung von Information bei Energieabnehmern durch einen außenstehenden Akteur sehr großen Aufwand bedeutet. EVUs, Contractoren, das Klimabündnis, die KEM und der Energiesparverband nehmen zentrale Positionen bei der Verbreitung des Themas ein und können Informationen eigenständig bei Informationsveranstaltungen, in Newslettern oder bei Kundenberatungen weitergeben (HASENLEITHNER, 2015).

Bezüglich der Informationswege für Wohnbaugenossen- und -gesellschaften liegt es nahe, dass der GBV, der Dachverband dieser Unternehmen, Kanäle besitzt um Informationen an seine Mitglieder weiterzugeben. Allerdings bietet diese Organisation keine derartige Möglichkeit, weder durch schriftliche noch durch persönliche Kommunikation, um ihm zugehörige Unternehmen zu erreichen. Auch kann kein anderes adäquates Medium genannt werden um diese Akteursgruppe oder Baufirmen im Allgemeinen mit Informationen zu versorgen. Es könnte jedoch versucht werden auf Energiesparmessen das Thema zu präsentieren, weil sich an diesen Veranstaltungen etwa auch Wohnbaufirmen informieren. Ebenso könnte ein Beitrag in den bereits genannten oder auch anderen einschlägigen Fachzeitschriften eine gewisse Wirkung bei diesen Akteuren erzeugen. Den Einsatz von Technologien zur Gewinnung von Energie aus Abwasser bei diesen Firmen erschweren auch die sehr konkreten und technisch genauen Anforderungen in den Ausschreibungen von Gemeinden für Bauprojekte. Von diesen Anforderungen kann nicht mehr weit abgewichen werden, sodass gemeinnützige Wohnbaufirmen nicht wirklich andersartige Energieversorgungssysteme einplanen können. Dahingehend müssten die Auftraggeber solcher Bauprojekte die Möglichkeit von etwa einer Abwasserwärmenutzung in das Projekt einplanen (BAUER, 2015b).

5.3.5 Diskussion

5.3.5.1 Informationswege zu Abwasserunternehmen

Die Informationsweitergabe an Abwasserunternehmen konnte durch diese Forschungsarbeit eindeutig eruiert werden und stellt sehr bedeutende Möglichkeiten dar, das Thema Energie aus Abwasser bei dieser Akteursgruppe zu verbreiten:

- ÖWAV
- KAN
- Fachzeitschriften
- Erfahrungsaustausch
- Gemeinden
- Energieunternehmen

Der ÖWAV und die in diese Organisation eingegliederten Kanal- und Kläranlagennachbarschaften sind eine sehr weit verbreitete Informationsquelle für Verantwortliche von Abwasserunternehmen und sollten unbedingt genutzt werden, um mit Abwasserunternehmen Kontakt aufzunehmen und Informationen weiterzugeben. Des Weiteren kann auch Fachzeitschriften und Dienstleistungsunternehmen in dieser Hinsicht eine größere Bedeutung zugeschrieben werden. Dienstleistungsunternehmen versuchen selbstständig aus eigenem wirtschaftlichen Interesse die Abwasserunternehmen von der Nutzung einer Technologie zu überzeugen und müssen daher nicht in eine etwaige Öffentlichkeitsarbeit einbezogen werden. Eine wichtige Informationsquelle für Abwasserunternehmen ist auch der Erfahrungsaustausch zwischen den Betreibern der Anlagen, der auch auf informellem Weg zustande kommt. Auffallend ist, dass Planungsbüros von nur etwa 10% der Befragten als Informationsquelle angegeben werden. Die zehn Verantwortlichen von Abwasserunternehmen, die nur zwei, eine oder gar keine der Methoden zur Gewinnung von Energie aus Abwasser aktiv nennen konnten, gaben an, Informationen vom ÖWAV zu erhalten. Daneben wurden von ihnen viermal Fachzeitschriften, viermal die KAN und zweimal Planungsbüros als Informationsquellen genannt, was darauf hinweist, dass diese Informationswege nicht immer erfolgreich sein müssen.

Bestehende Projekte zur Nutzung des Energiepotentials des Abwassers wurden in fast zwei Drittel der Fälle von Personen innerhalb des Abwasserunternehmens initiiert. Etwa 20% der

Projekte wurden von Planungsunternehmen vorgeschlagen. Das bedeutet, dass sich diese Unternehmen bereits mit dem Thema beschäftigen und auf Abwasserunternehmen einwirken. Bei diesem Ergebnis muss jedoch beachtet werden, dass die Initiierung nur Projekte betrifft, in die Abwasserunternehmen bereits involviert oder die dem Unternehmen bekannt sind. Es gibt zum Beispiel Abwasserwärmenutzungen, die beim Abwasserproduzenten innerbetrieblich direkt eingebaut wurden und von denen Eigentümer der öffentlichen Kanalisation keine Kenntnisse haben (HASENLEITHNER, 2015). Die energetische Nutzung des Abwassersystems wird nach den Ergebnissen der Arbeit hauptsächlich von abwasserwirtschaftlichen Akteuren eingebracht. Da Planungsunternehmen dieselben Kommunikationsstrukturen wie Abwasserunternehmen nutzen, etwa den ÖWAV, ist es nicht notwendig, diese Unternehmen in die Öffentlichkeitsarbeit für Abwasserunternehmen einzubeziehen. Andere externe Akteure wie Dienstleistungsunternehmen, Sachverständige, Universitäten oder auch private Akteure spielen bei der Initiierung von Projekten eine kleinere Rolle. Auffallend ist, dass Gemeinden, EVUs oder auch Energie-Contractoren nicht als Initiator von Projekten genannt wurden. Das weist darauf hin, dass sich diese Akteure weniger mit dem Thema beschäftigen oder Abwasserunternehmen zu diesen Akteuren bezüglich Energie aus Abwasser weniger Kontakt haben. Wie jedoch bereits analysiert wurde könnten gerade Gemeinden einen großen Einfluss auf Abwasserunternehmen ausüben und dabei auch die Nutzung des Energiepotentials des Abwassers einbringen. In dieser Hinsicht wäre es wirksam, wenn sich auch Gemeinden um die Verbreitung der Nutzung des Energiepotentials des Abwassers bemühen würden. Dieser Aspekt sollte bei einer weiterführenden Öffentlichkeitsarbeit bei diesen Akteursgruppen beachtet werden.

Die Tatsache, dass keine Projekte von Energieunternehmen vorgeschlagen wurden, ist mit dem schon besprochenen Ergebnis stimmig, dass sich Abwasserunternehmen ungern von externen Akteuren unterstützen lassen und selten Verantwortung abgeben. Und nachdem sich Energieunternehmen nicht mit der Möglichkeit der Energiegewinnung aus Abwasser befassen kann zusätzlich davon ausgegangen werden, dass von dieser Seite aus kaum Kontakt zu Abwasserunternehmen gesucht wird. Offenbar besteht zwischen diesen Akteursgruppen eine gewisse Distanz oder Barriere, die nicht einfach überwunden werden kann. Das trifft sowohl auf das Verhältnis zwischen Energie- und Abwasserunternehmen als auch auf das zwischen Gemeinden und Abwasserunternehmen zu. Das zeigt, dass energie- und abwasserwirtschaftliche Akteure generell nicht in direktem Kontakt stehen, wenn es um die Energieversorgung dritter Akteure geht. Nachdem sich aber Abwasserunternehmen eher weniger energiewirtschaftlich betätigen wollen, wäre eine Zusammenarbeit zwischen diesen und Energieunternehmen von großer Bedeutung, möchte man die Energiequelle Abwasser erschöpfend nutzen. Energieunternehmen könnten dabei das Bindeglied zwischen Energieabnehmern und Energiequelle darstellen. Weiters könnten Abwasserunternehmen durch Energieunternehmen wie EVUs oder Contracting-Unternehmen zu einer energiewirtschaftlichen Nutzung des Abwassers angehalten werden. Abwasserunternehmen stehen als Energiekunde oder auch in abwasserwirtschaftlicher Sicht durchaus in Kontakt mit EVUs, allerdings werden in dieser Beziehung Abwasserunternehmen nicht als mögliche Energieerzeuger angesehen.

5.3.5.2 Informationswege zu Gemeinden

Aufgrund der großen Bedeutung der Gemeinden bei der Nutzung des Abwassers als Energiequelle ist es notwendig, diese Akteursgruppe in die Öffentlichkeitsarbeit zur Verbreitung des Themas einzubinden. Nachdem die Gemeindegarbeit sehr viele Arbeitsgebiete umfasst, ist es schwierig die Aufmerksamkeit von Gemeinden zu erregen und diese durch Öffentlichkeitsarbeit als zentrale Akteure zu gewinnen. In einigen Fällen kann es durchaus gelingen, auf diese Akteure einzuwirken, wenn interessierte und engagierte Personen in den richtigen Positionen, erreicht werden können. Schwierig ist ganz sicher die Aufgabe, bei den Gemeinden eine einzelne Person als Zielperson der Öffentlichkeitsarbeit auszumachen, nachdem ja verschiedene Positionen die Entwicklung der Nutzung des Energiepotentials des Abwassers unterstützen können. Aufgrund der Befragung und Interviews konnten dennoch einige Informationswege von Gemeinden identifiziert werden, welche zur Verbreitung des Themas genutzt werden können:

- Klimabündnis
- KEM
- Energiesparverband
- Zeitungen
- Newsletter
- Abwasserunternehmen
- Gemeinde- und Städtebund
- Energieunternehmen
- Umwelttechnik- und Ökoenergiecluster

Sinnvoll ist in dieser Hinsicht die Zusammenarbeit mit Organisationen, die sich professionell auf Kommunikation und auf die Herstellung von Kontakten spezialisieren. So stellen das Klimabündnis, die KEM und der Energiesparverband bedeutende Partner in der Öffentlichkeitsarbeit dar. Sie können die Kontaktaufnahme zu Gemeinden, aber auch zu anderen zentralen Akteursgruppen herstellen. Diese Organisationen arbeiten auch untereinander zusammen, was es erleichtert, Themen zu verbreiten. Im Rahmen des Klimabündnisses oder des Energiesparverbandes können Informationsveranstaltungen organisiert werden, oder es kann das Thema Energie aus Abwasser bei verschiedenen Veranstaltungen eingebracht werden. Es ist auch wichtig, die Aufmerksamkeit für die Möglichkeit der Energiegewinnung aus Abwasser bei diesen drei Organisationen selbst zu stärken oder zu wecken. Diese können dann im Kontakt mit relevanten Akteuren das Thema immer wieder einbringen und es somit schon durch ihre beratende Funktion verbreiten. Die Regionsmanager der KEM können am besten bei den regelmäßig stattfindenden Schulungen erreicht werden.

Die schriftliche Informationsweitergabe an Gemeinden durch Zeitungen und Newsletter ist auf jeden Fall zu empfehlen, auch wenn die eigentliche Wirkung schwer absehbar ist. Hier sollte man vorzugsweise Artikel in den regionalen Gemeindezeitungen einbringen. Informationen können auch über die Zeitschrift des Klimabündnisses und über die Newsletter der KEM und des Energiesparverbandes weitergegeben werden und in dieser Form interessierte Gemeinden erreichen. Ein bedeutender Informationsweg für Gemeinden ist auch das Abwasserunternehmen, da die Mitgliedsgemeinden in der Mitgliederversammlung mit abwasserwirtschaftlichen, aber auch mit energiewirtschaftlichen Themen konfrontiert werden. Es kann auch versucht werden, im Rahmen des Gemeinde- und des Städtebundes am Gemeindetag oder bei einem Amtsleiterseminar das Thema Energie aus Abwasser vorzustellen. Allerdings werden derartig technische Themenbereiche bei diesen Veranstaltungen wahrscheinlich keine große Aufmerksamkeit erhalten. Die Information wird dabei zudem sehr breit gestreut und so nicht immer auf Interesse stoßen. Auch Energieunternehmen können bei der Verbreitung des Themas bei Gemeinden eine entscheidende Rolle einnehmen. Diese Akteursgruppen stehen in energiewirtschaftlichen Bereichen miteinander in Kontakt. Falls es gelingt, das Thema Energie aus Abwasser bei Energieunternehmen zu verbreiten, könnten diese wiederum auf Gemeinden einwirken, zum Beispiel im Rahmen von Informationsveranstaltungen oder von Kundengesprächen. Die Nutzung des Umwelttechnik- und Ökoenergieclusters als Rahmen zur Informationsweitergabe kann die Verbreitung des Themas bei Gemeinden geringfügig unterstützen.

5.3.5.3 Informationswege zu Energieunternehmen

Für Energieunternehmen konnten im Rahmen dieser Forschungsarbeit keine bevorzugten oder einheitlichen Informationswege festgestellt werden. Folgende Partner und Kommunikationsformen können sich jedoch durchaus als sinnvoll erweisen um einen Teil der Energieunternehmen zu erreichen:

- Fachzeitschriften
- Klimabündnis
- KEM
- Energiesparverband
- Direkter Kontakt
- Biomassetag
- Umwelttechnik- und Ökoenergiecluster
- Gemeinden
- Energieabnehmer

Um das Thema Energie aus Abwasser allgemein bei energiewirtschaftlich interessierten Akteuren im deutschsprachigen Raum bekannter zu machen, können die beiden genannten Fachzeitschriften (Ökoenergie sowie Euroheat & Power) genutzt und darin Anzeigen oder Artikel gebracht werden. Eine gezielte Erhöhung der Bekanntheit des Themas bei relevanten Akteuren kann mit dieser Art der Öffentlichkeitsarbeit allerdings nicht erreicht werden. Eine große Wirkung bei den Energieunternehmen kann wiederum den Organisationen des Klimabündnisses, der KEMs und des Energiesparverbandes zugeschrieben werden. Nachdem diese Organisationen teilweise intensive Kontakte zu energiewirtschaftlichen Akteuren pflegen, sind sie in die Öffentlichkeitsarbeit einzubeziehen. Bei den der Biomasseunternehmen wird es, aufgrund des geringen Interesses eher schwierig sein, durch Öffentlichkeitsarbeit Aufmerksamkeit zu erlangen. Diese Unternehmen können jedoch über die Zeitschrift Ökoenergie des Biomasseverbandes oder auch am Biomassetag erreicht werden. Auch die Informationsweitergabe im Rahmen des Umwelttechnik- oder des Ökoenergieclusters ist erfolgversprechend, weil hier die Empfänger der Botschaften doch etwas eingegrenzt werden können.

Da jedoch keine dieser Informationswege von der gesamten Branche genutzt wird, sollten größere EVUs aktiv und direkt kontaktiert werden. Große EVUs stellen sehr bedeutende Akteure dar und müssen unbedingt in die Bemühungen um eine Verbreitung des Themas einbezogen werden. Energieunternehmen sind naturgemäß energiewirtschaftlich aktiv und betreiben viele Kontakte zu verschiedenen Akteuren, bei denen die Möglichkeit einer Umsetzung eines Projekts besteht. Daher wäre es von größerer Wichtigkeit, dass sich diese Unternehmen mit dem Thema beschäftigen und auch von sich aus versuchen, es zu verbreiten. Projekte zur Nutzung der Biomasse zur Versorgung von Teilen der Bevölkerung werden von unterschiedlichen Akteuren initiiert. Neben den Eigentümern der Biomasse setzen sich auch Gemeinden oder Abnehmer der Energie für eine Nutzung ein. Dieser Aspekt ist von großer Bedeutung, weil er zeigt, dass sich diese Akteure durchaus um alternative Arten der Energiegewinnung bemühen. Nachdem das beim Thema Energie aus Abwasser nicht der Fall ist, deutet das darauf hin, dass Gemeinden und Energieabnehmer durchaus auf Energieunternehmen einwirken könnten, um das Energiepotential des Abwassers zu nutzen. Diese Akteure könnten also auch in dieser Hinsicht eine zentrale Rolle bei der Entwicklung der Gewinnung von Energie aus Abwasser einnehmen. Wie bei allen Akteursgruppen hängt eine derartige Positionierung der Akteure vom Engagement der jeweiligen verantwortlichen Personen ab.

5.3.5.4 Informationswege zu Energieabnehmern

Fast alle Unternehmungen und Einrichtungen in unserer Gesellschaft können potentielle Abnehmer von Energie aus Abwasser darstellen. Daher bestehen keine eindeutig zu nutzenden Informationswege. Es werden hier dennoch einige Möglichkeiten angeführt, durch welche

allerdings nicht nur Energieabnehmer erreicht werden und somit nicht nur dieser Akteursgruppe zugeordnet werden können:

- Energieunternehmen
- Klimabündnis
- KEM
- Energiesparverband
- Messen
- Fachzeitschriften
- Gemeinden

Besondere Bedeutung wird bei der Weitergabe von Informationen an Energieabnehmer Unternehmen und Organisationen zugeschrieben, deren unternehmerische Aufgabe es ist, mit diesen Akteuren zusammenarbeiten. Somit sind Energieunternehmen, das Klimabündnis, die KEM und auch der Energiesparverband wichtige Organisationen, mit denen bei der Verbreitung des Themas zusammengearbeitet werden sollte. Dienstleistungsunternehmen befassen sich selbstständig mit der Bekanntmachung ihrer Produkte, weshalb diese Unternehmen nicht unbedingt in Öffentlichkeitsarbeit eingebunden werden müssen. Die erwähnten Cluster und auch Energiesparmessen können adäquate Rahmen darstellen, um einige potentielle Abnehmer von Energie aus Abwasser, zum Beispiel Wohnbaufirmen zu erreichen. Die Wirkung von Artikeln oder Anzeigen in Fachzeitschriften kann schwer abgeschätzt werden. Nachdem öffentliche Einrichtungen oft passende Abnehmer darstellen können, muss auch eine Öffentlichkeitsarbeit in diese Richtung angestrebt werden. Wie man Gemeinden Informationen weitergeben kann wurde bereits unter 5.3.2 behandelt. Gemeinden können aber auch ihre zwar regional begrenzten, aber in diesem Bereich sehr wirkungsvollen Kontaktnetzwerke nutzen, um andere potentielle Abnehmer ausfindig zu machen. Eine Öffentlichkeitsarbeit bei Gemeinden sollte auch diesen Aspekt mit einbeziehen.

5.3.5.5 Zu nutzende Kommunikationsformen

Die in den vorigen Kapiteln vorgestellten Informationswege können nach der theoretischen Vorlage aus Kapitel 3.5 eingeteilt werden. Dabei wird deutlich, welche Kommunikationsformen beim jeweiligen Informationsweg eingesetzt werden. Folgende Kommunikationsformen sind dabei beteiligt:

- direkte persönliche Kommunikation
- Eventmarketing
- direkt versandtes Werbematerial
- Fachzeitschriften/Zeitungen
- Empfehlungsmarketing

Der Energiesparverband, das Klimabündnis und die KEM nutzen nach Kapitel 3.5.2.2 direkte, persönliche Kommunikation in Form von Beratungen um Informationen an Gemeinden, Energieunternehmen und Energieabnehmer weiterzugeben. Für Akteure, die die Nutzung des Energiepotentials des Abwassers verbreiten möchten, ist es auch notwendig unabhängig von diesen Organisationen direkt mit möglichst vielen Akteuren Kontakt aufzunehmen. Vornehmlich bei größeren Energieunternehmen verspricht diese Form der Kommunikation den meisten Erfolg.

Eventmarketing (Kapitel 3.5.3.3) in Form von Informationsveranstaltungen wird von ÖWAV, KEM, Klimabündnis, Energiesparverband, angesprochenen Clustern, Gemeinde- oder Städtebund und Biomasseverband betrieben. Je nach Zielgruppe können bei diesen Seminaren, Messen, Tagungen, Treffen, etc. verschiedene Akteursgruppen erreicht werden. Auch ohne diese Organisationen als Informationsdrehkreuz sollte Eventmarketing, etwa bei der Energiesparmesse, genutzt werden, um das Thema zu verbreiten.

ÖWAV, KEM, Klimabündnis, Energiesparverband, Gemeinde- oder Städtebund sowie der Biomasseverband vertreiben zudem in ihrem Kontaktnetzwerk direkt versandtes Werbematerial (Kapitel 3.5.2.1) in Form von gedrucktem Informationsmaterial.

Darüber hinaus können in Fachzeitschriften (z.B. Ökoenergie, Euroheat & Power) oder Zeitungen (z.B. Kommunal) in Form von Massenkommunikation (Kapitel 3.5.1) Informationen breit gestreut werden und so verschiedenste Akteure erreichen.

In weiterer Folge, aber eher als Begleiterscheinung aller bisher genannten Kommunikationsformen, ist das Empfehlungsmarketing (Kapitel 3.5.3.3) oder die Mundpropaganda von großer Bedeutung. Diese Kommunikationsform wird bei jeder Zusammenkunft von Akteuren etwa im Rahmen der KAN oder einer Informationsveranstaltung des ÖWAV genutzt. Es ist daher anzustreben, dass das Thema Energie aus Abwasser allgemein bekannter wird, um wiederum verstärkt die Informationsstrukturen der Mundpropaganda zu nutzen. Wenn ein Thema bei einigen Akteuren einer Akteursgruppe bekannt ist, wird es sich in dieser Akteursgruppe, aber auch darüber hinaus verbreiten. Diese Form der Kommunikation ist bei der Verbreitung der Nutzung des Energiepotentials des Abwassers von großer Relevanz.

6. Schlussfolgerungen und Ausblick

Mit der vorliegenden Forschungsarbeit wurde untersucht, wie die Nutzung des Abwassers als Energiequelle verbreitet werden kann. Diese Aufgabenstellung wurde am Fallbeispiel Oberösterreich eingehend analysiert, woraus auch generelle Schlussfolgerungen gezogen werden können. Es wurde zunächst eruiert, welche Akteure in OÖ bei diesbezüglichen Überlegungen einbezogen werden müssen. Im Zuge dieser Forschungsarbeit wurden somit zu allererst zentrale Akteursgruppen identifiziert, die großen Einfluss auf die Umsetzung von Projekten zur Energiegewinnung aus Abwasser haben. Bei diesen Akteuren handelt es sich um Abwasserunternehmen, Gemeinden, Energieunternehmen und Energieabnehmer. Entscheidend für diese Wahl war, dass diese Akteure selbst Projekte zur Energiegewinnung im Abwassersystem durchführen oder bei diesen zu einem hohen Grad involviert sein können. Zudem können sie sich gegenseitig stark beeinflussen, auch wenn sie sich nicht direkt an einem derartigen Projekt beteiligen. Des Weiteren wurde durch die Experteninterviews deutlich, dass bei den vier zentralen Akteursgruppen Wissenslücken bezüglich des Themas Energie aus Abwasser bestehen. Aus diesen Gründen verspricht die Einbindung dieser Akteure in den Versuch das Thema Energie aus Abwasser zu verbreiten, große Wirkung auf die Entwicklung der Nutzung des Abwassers als Energiequelle zu haben.

Akteursgruppen, die hier nicht als zentral identifiziert wurden, können zwar ebenfalls Einfluss auf diese Entwicklung haben, sind aber entweder nicht leicht beeinflussbar oder versuchen bereits selbstständig das Thema zu verbreiten. So hat die Gesetzgebung, die auch über Förderrichtlinien bestimmt, diesbezüglich große Bedeutung, ist aber nur sehr schwer zu beeinflussen. Sachverständige, Ingenieurbüros, Dienstleistungsunternehmen und Universitäten haben ebenfalls großen Einfluss auf zentrale Akteure, nutzen diesen Einfluss jedoch bereits in ihren Möglichkeiten, weshalb diese Akteure nicht mehr zur Verbreitung des Themas angehalten werden müssen. Planungsunternehmen, Zivilingenieure und Vereine wie der ÖWAV oder der Energiesparverband können nur ihre, wenn auch sicherlich sehr bedeutende, beratende Rolle nutzen um das Thema Energie aus Abwasser zu verbreiten. Sie führen derartige Projekte jedoch in der Regel nicht selbst durch.

Aufgrund der großen Bedeutung der zentralen Akteursgruppen und zur besseren Übersicht wird dieses Kapitel in zwei Abschnitte eingeteilt. Im ersten werden Schlussfolgerungen zu den einzelnen zentralen Akteursgruppen dargelegt. Im darauf folgenden Abschnitt werden allgemeine Schlussfolgerungen zur Nutzung des Energiepotentials des Abwassers besprochen.

6.1 Schlussfolgerungen gegliedert nach Akteursgruppen

In dieser Forschungsarbeit wurde die Bedeutung der zentralen Akteursgruppen, die benötigten Informationen und die zu nutzenden Informationswege zu den zentralen Akteursgruppen im Bereich der Energiegewinnung aus Abwasser erforscht. Aus den Ergebnissen können sehr bedeutende Schlussfolgerungen gezogen werden und die so ermöglichten Einsichten können helfen, die Nutzung des Energiepotentials des Abwassers zu verbreiten. Daher stellt dieser Abschnitt der Schlussfolgerungen die bedeutsamsten Resultate der gesamten Forschungsarbeit dar. Um diese Erkenntnisse übersichtlich darzustellen wurden sie in Tabelle 10 zunächst aufgelistet. In weiterer Folge wird dann im Text genauer auf die Schlussfolgerungen zu den zentralen Akteursgruppen eingegangen.

In diesem Kapitel und in Tabelle 10 wird auf die Bedeutung der Akteursgruppen bei der Entwicklung der Nutzung des Energiepotentials des Abwassers eingegangen. Auch wird dargelegt, welche Informationen den vier zentralen Akteursgruppen vermittelt werden sollte, um diese Entwicklung zu unterstützen. Ebenso wird dabei besprochen welche Aufgaben die einzelnen Akteursgruppen wahrnehmen sollten, wozu sie demnach Informationen benötigen oder wozu sie im Zuge der Informations- und Öffentlichkeitsarbeit angehalten werden sollten (Spalte „Lösungsansätze, insbesondere Informationsmaßnahmen“ der Tabelle 10). Schließlich wird

behandelt, welche Informationswege (Informationspartner und -mittel) genutzt werden sollten, um die Akteursgruppen zu erreichen.

Tabelle 10: Bedeutung, Informationsmaßnahmen und Informationswege der zentralen Akteursgruppen

Zentrale Akteursgruppen	Bedeutung für die Energiegewinnung aus Abwasser	Lösungsansätze, insbesondere Informationsmaßnahmen	Zu nutzende Kommunikationspartner und -mittel
Abwasserunternehmen	Stellen Eigentümer vom Abwassersystem dar, haben Gemeinden als Mitglieder und somit Einfluss auf diese.	Benötigen weiterführende und aktuelle Informationen, auch über die externe Nutzung der Energie aus Abwasser. Das Bewusstsein für die Notwendigkeit der Nutzung dieser Energiequelle muss gestärkt werden, sodass Potentiale eingehend geprüft werden. Es muss bekannter werden, dass Energieunternehmen Abwasserunternehmen unterstützen können.	ÖWAV, KAN Fachzeitschriften Gemeinden Energieunternehmen
Gemeinden	Sind Miteigentümer des Abwassersystems und haben Einfluss auf alle anderen zentralen Akteursgruppen. Stellen auch Energieabnehmer dar.	Benötigen grundlegende Informationen zum Thema und der eigenen Rolle als Energieraumplaner und Einflussnehmer. Zu verdeutlichen ist, dass Abwasserunternehmen unterstützt werden, Kontakte zu Energieunternehmen aufgenommen und Potentiale abgeschätzt werden müssen.	Energiesparverband, Klimabündnis, KEM Abwasserunternehmen Energieunternehmen Gemeinde- und Städtebund
Energieunternehmen	Können auf alle anderen zentralen Akteursgruppen einwirken, stellen wichtigen Partner für energiewirtschaftliche Herausforderungen dar.	Benötigen grundlegende Informationen zum Thema (Energieeffizienzgesetz) und über die eigene Rolle als Einflussnehmer. Das Bewusstsein für die Notwendigkeit der Nutzung dieser Energiequelle muss gestärkt werden.	Direkte Kontaktaufnahme Energiesparverband, Klimabündnis, KEM Cluster, Messen Fachzeitschriften Energieabnehmer
Energieabnehmer	Stellen unerlässliche energiewirtschaftliche Partner dar und können so auch auf andere zentrale Akteursgruppen einwirken. Sind auch Eigentümer des eigenen Abwassersystems.	Benötigen grundlegende Informationen zum Thema. Sollten dazu angehalten werden Einfluss auf andere zentrale Akteure auszuüben.	Energiesparverband, Klimabündnis, KEM Energieunternehmen Cluster, Messen Fachzeitschriften

6.1.1 Abwasserunternehmen

6.1.1.1 Bedeutung für die Energiegewinnung aus Abwasser

Abwasserunternehmen sind die bedeutsamsten abwasserwirtschaftlichen Akteure bei der Nutzung des Abwassers als Energiequelle. Die Hauptaufgabe von Abwasserunternehmen ist es durch Reinigungsmaßnahmen, negative Einflüsse des Abwassers auf die Umwelt zu vermindern. Demnach können energiewirtschaftliche Fragestellungen oder gar die Betätigung als Energieversorger für Abwasserunternehmen nur ein Nebenthema darstellen, da der direkte Umweltschutz durch die Behandlung des Abwassers höher zu priorisieren ist. Trotz dieser Sachlage wäre es von großer Bedeutung für die Verbreitung der Nutzung des Abwassers als Energiequelle, wenn diese Unternehmen sich auch darum bemühten. Sie stellen in vielen Fällen

die Eigentümer des Abwassersystems dar und sind schon allein deshalb sehr bedeutende Akteure. Auch bietet die Kläranlage als zentrale Abwassersammelstelle großes energetisches Potential. Zusätzlich stehen Abwasserunternehmen naturgemäß in engem Kontakt mit Gemeinden und können diese auch beeinflussen.

6.1.1.2 Informationsmaßnahmen und Lösungsansätze

Die Technologien zur Energiegewinnung aus Abwasser sind bei Abwasserunternehmen durchaus bekannt und es wird von den verantwortlichen Personen auch versucht, die eigene Anlage energetisch zu verbessern. Allerdings setzen sich Abwasserunternehmen nicht eingehend und umfassend mit allen Möglichkeiten Energie aus Abwasser zu gewinnen auseinander. So wird zwar einerseits die Klärgasnutzung in die Überlegungen zur Energieeffizienz in der Regel einbezogen, andererseits wird die Möglichkeit einer Abwasserwärmenutzung oder die Nutzung der Abwasserkraft nicht eingehend analysiert. Auch wird oftmals nicht bedacht, dass das Energiepotential des Abwassers auch durch externe Akteure abseits der Kläranlage genutzt werden könnte. Der diesbezügliche Wissenstand bei den Verantwortlichen der Abwasserunternehmen ist teilweise auch nicht aktuell. Eine Betätigung als Energieversorger wird nur vereinzelt bei Abwasserunternehmen in Erwägung gezogen. In dieser Hinsicht wird auch nur sehr selten versucht mit energiewirtschaftlichen Akteuren zu kooperieren, obwohl diese die Bewältigung von energiewirtschaftlichen Herausforderungen unterstützen könnten. Diese Möglichkeit der Zusammenarbeit ist den Abwasserunternehmen offenbar nicht bewusst.

Aus diesen Gründen sollte bei Abwasserunternehmen nicht unbedingt die Bekanntheit der Technologien, sondern vornehmlich das Bewusstsein für die ökonomischen und ökologischen Vorteile der Energie aus Abwasser für die Gesellschaft, aber auch für den eigenen Verband, gesteigert werden. Es müssen zusätzlich genaue technische Informationen verbreitet und auf mögliche finanzielle Gewinne durch die Einsparung aber auch durch den Verkauf von Energie hingewiesen werden. Abwasser wird von der Gesellschaft kontinuierlich produziert und stellt somit eine laufend verfügbare aber oftmals ungenutzte Energiequelle dar. Durch die Verwertung dieser Ressource kann die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern vermindert und so die Umwelt und das Klima, durch eine Verringerung der Emission von Treibhausgasen, geschont werden. In dieser Hinsicht sollte verbreitet werden, dass es sinnvoll ist, die Energiequelle Abwasser zu nutzen, und dass dabei Abwasserunternehmen eine wichtige Position einnehmen könnten. Sie könnten sich energiewirtschaftlich engagieren und die energetischen Potentiale ihres Abwassersystems eingehend prüfen. Dabei ist ebenso wichtig bekannter zu machen, dass das Abwassersystem auch eine Energiequelle für externe Verbraucher darstellen kann. Es sollte diesbezüglich Abwasserunternehmen auch erläutert werden, dass die Möglichkeit einer Zusammenarbeit mit energiewirtschaftlichen Akteuren besteht. Eine derartige Kooperation, zum Beispiel mit EVUs oder Energie-Contractoren, kann für beide Seiten ökonomische Vorteile bieten. So könnten Energieunternehmen energiewirtschaftliche Herausforderungen, wie die Garantie der Versorgungssicherheit, übernehmen. Grundsätzlich sollten aber auch genauere Informationen zu den einzelnen Technologien vermittelt werden. Wichtig ist es dabei, Kennzahlen und Größenordnungen zu nennen, sowie Informationen über aktuelle Technologien und auch die Auswirkung auf die Reinigungsleistung der Anlage zu besprechen.

6.1.1.3 Informationswege

Der ÖWAV und die darin organisierten KAN stellen bedeutende Informationswege für Abwasserunternehmen dar und sollten somit genutzt werden. Der ÖWAV wird von beinahe allen Verantwortlichen von Abwasserunternehmen als Informationsquelle angegeben und auch dem Erfahrungsaustausch im Zuge der KAN kann große Bedeutung zugeschrieben werden. Ebenso werden Fachzeitschriften bezüglich Abwassertechnik oder -wirtschaft häufig genutzt. Neben diesen Methoden können Abwasserunternehmen auch über andere Akteursgruppen erreicht werden. So können Abwasserunternehmen auch von Gemeinden Informationen und Vorschläge erhalten, da diese naturgemäß in engem Kontakt mit den Abwasserunternehmen stehen und

auch großen Einfluss auf diese ausüben können. Die Fragestellung, wie man das Abwassersystem vermehrt als Energiequelle nutzen kann, spielt allerdings derzeit bei diesen Kontakten nur eine unbedeutende Rolle. Abwasserunternehmen stellen auch Kunden von Energieunternehmen dar. Diese Unternehmen können bei der Verbreitung des Themas in Abwasserunternehmen ebenfalls eine bedeutende Rolle einnehmen, da sie in energiewirtschaftlichen aber auch oft in abwasserwirtschaftlichen Belangen mit diesen Unternehmen in Kontakt stehen.

6.1.2 Gemeinden

6.1.2.1 Bedeutung für die Energiegewinnung aus Abwasser

Gemeinden können eine zentrale Rolle bei der Verbreitung der Nutzung des Energiepotentials des Abwassers einnehmen, da sie diesbezüglich auf verschiedene Akteure Einfluss ausüben können. Aus abwasserwirtschaftlicher Sicht sind sie Eigentümer von Kanalisationen und bedeutende Mitglieder von Abwasserunternehmen. So können sie auch selbst Entscheidungsträger bei der Gewinnung von Energie aus Abwasser darstellen. In weiterer Folge können Gemeinden Energie eigenständig produzieren und als Energieversorger tätig werden oder die erzeugte Energie selbst nutzen. Folglich stellen Gemeinden wichtige energiewirtschaftliche Akteure dar, da sie neben Energieversorger auch Energieabnehmer sein können. Gemeinden sind Mitglieder der Abwasserunternehmen und können so eine Ausweitung der Kooperation mit diesen zu energiewirtschaftlichen Maßnahmen bewerkstelligen. Gemeinden unterhalten auch viele Kontakte mit potentiell relevanten Akteuren in ihrer Region, wie Wohnbaufirmen oder Energieversorgern, auf die auch Einfluss ausgeübt werden kann.

6.1.2.1 Informationsmaßnahmen und Lösungsansätze

Gemeinden befassen sich nicht mit den Möglichkeiten Energie aus Abwasser zu gewinnen. Die Erhebung ergab, dass der Hälfte der befragten Bürgermeister die Abwasserwärme- bzw. die Klärgasnutzung zwar ein Begriff ist, das Thema wird jedoch nicht den eigenen Aufgabengebieten zugeschrieben. Von dem Ergebnis der Befragung kann allerdings nicht direkt auf alle Gemeinden geschlossen werden, weil die Rücklaufquote dazu zu gering ausfiel. Wirklich bedeutend und sicherlich verallgemeinerbar ist jedoch der Aspekt, dass Gemeinden das Thema Energie aus Abwasser einzig dem Verantwortungsbereich der Abwasserunternehmen zuordnen. In gewisser Weise ist dies korrekt und auch wichtig, denn Gemeinden müssen sich ohnehin mit sehr vielen Themenbereichen befassen, weshalb es durchaus notwendig und nachvollziehbar ist, dass verschiedene Themen an andere Akteure abgegeben werden. Wie bereits ausgeführt wurde, können Gemeinden bedeutenden Einfluss auf die Entwicklung der Nutzung des Energiepotentials des Abwassers einnehmen, weshalb es wichtig wäre, dass sie sich zumindest teilweise um diese Nutzung bemühen.

Diesen Ausführungen gemäß ist es selbstverständlich vornehmlich wichtig, bei Gemeinden die Bekanntheit der Möglichkeiten Energie aus Abwasser zu gewinnen zu erhöhen. Dabei sollte Gemeinden bewusstgemacht werden, dass Energie aus Abwasser nicht nur auf der Kläranlage genutzt werden kann, sondern auch eine Energiequelle für andere Abnehmer darstellt. Dabei können sich, wie bei den Abwasserunternehmen bereits angemerkt, wirtschaftliche und ökologische Vorteile für die Gemeinde ergeben, auf welche auch hingewiesen werden sollte. Von größerer Bedeutung ist hierbei, dass die Nutzung einer erneuerbaren Energiequelle generell von der Gesellschaft positiv gesehen wird, also das Image der Gemeinde verbessern kann. Nachdem es sich bei der Energiequelle Abwasser um eine regionale und dezentrale Ressource handelt, kann durch eine Nutzung derselben die ansässige Wirtschaft gestärkt werden. Auch wird die Abhängigkeit der Gesellschaft von fossilen Energieträgern und damit von Energieimporten vermindert, wodurch die Versorgungssicherheit der Gesellschaft erhöht und energiepolitische Zielsetzungen unterstützt werden können.

Da energiewirtschaftliche Aufgaben nicht zur Kernaufgabe und nicht zum Verantwortungsbereich der Abwasserunternehmen zählen, benötigen sie die Unterstützung der Gemeinden. Es sollte

diesbezüglich auch auf die Rolle, die Gemeinden bei der Entwicklung und Verbreitung der Nutzung des Energiepotentials aus Abwasser einnehmen könnten, hingewiesen werden.

In dieser Beziehung wäre es wichtig, dass Gemeinden versuchen das Thema über ihre Kontakte und Informationsnetzwerke bei zentralen Akteuren zu verbreiten. Dazu ist es notwendig, dass grundlegendes Wissen über diese Technologien bei Gemeinden existiert und dieses weitergegeben wird. Die Gemeinde selbst kann dabei auch erste Schritte zur Nutzung des Abwassersystems als Energiequelle unternehmen, indem sie gemeinsam mit Abwasserunternehmen das energetische Potential des Abwassersystems abschätzen lässt und so mögliche Standorte für derartige Projekte ausfindig macht. Dahingehend können sich Gemeinden mit Energieunternehmen in Verbindung setzen. Eine Kooperation zwischen Gemeinden, Abwasserunternehmen und Energieunternehmen ist anzustreben.

Ebenso sollte das Thema Energieraumplanung bei Gemeinden verbreitet werden. Wenn sich Gemeinden mit Energieraumplanung und der Nutzung des Abwassers als Energiequelle befassen, könnten sie auch bei sich bietenden Gelegenheiten Informationen zu energetischen Potentialen oder möglichen Standorten weitergeben und Nutzungen vorschlagen.

6.1.2.2 Informationswege

Wie bei der Befragung deutlich wurde, stellt es eine Herausforderung dar, bei Gemeinden Aufmerksamkeit zum Thema Energie aus Abwasser durch Öffentlichkeitsarbeit zu gewinnen. Eine oft genutzte Informationsquelle für Gemeinden stellen Zeitungen, wie der Kommunal oder die OÖ-Gemeindezeitung, dar. In diesen können sich seriös gestaltete Artikeln oder Anzeigen durchaus als wirksam erweisen. Viel bedeutender ist aber der direkte Kontakt mit Gemeinden, wie ihn der Energiesparverband, das Klimabündnis oder auch die KEM betreiben. Dabei werden Informationsveranstaltungen organisiert, Akteure beraten und Zeitschriften ausgegeben. Mit diesen Organisationen sollte zusammengearbeitet werden, um deren Informationsnetzwerke und Erfahrung im Kontakt mit diesen Akteuren zu nutzen. Zusätzlich kann auch ohne diese Organisationen der direkte Kontakt mit Gemeinden gesucht werden. Der Energiesparverband, das Klimabündnis und die KEM benötigen auch selbst Informationen über die Technologien und die Bedeutung des Themas, damit sie das Thema selbstständig verbreiten können.

Das Thema Energie aus Abwasser kann auch durch Abwasserunternehmen bei Gemeinden verbreitet werden. Diese beiden Akteursgruppen stehen naturgemäß in engem Kontakt und können miteinander Informationen austauschen. Nachdem Gemeinden auch Kunden von Energieunternehmen darstellen, stehen sie mit diesen ebenfalls in Kontakt. Auch aus eigenem Interesse könnten Energieunternehmen das Thema bei Gemeinden verbreiten. Es kann ebenfalls versucht werden, auf Informationsveranstaltungen des Gemeinde- und Städtebundes die Möglichkeiten Energie aus Abwasser zu gewinnen vorzustellen.

6.1.3 **Energieunternehmen**

6.1.3.1 Bedeutung für die Energiegewinnung aus Abwasser

Energieunternehmen können ebenso wie Gemeinden eine bedeutende und zentrale Rolle bei der Entwicklung der Nutzung des Abwassersystems als Energiequelle übernehmen. Um Informationen über diese Akteursgruppe zu erhalten, wurde eine Befragung der drei größten Energieversorger sowie auch der Energie-Contractoren in OÖ durchgeführt. Zudem wurden Informationen über kleinere Biomasseunternehmen einbezogen. Energieunternehmen stellen bei der gesellschaftlichen Nutzung der Energiequelle Abwasser jene Akteursgruppe dar, die energiewirtschaftliche Aufgaben erfüllen kann. Nachdem Gemeinden und Abwasserunternehmen energiewirtschaftliche Herausforderungen häufig nicht gerne übernehmen wollen, könnte durch eine Kooperation mit Energieunternehmen die Entwicklung der Nutzung des Abwassers als Energiequelle unterstützt werden. Dabei können verschiedene Arten der Kooperation, mit unterschiedlicher Verteilung der Verantwortung, eingerichtet werden, die für beide Seiten Vorteile bieten.

6.1.3.2 Informationsmaßnahmen und Lösungsansätze

Die Möglichkeiten der Energieversorgung durch die Energiequelle Abwasser sind bei EVUs oder Energie-Contractoren nur wenig bekannt und sie werden bei diesen Unternehmen kaum beachtet. Das diesbezüglich vorhandene Wissen ist ebenfalls gering und auch nicht aktuell. Es gibt nur wenige Energieunternehmen die sich eingehend mit den Möglichkeiten der Energiegewinnung aus Abwasser beschäftigen und auch versuchen das Thema zu verbreiten. Eine bedeutende Anzahl an Unternehmen hat kein Interesse daran, sich bei dieser Entwicklung zu beteiligen oder zieht die Beteiligung an einem derartigen Projekt nur in Betracht, wenn sie von anderer Seite diesbezüglich kontaktiert werden. Beispielsweise muss angenommen werden, dass die Betreiber kleinerer Biomassekraftwerke kein Interesse an einer energetischen Nutzung des Abwassers haben und dies nur als Konkurrenz zur eigenen Energieproduktion betrachten.

Es ist von besonderer Bedeutung, Akteure mit geringem Interesse und negativer Einstellung bei Projekten einzubinden und auf beiderseitige Vorteile zu achten. Ein bedeutender Teil der Energieunternehmen ist allerdings sehr interessiert an den energetischen Nutzungsmöglichkeiten des Abwassers und würde das Thema auch aus eigenem wirtschaftlichen Interesse nutzen und verbreiten, wenn die eigenen Vorteile erkannt würden. Weil bei anderen Akteuren wie Gemeinden oder Abwasserunternehmen nicht bekannt ist, dass sich Energieunternehmen mit Abwasser als Energiequelle befassen, wird die Durchführung von Projekten erschwert. Den Energieunternehmen müssen demnach grundlegende aber auch weiterführende Informationen zum Thema Energie aus Abwasser vermittelt werden, da sich mehrere dieser Unternehmen, unter dieser Voraussetzung, selbstständig um die Verbreitung des Themas bemühen würden.

Ebenso wie andere Akteure sollten auch Energieunternehmen daran erinnert werden, dass die energetische Nutzung des Abwassers im Sinne einer nachhaltigen und zukunftsfähigen Energieversorgung ist. Direkter Nutzen kann für diese Akteure, neben wirtschaftlichen Vorteilen, daraus gezogen werden, dass die gesetzliche Vorgabe der Effizienzsteigerung (EEffG) zu einem gewissen Grad erreicht werden kann. Die Nutzung dieser erneuerbaren Energiequelle kann sich auch positiv auf das Image des Unternehmens auswirken. Zudem kann das Unternehmen die Versorgungssicherheit seiner Kunden erhöhen, da das Abwasser eine erneuerbare, regionale, dezentrale und laufend verfügbare Energieressource darstellt. Ungenutzte energetische Potentiale könnten genutzt werden und die Diversität der Energieressourcen erweitert werden. EVUs sollte außerdem bewusst gemacht werden, welche bedeutende Rolle sie in der Verbreitung und Entwicklung der Nutzung des Energiepotentials des Abwassers einnehmen können, indem sie ihre naturgemäß vielen Kontakte zu energiewirtschaftlich relevanten Akteuren nutzen.

6.1.3.3 Informationswege

Um Energieunternehmen mit Informationen zu erreichen, existieren keine klar vorgegebenen Informationswege. Es existiert kein Dachverband oder eine andere übergeordnete Organisation für diese Akteursgruppe. Nachdem die Anzahl der größeren EVUs (auch in ganz Österreich) relativ gering ist, sollten diese Unternehmen direkt kontaktiert und das Thema vorgestellt werden. Um kleinere EVUs sowie Energie-Contractoren zu erreichen, sollte mit dem Energiesparverband, dem Klimabündnis und den KEM zusammengearbeitet werden. Zusätzlich könnte mit dem Biomasseverband Kontakt aufgenommen werden, um Informationen an Biomasseunternehmen weiterzuleiten. Nachdem jedoch davon ausgegangen werden muss, dass Betreiber von kleineren Biomassekraftwerken sich nicht mit dem Thema befassen wollen, ist der Aufwand wohl nicht angemessen. Alle diese genannten Organisationen vertreiben auch schriftliches Informationsmaterial, das zur Informationsweitergabe genutzt werden sollte. Besonders die Informationswege des Energiesparverbands und des von ihm organisierten Ökoenergieclusters kann bei Energieunternehmen größere Bedeutung zugeschrieben werden. Ebenso wichtig ist der Umwelttechnikcluster als Plattform zur Informationsweitergabe an energiewirtschaftliche Unternehmen. Messen in energiewirtschaftlichen Themenbereichen werden, wie auch die genannten Cluster, von Akteuren in diesem Tätigkeitsfeld besucht, wobei ebenso Informationen an diese weitergegeben werden können. Nicht zuletzt sollten andere energiewirtschaftliche

Akteure, wie die Abnehmer der Energie, auf Energieunternehmen einwirken und um Informationen oder mögliche Projekte anfragen.

6.1.4 Energieabnehmer

6.1.4.1 Bedeutung für die Energiegewinnung aus Abwasser

Da die aus Abwasser erzeugte Energie auch vermarktet werden muss, stellen Energieabnehmer ebenfalls sehr bedeutende Akteure bei der Nutzung dieser Energiequelle dar. Die Suche nach einem passenden Abnehmer für Energie aus Abwasser ist oftmals eine große Herausforderung, da das Abwassersystem bisher nicht als Energiequelle betrachtet und es nicht für die energiewirtschaftliche Nutzung angelegt wurde. Um die Akteursgruppe der Energieabnehmer zu untersuchen wurden hier Informationen über Gemeinden und Wohnbaugenossen- und -gesellschaften herangezogen.

6.1.4.1 Informationsmaßnahmen und Lösungsansätze

Einzelne Technologien, Energie aus Abwasser zu gewinnen, sind bei einem nicht zu vernachlässigenden Anteil der befragten Gemeinden und gemeinnützigen Wohnbaufirmen bekannt, allerdings befassen sich diese Akteure nicht eingehend mit dieser Möglichkeit der Energiegewinnung. Die befragten Wohnbaufirmen beschäftigen sich aus wirtschaftlichen Gründen wenig mit Energie aus Abwasser und Gemeinden geben, wie bereits angemerkt, diesen Aufgabenbereich an Abwasserunternehmen ab. Gemeinden und auch Wohnbaufirmen können jedoch aufgrund ihrer langfristigen Planungsweise, und weil Gemeinden in engem Kontakt mit Abwasserunternehmen stehen, besonders geeignete Abnehmer von Energie aus Abwasser darstellen. Den befragten Wohnbaufirmen war teilweise die Möglichkeit bekannt auf der Kläranlage Energie aus Abwasser zu gewinnen, teilweise wurde nur die Möglichkeit im Abwassersystem eines Wohnhauses Energie zu gewinnen in Betracht gezogen.

Potentiellen Abnehmern von Energie, die im Abwassersystem produziert wird, sollte aus diesen Gründen generell diese Möglichkeit bekannter gemacht werden, indem allgemeine Informationen darüber verbreitet werden. Da sich Energieabnehmer teilweise für andere erneuerbare Energiequellen interessieren, sollte ihnen auch die Möglichkeit der Nutzung des Energiepotentials des Abwassers bewusstgemacht werden. Diesbezüglich sollte auch verdeutlicht werden, dass sie eine Rolle bei der Nutzung des Abwassers als Energiequelle spielen können. Diesbezüglich ist es wichtig, dass Energieabnehmern erläutert wird, dass sie auf Energieunternehmen, Gemeinden oder auch Abwasserunternehmen einwirken und sich um eine energetische Versorgung durch diese Energiequelle bemühen können.

6.1.4.2 Informationswege

Die Akteursgruppe der Energieabnehmer ist sehr vielfältig, ebenso die möglichen Informationswege. Um die vielen möglichen Energieabnehmer zu erreichen muss professionelle Öffentlichkeitsarbeit betrieben werden. Gemeinden können über die bereits beschriebenen Informationswege gut erreicht werden. Bei der Befragung wurden allerdings keine Methoden genannt Informationen an gemeinnützige oder auch generell Wohnbaufirmen weiterzugeben. Diese Unternehmen müssten direkt angesprochen werden.

Um andere Energieabnehmer zu erreichen und für Projekte zur Nutzung des Energiepotentials des Abwassers zu gewinnen, sollten Kontakte zum Energiesparverband, zum Klimabündnis und zu den KEM aufgenommen werden. Diese Organisationen könnten das Thema, wie bereits behandelt, bei verschiedenen Akteuren verbreiten. So werden etwa auch private Unternehmen oder Einzelpersonen in derartigen Fragestellungen beraten. Potentielle Abnehmer der Energie sind auch beim Umwelttechnik- oder Ökoenergiecluster beteiligt, wodurch sicher auch einige interessierte Unternehmen erreicht werden können. Genauso können Energieunternehmen die Möglichkeit, Energie aus Abwasser zu gewinnen, bei ihren Kunden verbreiten und dadurch selbst ökonomische Vorteile daraus ziehen. Um ein breites Publikum zu erreichen, kann das Thema bei

Energiesparmassen, auf Messen für erneuerbare Energie sowie anderen Messen aus verschiedenen Bereichen, wie etwa Wohnbaumessen, vorgestellt werden. Auch die schon genannten Fachzeitschriften können ebenso als Kommunikationsmedium herangezogen werden um viele unterschiedliche Akteure zu erreichen.

6.2 Allgemeine Schlussfolgerungen und Ausblick

Die in dieser Forschungsarbeit vorgestellten Erkenntnisse basieren auf Ergebnissen der Umfrage bei den Akteursgruppen in Oberösterreich. Sie können auch als Grundlage für die Unterstützung der Entwicklung der Nutzung des Abwassers als Energiequelle in anderen Bundesländern herangezogen werden. Die vorgestellte Akteurskonstellation und die von ihnen benötigte Informationen können sehr wahrscheinlich für ganz Österreich direkt übernommen werden.

Auch die Informationswege der Akteursgruppen können verallgemeinert werden. So besteht der ÖWAV, der Energiesparverband, das Klimabündnis und auch die KEM ebenso in anderen Bundesländern von Österreich. Die genannten Zeitschriften, oder ähnliche Formate, werden ebenso in ganz Österreich vertrieben (NAGL, 2015b). Der Umwelttechnik- und der Ökoenergiecluster existieren in der Form zwar nur in OÖ, es gibt jedoch vergleichbare Organisationen in einigen anderen Bundesländern (CLUSTERPLATTFORM, 2015). Bei der generellen Vorstellung des Themas Energie aus Abwasser sollten nach HASENLEITHNER (2015) folgende Aspekte unbedingt behandelt werden:

- Wirtschaftliche Vorteile
- Ökologische Vorteile
- Rechtliche Rahmenbedingungen (Förderungssituation)
- Technische Informationen
- Erfolgreiche Praxisbeispiele

Von großer Bedeutung ist die Vorstellung von erfolgreichen Praxisbeispielen, da diese die Sinnhaftigkeit derartiger Projekte in allen anderen Punkten beweisen. Auch können dabei sehr anschaulich die einzelnen Technologien erklärt werden. Eine rein sachliche Darstellung der Information wird oftmals keine Wirkung erzielen. Positive Leuchtturmprojekte müssen allerdings erst umgesetzt werden, um sie im Zuge einer Öffentlichkeitsarbeit vorstellen zu können. Auch auf diesen Umstand können die Schwierigkeiten bei der Etablierung der energetischen Nutzung des Abwassers zurückgeführt werden. Informationen über die Fördersituation sind sehr hilfreich für alle Akteursgruppen. Falls Projekte nicht von öffentlicher Seite finanziell gefördert werden, erschwert dies die Umsetzung derartiger Projekte. Generell sollte im Kontakt mit potentiellen Nutzern oder Projektinhabern sachlich über das Thema berichtet werden. Dabei sollte eine neutrale Haltung eingenommen werden und sowohl Vorteile als auch Nachteile vorgestellt werden. Wenn große Erwartungen oder Hoffnungen geweckt werden und diese dann nicht erfüllt werden können, hat dies auf die Entwicklung der Nutzung der Energie aus Abwasser große negative Wirkung, da sich negative Nachrichten oder Praxisbeispiele rascher verbreiten als positive (HASENLEITHNER, 2015). Nachdem die Einstellung der befragten zentralen Akteursgruppen gegenüber den Möglichkeiten Energie aus Abwasser zu gewinnen grundsätzlich positiv ausfällt und weil die Akteure auch generell als offen für derartige Möglichkeiten einzuschätzen sind, ist eine gut durchgeführte Öffentlichkeitsarbeit durchaus erfolgsversprechend bezüglich ihrer Wirkung. Keine Akteursgruppe hat sich gegenüber dem Thema verschlossen gezeigt, was die Chancen, durch Öffentlichkeitsarbeit die Verbreitung der Nutzung des Energiepotentials des Abwassers unterstützen zu können, erhöht.

Erschwerend für die Verbreitung der Nutzung des Energiepotentials des Abwassers ist, dass wichtige Entscheidungsträger, wie Abwasserunternehmen oder auch Gemeinden, noch nicht nachdrücklich auf der Suche nach derartigen Möglichkeiten sind und sich nicht eingehend mit dem Thema befassen. Ob sich ein Projekt umsetzen lässt oder nicht, ist naturgemäß von vielen Faktoren abhängig. In jedem Fall sollte aber eine Umsetzung zumindest geprüft werden. Auch wenn Abwasserunternehmen durchaus die Energieeffizienz der eigenen Kläranlage zu

verbessern suchen, schränken sie sich doch energiewirtschaftlich darauf ein und versuchen selten aktiv als Energieversorger tätig zu werden. Dies lässt die Fragestellung ableiten, wer in der Entwicklung der gesellschaftlichen Nutzung der Energie aus Abwasser Verantwortung in derartigen Projekten übernehmen könnte. Derartige Projekte haben größere Erfolgchancen, wenn sie in Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Akteuren durchgeführt werden. Allerdings stellt sich dann eben die Frage, wer die Rolle des Projektträgers oder die Hauptverantwortung übernehmen könnte. Gemeinden und Abwasserunternehmen scheuen oftmals den zusätzlichen Arbeitsaufwand, den das bedeuten würde. Auch Energieunternehmen oder Abnehmer der Energie zeigen häufig kein großes Interesse daran, diese Energiequelle mit eigenem Aufwand zu nutzen. Optimal wäre es, wenn bei Abwasserunternehmen das Aufgabengebiet der Energiewirtschaft neben der Abwasserwirtschaft zusätzlich an Bedeutung gewinnen würde. Dann würden sich die verantwortlichen Personen auch mit dieser Thematik auseinandersetzen und die sich stellenden Herausforderungen und Hemmnisse vermehrt zu lösen versuchen. Beim derzeitigen Standpunkt sollten allerdings Energieunternehmen die größte Rolle bei Projekten zur gesellschaftlichen Nutzung des Energiepotentials des Abwassers einnehmen, da sie über das notwendige energiewirtschaftliche Know-How verfügen. Bei größerem Engagement eines anderen Akteurs kann und soll dieser natürlich durchaus auch die Führung in einem Projekt übernehmen. Diesbezüglich ist es wichtig, Abwasserunternehmen dabei zu unterstützen sich energiewirtschaftlich zu betätigen. Allerdings konnte im Zuge dieser Forschungsarbeit festgestellt werden, dass Abwasserunternehmen sich nicht gerne von externen Akteuren unterstützen lassen wollen, was wiederum auf die große Bedeutung der grundlegenden Öffentlichkeitsarbeit hinweist, durch die den einzelnen Akteuren die Bedeutung der jeweils anderen bewusst werden soll.

Auch wenn verschiedene Akteure, wie etwa Biomasseunternehmen, kein Interesse am Thema haben oder diesem gegenüber sogar negativ eingestellt sind, muss versucht werden diese Akteure in Projekte einzubeziehen, da bei einer derartigen Nutzung die Kooperation zwischen den Akteuren vorzuziehen ist. Um Konkurrenzbedingungen zu vermeiden, sollte dabei von Beginn eines Projektes an der Kontakt mit allen involvierten Akteuren gesucht und auf Vorteile für alle Akteure hingearbeitet werden. Auch betrifft die Nutzung des Energiepotentials des Abwassers sowohl die Abwasserwirtschaft als auch die Energiewirtschaft. Die Möglichkeiten und die Vorteile einer Kooperation sind bei den Akteuren aus diesen beiden Disziplinen jedoch nicht weit verbreitet. Eine gesellschaftliche Nutzung des Abwassers als Energiequelle kann allerdings nur durch eine Zusammenarbeit von energiewirtschaftlichen und abwasserwirtschaftlichen Akteuren erreicht werden. Aus diesem Grund sollte das Thema nicht nur bei zentralen Akteuren verbreitet werden, sondern auch versucht werden, die Kooperation zwischen diesen zu unterstützen und deren Kontakte zu intensivieren.

Wie bereits in einem vorherigen Kapitel angemerkt, wurde in dieser Forschungsarbeit die Akteurskonstellation akteursbezogen analysiert und nicht im speziellen die Wechselwirkungen zwischen den Akteursgruppen untersucht. Es wurde also keine Netzwerkanalyse vorgenommen, weshalb in diesen Ausführungen diese Aspekte nur ansatzweise angesprochen wurden. Um diesen Sachverhalt näher zu untersuchen, bedarf es einer unterschiedlichen Herangehensweise und auch die Erkenntnisse der vorliegenden Forschungsarbeit als Grundlage dieser Aufgabenstellung. Diese wäre dann im Rahmen einer folgenden Forschungsarbeit zu behandeln. Dennoch lässt sich aufgrund der hier vorgestellten Erkenntnisse festhalten, dass Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Akteuren bestehen und diese auch zur Verbreitung des Themas Energie aus Abwasser genutzt werden können. So kann davon ausgegangen werden, dass ein engagierter Akteur andere Akteure beeinflussen und auch auf diese bezüglich der Durchführung eines Projekts einwirken kann. Dieser Aspekt ist überaus wichtig, da sich so, wenn einige zentrale Akteure von der Sinnhaftigkeit dieser Nutzung überzeugt werden können, das Thema Energie aus Abwasser bei diesen auch eigenständig verbreitet. Das Engagement der einzelnen Akteure ist dabei als entscheidender Faktor anzusehen. Ist eine verantwortliche Person, etwa in einer Gemeinde oder einem Abwasserunternehmen, sehr bemüht ein Projekt zur Nutzung des Energiepotentials des Abwassers durchzuführen, kann auch häufig eine Möglichkeit zur Verwirklichung eines Projekts gefunden werden. Bei geringem Interesse und wenig Bereitschaft das Thema aufzugreifen, werden auch immer Hemmnisse oder Herausforderungen

zu groß erscheinen. Für die Verbreitung der Nutzung des Energiepotentials des Abwassers ist somit entscheidend, dass diese engagierten Personen in den richtigen Positionen bei den Akteuren mit Informationen zum Thema erreicht werden können. Die größte Schwierigkeit ist dabei natürlich dadurch gegeben, dass diese Personen zumeist nicht identifiziert und nur durch langwierige und aufwendige Bemühungen gefunden werden können. Daher ist es sicherlich zielführender, das Thema bei möglichst vielen zentralen Akteuren zu verbreiten und so auch einige interessierte und engagierte Personen zu erreichen. Genauso muss man versuchen Interesse und Engagement bei Personen von zentralen Akteuren zu generieren. Besonders bei der Zusammenstellung einer Botschaft ist auf diesen Aspekt zu achten, um diese so ansprechend wie möglich zu gestalten. Durch die Befolgung dieser Hinweise kann die Entwicklung der Nutzung des Abwassers als Energiequelle wirksam unterstützt werden.

Den Organisationen ÖWAV, Energiesparverband, Klimabündnis und KEM ist bei der Verbreitung des Themas Energie aus Abwasser große Bedeutung zuzuschreiben. Diese Unternehmungen befassen sich professionell mit Kontaktaufnahme und Informationsweitergabe und unterhalten bereits Kontakte mit vielen zentralen Akteuren. Teilweise wird dies auch von Energieunternehmen durchgeführt, allerdings nicht vornehmlich. Das Wissen und die Erfahrungen dieser Organisationen versprechen bei einer Kooperation große Vorteile und eine stark erhöhte Wirksamkeit bei der Öffentlichkeitsarbeit. Daher sollte mit dem ÖWAV, dem Energiesparverband, dem Klimabündnis sowie den KEM aber auch in dieser Beziehung mit Energieunternehmen eine Zusammenarbeit angestrebt werden.

Nachdem Energieunternehmen eine sehr bedeutende Rolle bei der Nutzung des Energiepotentials einnehmen könnten, ist es von großer Bedeutung, das Thema zunächst in dieser Akteursgruppe zu verbreiten. Bei den nächsten Schritten der Bekanntmachung des Themas müssen Energieunternehmen eingebunden werden. Dazu wäre eine Informationsveranstaltung, bei der viele Akteure dieser Gruppe teilnehmen, sinnvoll. Eine derartige Veranstaltung existiert jedoch noch nicht und sollte daher erstmalig organisiert werden. Dazu sollte primär mit dem Klimabündnis Kontakt aufgenommen werden, das derartige Veranstaltungen organisieren kann. Das Klimabündnis ist, im Gegensatz zum Energiesparverband und den KEMs, bundesländerübergreifend organisiert, sodass Akteure in ganz Österreich erreicht werden können. Bestenfalls soll auch der ÖWAV in diese Veranstaltung einbezogen werden, um Akteure aus den beiden Bereichen Energiewirtschaft und Abwasserwirtschaft anzusprechen. Zu dieser Informationsveranstaltung sollten, womöglich auch in Zusammenarbeit mit den Energiesparverbänden der einzelnen Bundesländer, Energieversorger und Energie-Contractoren eingeladen werden, wobei die wenigen großen EVUs wohl direkt angesprochen werden müssten. Ebenso könnte das Klimabündnis seine guten Kontakte zu den Gemeinden nutzen und so auch diese zentrale Akteursgruppe ansprechen. Wenn eine solche Informationsveranstaltung organisiert werden kann und die genannten Akteure daran teilnehmen, stellt dies eine Plattform dar, durch die man mit den richtigen Botschaften die Entwicklung der Nutzung des Abwassers als Energiequelle sinnvoll unterstützen kann. Zusätzlich sollten auch in Zukunft die angeführten Informationswege genutzt werden, um auf die zentralen Akteursgruppen einzuwirken. Dabei kann es sein, dass sich die Informationswege verändern oder verkürzen. Auch die Botschaften, die an die Akteure vermittelt werden müssen im Laufe der Zeit angepasst werden.

Um die Wirkung der Öffentlichkeitsarbeit zu eruieren, sollte in einiger Zeit eine Folgestudie durchgeführt werden, in der in etwa die gleichen Fragestellungen untersucht werden, die auch in dieser Forschungsarbeit behandelt wurden. Mit Hilfe von Ergebnissen derartiger Untersuchungen lassen sich dann die einzelnen Informationswege und Inhalte der Botschaften bewerten. Generell sollte die Entwicklung der Nutzung des Energiepotentials des Abwassers langfristig untersucht werden, um die Momentaufnahme, die die vorliegende Forschungsarbeit darstellt, zu ergänzen.

In unserer Gesellschaft werden vermehrt erneuerbare Energiequellen genutzt. Auch die in diese Forschungsarbeit einbezogenen Akteursgruppen versuchen derartige Energiequellen auszuschöpfen und dies auch anderen Akteuren vorzuschlagen. Nachdem dies bei der Energiequelle Abwasser nur selten der Fall ist, jedoch entsprechendes Potenzial besteht, bedarf

es offenbar einer höheren Bekanntheit des Themas und der sich dabei bietenden Vorteile, um eine verbreitete Nutzung zu ermöglichen. Die Entwicklung der Nutzung des Energiepotentials des Abwassers nachhaltig durch Öffentlichkeitsarbeit zu unterstützen ist sicherlich eine große Herausforderung. Nicht nur wird diese Energiequelle in unserer Gesellschaft nicht beachtet, es fehlt auch oftmals das Interesse sich mit diesem Thema auseinanderzusetzen. Auch wenn nach eigenen Abschätzungen maximal 4,6% der in Wohnungen benötigten Wärme durch die Energiequelle Abwasser gewonnen werden kann, muss auch diese Ressource, in Kombination mit anderen Energiequellen, genutzt werden um eine nachhaltige Energieversorgung zu ermöglichen. Die Gesellschaft muss zunächst das Abwasser nicht mehr nur als Abfall, sondern auch als Ressource begreifen. Erst dann, wenn viele Akteure eine Nutzung dieser unterstützen, kann diese Energiequelle in vollem Ausmaß ausgeschöpft werden. Dabei wäre es wichtig, dass zukünftig nicht nur bestehende Abwassersysteme als Ressource anerkannt werden, sondern auch, dass Abwassersysteme bei der Planung und ihrer Errichtung direkt als Energiequelle verstanden und diesbezüglich angelegt werden. In dieser Hinsicht wird es in weiterer Folge nicht ausreichen, nur die in dieser Forschungsarbeit als zentral identifizierten Akteursgruppen in die Öffentlichkeitsarbeit und Entwicklung der Nutzung der Ressource Abwasser einzubeziehen. Es ist allerdings als große Herausforderung anzusehen, das relativ unbekanntes Thema Energie aus Abwasser zu verbreiten. Diese Verbreitung und Entwicklung kann nur in einem langfristigen Prozess von statten gehen, der zwar durch Öffentlichkeitsarbeit unterstützt und beschleunigt werden kann, der aber dennoch eine längere Zeit in Anspruch nehmen wird. Nachdem jedoch gesellschaftliche Veränderungen generell längere zeitliche Perioden benötigen, ist auch die Entwicklung einer notwendigen nachhaltigen Energieversorgung und in weiterer Folge die Nutzung des Abwassers als Energiequelle nur eine Frage der Zeit.

7. Zusammenfassung

Die zukünftigen Herausforderungen einer nachhaltigen Energiewirtschaft erfordern eine bestmögliche Nutzung erneuerbarer Energiequellen. Aus diesem Grund befasst sich diese Forschungsarbeit mit der Energiequelle Abwasser, verbunden mit folgender Aufgabenstellung: Bei welchen Akteuren und wie könnte die Bekanntheit der Nutzungspotenziale dieser Energiequelle gesteigert werden, um die Verbreitung der Nutzung dieser Energieressource zu unterstützen? Diese Aufgabenstellung und die damit verbundenen Forschungsfragen, wurden am Fallbeispiel Oberösterreich (OÖ) bearbeitet.

Die Grundlage dieser Forschungsarbeit bildet eine Auswertung der relevanten Fachliteratur. Damit konnten theoretische Ansätze zur Klärung der Forschungsfragen gewonnen werden. Dies gelang durch eine Beschreibung der einzelnen Technologien zur Gewinnung von Energie aus Abwasser und durch eine Abschätzung des energetischen Potentials dieser Energiequelle. Es werden weiters rechtliche Rahmenbedingungen in der Schweiz, in Deutschland und in Österreich dargelegt, die bei der Nutzung und Verbreitung der Energiequelle Abwasser maßgeblich sind. Die Literatur lieferte auch Hinweise auf Akteursgruppen, die bei Projekten zur Nutzung des Energiepotentials des Abwassers involviert sein können und somit den Ausgangspunkt für die weitere Erforschung der besonders relevanten und damit zentralen Akteursgruppen bildeten. Als weitere Grundlage wurden die Methoden der empirischen Sozialforschung beschrieben, die bei der Erhebung des aktuellen Wissenstandes zum Thema Energie aus Abwasser eingesetzt werden können. Im letzten Abschnitt des Theorieteils werden die Kommunikationsformen beschrieben, die helfen könnten, zweckdienliche Informationen zu verbreiten und den Wissensstand zu erhöhen.

Aufbauend auf den so erarbeiteten Grundlagen konnten die Fragestellungen in der darauffolgenden Primärforschung in **drei Schritten** bearbeitet werden. In einem **ersten Schritt** wurden in dieser Forschungsarbeit zunächst die zentralen Akteursgruppen der energetischen Nutzung des Abwassers und deren Verbreitung eruiert. Der **zweite Schritt** bestand aus der Erhebung des aktuellen Wissenstandes zum Thema Energie aus Abwasser bei den zentralen Akteursgruppen. Daraus konnte ermittelt werden, welche Informationen welchen Akteursgruppen vermittelt werden sollten und welche Hemmnisse dabei zu überwinden wären. Im **dritten Schritt** wurden die sich bietenden Informationswege ermittelt, um die zentralen Akteursgruppen mit Informationen erreichen zu können.

Zu Schritt eins: Zunächst wurden die zentralen Akteursgruppen der Nutzung der Energiequelle Abwasser in OÖ identifiziert. Die aus dem Literaturstudium entwickelte Liste der Akteursgruppen wurde mit Hilfe von Experten vervollständigt. Die Experten wurden anhand ihrer fachlichen Praxistätigkeiten ausgewählt und in Form von leitfadengestützten Interviews befragt. Aus den Aussagen der Experten zur Bedeutung der verschiedenen Akteursgruppen ergaben sich die vier zentralen Akteursgruppen:

- Abwasserunternehmen
- Gemeinden
- Energieunternehmen
- Energieabnehmer

Diese zentralen Akteursgruppen unterscheiden sich von den übrigen Gruppen durch drei Kriterien:

- a) Sie sind Entscheidungsträger bei Projekten
- b) oder haben besonders großen Einfluss auf Entscheidungsträger von Projekten.
- c) Zentrale Akteure weisen Wissensbedarf auf.

Zu Schritt zwei: Die vier genannten zentralen Akteursgruppen wurden für die Erhebung des aktuellen Wissenstandes ausgewählt. Die Art der Erhebung wurde auf die jeweilige Akteursgruppe angepasst.

Der Begriff **Abwasserunternehmen** bezieht eigenständige, großteils öffentliche Betriebe ein, die mit der Sammlung und Behandlung von kommunalen Abwässern betraut wurden. Das sind vor allem die Reinhalt- und Abwasserverbände, aber keine Einrichtungen von Einzelgemeinden. Abwasserunternehmen stellen sehr bedeutende Akteure bei der Nutzung des Energiepotentials des Abwassers dar, weil sie in der Regel Eigentümer der Abwassersysteme sind und über ausreichendes Abwasseraufkommen verfügen. Für die Befragung der Akteursgruppe der Abwasserunternehmen wurde die telefonische Befragung gewählt, da die Größe dieser Gruppe mit 63 Akteuren überschaubar war und durch ein Gespräch viele Informationen gewonnen werden können. Bei dieser telefonischen Umfrage mittels Fragebogen konnten Informationen von verantwortlichen Personen von 50 Abwasserunternehmen gesammelt werden, wobei die erhaltenen Aussagen quantitativ ausgewertet wurden.

Die Technologien zur Gewinnung von Energie aus Abwasser (Abwasserwärmenutzung, Klärgasnutzung, Klärschlammnutzung und Abwasserkraft) sind bei diesen Akteuren durchaus bekannt:

- 88% der befragten Personen gaben an, die Abwasserwärmenutzung zu kennen.
- 98% der Befragten war die Klärgas- bzw. Klärschlammnutzung ein Begriff und
- 77% kannten die Abwasserkraft.

Die Möglichkeiten der energetischen Nutzung des Abwassers sind bei dieser Akteursgruppe demnach bekannt. Bei der Befragung der Abwasserunternehmen wurde jedoch auch deutlich, dass sich nur wenige Unternehmen eingehend mit allen Möglichkeiten der Energiegewinnung im Abwassersystem beschäftigen. Zudem waren die Informationen zu den einzelnen Technologien öfters nicht mehr aktuell. Es wird von den Abwasserunternehmen auch nur selten untersucht, ob die Energiequelle Abwasser außerhalb der Kläranlage, also durch einen externen Abnehmer, genutzt werden könnte. Im Allgemeinen fühlen sich Abwasserunternehmen nicht für die Nutzung dieser Energiequelle verantwortlich. Sie suchen diesbezüglich auch keine Unterstützung bei anderen Akteuren, wie etwa Energieunternehmen.

Den Abwasserunternehmen müssen keine grundlegenden technischen Informationen mehr zum Thema übermittelt werden. Es sollte jedoch verdeutlicht werden, dass das Abwasser eine energetische Ressource darstellt, die auch abseits der Kläranlage genutzt werden könnte. Besonders wichtig ist es auf die mögliche Rolle von EVUs oder anderer energiewirtschaftlicher Unternehmen als Contractor oder generell Partner bei der Nutzung dieser Energiequelle hinzuweisen. Abwasserunternehmen sollten allerdings zunächst dazu angehalten werden das energetische Potential des eigenen Abwassersystems zu prüfen, um so ungenutzte energetische Potentiale feststellen zu können. Diese Informationen könnten sie daraufhin auch anderen Akteuren, wie Gemeinden oder EVUs weitergeben und so diesen die Erschließung des energetischen Potentials erleichtern. Hervorgehoben werden sollten auch die ökonomischen Vorteile durch die Vermarktung oder Einsparung von Energie und die Schonung der Umwelt durch die Nutzung dieser erneuerbaren Energiequelle.

Zu **Energieunternehmen** zählen Energieversorgungsunternehmen (EVU) und Energie-Contracting-Unternehmen. Dieser Akteursgruppe kommt ebenfalls große Bedeutung zu, da sie energiewirtschaftliche Aufgabenstellungen bewältigen können und sehr viele Kontakte zu zentralen Akteuren unterhalten. Im Zuge der Befragung der Energieunternehmen wurden Informationen über die drei größten Energieversorger, kleinere Biomasseunternehmen und neun von 13 Energie-Contractoren in OÖ gesammelt. Die drei größeren Energieversorger wurden ebenso wie die Energie-Contractoren telefonisch befragt.

Bei den großen Energieversorgern wurde dabei mit jeweils zwei verschiedenen Abteilungen in diesen Unternehmen Kontakt aufgenommen, um ein möglichst vollständiges Bild von dem Einsatz des Unternehmens bei der Nutzung des Energiepotentials des Abwassers zu erhalten. Allen großen Energieversorgern waren die grundsätzlichen Möglichkeiten zur Energiegewinnung aus Abwasser zwar bekannt, es fehlte allerdings oftmals Detailwissen. Zwei große Energieversorger befassen sich mit der Energiequelle Abwasser nur, wenn ihnen ein derartiges Projekt vorgeschlagen wird. Ansonsten besteht nur wenig Interesse, sich in diesem Bereich zu

engagieren. Nur ein großer Energieversorger in OÖ ist von sich aus sowohl im energie- als auch im abwasserwirtschaftlichen Bereich des Unternehmens mit der Nutzung des Energiepotentials des Abwassers beschäftigt.

Bei den Energie-Contractoren ist die Situation ähnlich. Nur eines dieser Unternehmen verfügt über ausreichendes Wissen und ist um die Verbreitung der Nutzung des Abwassers als Energiequelle bemüht. Drei weitere Energie-Contractoren sind zwar sehr an derartigen Projekten interessiert, haben allerdings keine ausreichenden Kenntnisse. Ansonsten ist bei Energie-Contractoren das Thema Energie aus Abwasser wenig bekannt. Sie benötigen daher unbedingt grundlegende Informationen zum Thema.

Bei den über den Biomasseverband organisierten Biomasseunternehmen konnte keine Befragung durchgeführt werden, da der Biomasseverband die Kontaktdaten nicht ausgeben darf. Im Gespräch mit zwei Mitarbeitern dieses Verbandes wurde jedoch deutlich, dass diesen Unternehmen die Technologien zur Gewinnung von Energie aus Abwasser nicht bekannt sind und auch kein Interesse an der Nutzung dieser Energiequelle besteht.

Generell muss demnach Energieunternehmen, die Möglichkeiten Energie aus Abwasser zu gewinnen, bekannter gemacht und die Bedeutung dieser nachhaltigen Energiequelle erläutert werden. Es muss dabei auch darauf hingewiesen werden, dass Energieunternehmen eine zentrale Rolle bei der Nutzung des Energiepotentials des Abwassers einnehmen könnten, da sie energiewirtschaftliche Aufgabenstellungen übernehmen können, welche andere Akteursgruppen scheuen. Die Vorzüge der Nutzung dieser erneuerbaren, regionalen und dezentralen Energiequelle müssen verdeutlicht werden. So kann bei der Erschließung dieser oftmals freien Energiepotentiale die Versorgungssicherheit und Diversifikation der Energieerzeugung gesteigert und die gesetzliche Vorgabe des Energieeffizienzgesetzes erfüllt werden. Auch das Image des Unternehmens kann durch die einhergehende Schonung der Umwelt verbessert werden.

Auch Gemeinden pflegen in ihrer Region naturgemäß viele Kontakte zu bedeutsamen Akteuren, wie Abwasserunternehmen, Energieversorgern oder potentiellen Abnehmern der Energie. Sie können auch selbst energiewirtschaftlich tätig werden, indem sie Energie produzieren oder abnehmen. Der aktuelle Wissenstand auf Gemeindeebene wurde bei 112 Gemeinden in OÖ erhoben. Dazu wurden Gemeinden mit mehr als 3.000 Einwohnern ausgewählt. In einem E-Mail an die Bürgermeister dieser 112 Gemeinden wurde abgefragt, welche Methoden zur Energiegewinnung im Abwassersystem bekannt sind und welche Einstellung zu dieser Energiequelle bestehen.

- 29 (26%) der so gestellten Anfragen wurden beantwortet.
- In 13 Fällen (12%) wurden die Anfragen an das jeweilige Abwasserunternehmen weitergeleitet.
- 15 Gemeindevertretern war die Abwasserwärmenutzung bekannt. Das waren 52% der beantworteten Anfragen.
- 14 Personen (48% der Antworten) gaben an, die Klärgasnutzung zu kennen.
- Eine Person nannte die Klärschlammnutzung.
- Vier Personen (14% der Antworten) konnten die Abwasserkraft angeben.
- Weitere vier befragte Personen konnten keine Möglichkeit der Energiegewinnung im Abwassersystem nennen.

Die fehlenden Rückmeldungen (74% der Anfragen) weisen auf wenig Interesse hin. In den Antworten und einzelnen Gesprächen kam zwar eine positive Einstellung zum Ausdruck, es konnte aber meist nur eine Technologie zur Energiegewinnung genannt werden und es wurden wirtschaftliche Bedenken vorgebracht. Die oft zu beobachtende Weiterleitung der Anfrage weist darauf hin, dass sich die Bürgermeister mit dem Thema Energie aus Abwasser nicht oder wenig befassen.

Gemeinden müssen demnach zuallererst grundlegende und ansprechende Informationen zum Thema erhalten. Darauf aufbauend könnten gerade Gemeinden sehr bedeutende Schritte setzen: Es muss das Bewusstsein entstehen, Mitverantwortung für die Verbreitung der Nutzung des

Abwassers als Energiequelle zu tragen. Nachdem Abwasserunternehmen eher nur die Effizienz der eigenen Entsorgungsanlage im Auge haben, sollte die öffentliche Hand, sollten also Gemeinden die gesellschaftliche Bedeutung der Nutzung der Energieressourcen bedenken. Die Nutzung dieser Energiequelle kann helfen, die nationalen sowie internationalen energiepolitischen Ziele zu erreichen. Ebenso können direkte wirtschaftliche Vorteile für die Gemeinde erzielt werden. Auch das positive Image von dieser erneuerbaren und somit umweltfreundlichen sowie nachhaltigen Energiequelle kann genutzt werden. Besonders in der örtlichen Raumplanung müssten derartige energiewirtschaftliche Aspekte beachtet werden. Dazu ist auch wichtig, dass Gemeinden dazu angehalten werden, das energetische Potential ihres Abwassersystems prüfen zu lassen und sich diesbezüglich mit den Abwasserunternehmen und auch Energieunternehmen in Verbindung zu setzen. Gemeinden haben naturgemäß auch vielerlei Kontakte zu verschiedenen Akteuren in ihrer Region, die sie zur Verbreitung der Idee und des Themas nutzen könnten.

Zu **Energieabnehmern** zählen sehr viele Akteure, weshalb diese Gruppe schwer einzugrenzen und zu überblicken ist. Diese Akteursgruppe ist dennoch bedeutend, weil sie durch ihre Nachfrage und Wirkungen auf andere Akteure einen starken Treiber der Entwicklung spielen kann. Um die Situation bei Energieabnehmern ansatzweise zu erfassen, wurden für die Befragung Wohnbaugenossen- und -gesellschaften kontaktiert, die über einen Dachverband organisiert sind. Zudem können hier auch Informationen von Gemeinden herangezogen werden, da diese ebenso potentielle Abnehmer darstellen.

Wie den Gemeinden wurden den Wohnbaugenossen- und -gesellschaften in OÖ eine Anfrage per E-Mail gesendet. Der jeweiligen Geschäftsführung wurden die zwei Fragen gestellt. Es wurde nach bekanntem Möglichkeiten der Energiegewinnung im Abwassersystem und nach der Einstellung zu diesen Möglichkeiten gefragt.

- Von 26 Anfragen wurden 13 beantwortet (50%).
- Drei Unternehmen war die Abwasserwärmenutzung bekannt.
- Ein Unternehmen kannte die Klärgasnutzung.
- Drei Unternehmen konnten zwar keine Technologie nennen, wussten jedoch wagen, dass aus Abwasser Energie gewonnen werden kann.
- In sechs Fällen wurden keine Kenntnisse über Energie aus Abwasser festgestellt.

Zusätzlich wurde in den vielen Fällen angegeben, dass eine Nutzung des Abwassers als Energiequelle nicht in den Kostenrahmen für gemeinnützige Wohnbauprojekte passe. Wohnbauträger stehen dem Thema Energie aus Abwasser aus ökonomischen Gründen eher skeptisch gegenüber, da die Investitionskosten für die Technologien zur Nutzung des Energiepotentials des Abwassers nicht aufgewandt werden könnten.

Das Thema Energie aus Abwasser spielt also bei den einbezogenen Abnehmern der Energie, Gemeinden und Wohnbaugenossenschaften und -gesellschaften, eine sehr kleine Rolle. Daraus ergibt sich die Forderung, die Möglichkeiten Energie aus Abwasser zu gewinnen, bei dieser Akteursgruppe zunächst grundlegend und ansprechend bekannter zu machen. Damit würde die Chance steigen, dass die betroffenen Akteure aktiv werden, sich um eine Nutzung der Energiequelle Abwasser bemühen und etwa diesbezügliche Anfragen an Energieunternehmen stellen. Die Bedeutung des Abwassers als erneuerbare energetische Ressource und mögliche Vorgangsweisen müssen bewusster gemacht werden.

Zu Schritt drei: Nachdem die zentralen Akteursgruppen identifiziert und deren aktuelle Wissensstände erhoben wurden, folgte im dritten Schritt der Forschungsarbeit die Erhebung der gegebenen bzw. zu nutzenden Informationswege.

Die Informationswege der Abwasserunternehmen wurden bei der bereits beschriebenen Befragung dieser Unternehmen miterhoben. Abwasserunternehmen stehen stark im Zentrum der Kommunikation, weil sie im Rahmen der rechtlichen und organisatorischen Gegebenheiten über den Energieträger Abwasser verfügen können. Bei den anderen zentralen Akteursgruppen wurden Experteninterviews durchgeführt, um Informationen über die Informationswege zu

erlangen. Der Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaftsverband (ÖWAV) stellt für beinahe alle Abwasserunternehmen eine wichtige Informationsquelle dar. Die Abwasserunternehmen können zusätzlich durch die (im ÖWAV organisierten) Kläranlagennachbarschaften (KAN), Fachzeitschriften und auch über die im Abwasser- und Energieversorgungsbereich tätigen Dienstleistungsunternehmen erreicht werden.

Gemeinden stehen ebenfalls in engem Kontakt mit Abwasserunternehmen bzw. sind meist Teil dieser Unternehmen und können (auch als Träger öffentlicher Interessen) wichtige Kommunikationspartner sein und entsprechende Informationen transportieren. Weitere Kommunikationspartner der Abwasserunternehmen sind Energieunternehmen, die das Thema Energie aus Abwasser forcieren könnten.

Das Klimabündnis Oö., der Oö. Energiesparverband und auch die Klima- und Energie-Modellregionen (KEM) stellen Organisationen dar, deren Tätigkeitsbereich Öffentlichkeitsarbeit und Beratung in ökologischen sowie auch ökonomischen Fragestellungen einschließt. Mit ihnen sollte unbedingt bei der Verbreitung der Nutzung des Energiepotentials des Abwassers zusammengearbeitet werden, da sie Kontakte zu Gemeinden, Energieunternehmen und auch Energieabnehmern unterhalten und diese Akteure auch beraten.

Der Umwelttechnik- und der Ökoenergiecluster bietet ebenfalls bedeutende Strukturen, in deren Rahmen Informationsveranstaltungen für energiewirtschaftliche Akteure organisiert werden bzw. werden können.

Die Energieabnehmer können über Energieunternehmen und Fachzeitschriften erreicht werden.

Bei Energieunternehmen wurden vielfältige und uneinheitlich strukturierte Kommunikationsstrukturen festgestellt. Informationen werden über Fachzeitschriften und Werbematerial breit gestreut. Mit diesen Unternehmen müsste zur Unterstützung des Themas Energie aus Abwasser direkt und persönlich Kontakt aufgenommen werden.

Gemeinden könnten, wie beschrieben, aktiv als Informanten auftreten, gegebenenfalls aber auch passiv von Abwasserunternehmen und Energieunternehmen informiert werden. Außerdem sollten die Informations- und Kommunikationswege des Gemeinde- und des Städtebundes genutzt werden.

8. Literatur

- ABWASSERENERGIE.AT (2015): Abwasserenergie - die Kläranlage als regionale Energiezelle. Österreichische Energieagentur - Austrian Energy Agency, Wien. Verfügbar in: <http://www.abwasserenergie.at> [Abfrage am 5.3.2015].
- AEA (2015a): Energy is everywhere. Österreichische Energieagentur, Wien. Verfügbar in: <http://www.energyagency.at/unternehmen/organisation.html> [Abfrage am 05.05.2015].
- AEA (2015b): We love energy. Österreichische Energieagentur, Wien. Verfügbar in: <http://www.energyagency.at/unternehmen/services.html> [Abfrage am 05.05.2015].
- AEA (2015c): Best Practice. Österreichische Energieagentur, Wien. Verfügbar in: http://www.energyagency.at/projekte-forschung/archiv/detail/artikel/energie-aus-abwasser.html?no_cache=1 [Abfrage am 08.05.2015].
- ALBUS SALZBURG (2008): Das Projekt Gasbusse für die Stadt Salzburg. Albus Salzburg Verkehrsbetrieb GmbH, Salzburg.
- ASSMANN, M. (2011): Begleitschreiben zur Umfrage Schlammentwässerung. Geschäftsführer des Österreichischen Wasser- und Abfallwirtschaftsverbandes, Wien.
- ATTESLANDER, P. (2010): Methoden der empirischen Sozialforschung. 13. Auflage. Erich Schmidt Verlag, Berlin
- AWEL (2010): Heizen und Kühlen mit Abwasser - Leitfaden für die Planung, Bewilligung und Realisierung von Anlagen zur Abwasserenergieerzeugung. Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft des Kantons Zürich. Baudirektion Kanton Zürich.
- BAUER, E. (2015a): Mag. Eva Bauer, Leiterin des Wohnwirtschaftlichen Referates, Österreichischer Verband Gemeinnütziger Wohnbauvereinigungen – Revisionsverband, schriftliche Mitteilung vom 5.8.2015.
- BAUER, E. (2015b): Mag. Eva Bauer, Leiterin des Wohnwirtschaftlichen Referates, Österreichischer Verband Gemeinnütziger Wohnbauvereinigungen – Revisionsverband, schriftliche Mitteilung vom 2.11.2015.
- BELCH, G. E. und BELCH M. A. (2004): Advertising and Promotion: An Integrated Marketing Communications Perspective. 5.ed, Boston 2004 and 9. ed. 2012.
- BERLO, K. und WAGNER, O. (2011): Zukunftsperspektiven kommunaler Energiewirtschaft. RaumPlanung 158/159, S. 236-242.
- BIOCAMPUS (2009): Kläranlage Straubing: eine der modernsten Kläranlagen in ganz Europa. BioCampus Straubing GmbH, Straubing. Verfügbar in: <http://www.straubing-sand.de/index.cfm?pid=1314&pk=102156> [Abfrage am 28.08.2015].
- BIOGAS-NETZEINSPEISUNG.AT (2014): Stockholm (Schweden). Güssing Energy Technologies GmbH, Güssing. Verfügbar in: <http://www.biogas-netzeinspeisung.at/anlagenbeispiele/stockholm.html> [Abfrage am 10.04.2015].
- BMLFUW (2014): Kommunales Abwasser - Österreichischer Bericht 2014. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien.
- BMLFUW (2015): Wie funktioniert eine Kläranlage?. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. Wien. Verfügbar in: <http://www.bmlfuw.gv.at/wasser/wasserqualitaet/abwasserreinigung/klaeranlage.html> [Abfrage am 19.2.2015].
- BOFINGER, P. (2007): Grundzüge der Volkswirtschaftslehre - Eine Einführung in die Wissenschaft von Märkten. 2. aktualisierte Auflage. Pearson Studium, München.
- BRUHN, M. (2005): Kommunikationspolitik. 3. Auflage. Vahlen, München.

- BURI, R. und KOBEL, B. (2005): Energie aus Kanalabwasser - Leitfaden für Ingenieure und Planer. Ryser Ingenieure AG Bern, Institut Energie in Infrastrukturanlagen Zürich, ECO.S Energieconsulting Stadtmeister Berlin, Deutsche Bundesstiftung Umwelt Osnabrück.
- BUNDESVERBAND WÄRMEPUMPE (2005): Heizen und Kühlen mit Abwasser. München.
- BWP (2005): Heizen und kühlen mit Abwasser - Ratgeber für Bauherren und Kommunen. Bundesverband Wärmepumpe, Institut Energie in Infrastrukturanlagen, München.
- CLUSTERPLATTFORM (2015): Ökoenergie, Umwelt. Clusterplattform Österreich: Wien. Verfügbar in: <http://www.clusterplattform.at/index.php?id=51> [Abfrage am 9.12.2015].
- CONVERSE, J. M. und PRESSER, S. (1986): Survey Questions. Handcrafting the Standardized Questionnaire. Beverly Hills.
- DBI (2012): Abschlussbericht Projekt Erarbeitung von Basisinformationen zur Positionierung des Energieträgers Erdgas im zukünftigen Energiemix in Österreich, AP 1: Potenzialbetrachtungen. DBI Gas- und Umwelttechnik GmbH, Leipzig.
- DBU (2015): Projekte aus DB anzeigen. Deutsche Bundesstiftung Umwelt, Osnabrück. Verfügbar in: https://www.dbu.de/projekt_27587/_db_799.html [Abfrage am 08.05.2015].
- DELL, G. (2015): Dipl.-Ing. Dr. Gerhard Dell, Geschäftsführung Energiesparverband OÖ, Energiebeauftragter des Landes OÖ, schriftliche Mitteilung vom 23.6.2015.
- DIEKMANN, A. (2013): Empirische Sozialforschung - Grundlagen, Methoden Anwendungen. 7. Auflage. Rowohlt Taschenbuch Verlag, Reinbeck bei Hamburg.
- DIETLER, M. (2009): Saubere Energie aus Abwasser gewinnen. Abteilungsleiter Wärmeprojekte, EBM Wärme AG, Münchenstein. Spektrum GebäudeTechnik – SGT 6/ 2009.
- DILLMAN, D. A. (1978): Mail and Telephone Surveys. The Total Desing Method, New York.
- DUNCKER, C. (2009): Wie gut funktioniert Online-Werbung? in: Absatzwirtschaft Nr. 2, S. 70-72.
- EBSWIEN (2015): Wasserkraft. ebswien hauptkläranlage Ges.m.b.H., Wien. Verfügbar in: <https://www.ebswien.at/hauptklaeranlage/hauptklaeranlage/abwasser-energie/sterne/> [Abfrage am 04.05.2015].
- E-CONTROL (2014): Ökostrombericht 2014. Energie-Control Austria, Wien.
- E-CONTROL (2015): Die 20-20-20 Ziele. Energie-Control Austria, Wien. Verfügbar in: <http://www.e-control.at/konsumenten/oeko-energie/klima-und-umwelt/20-20-20-ziele> [Abfrage am 2.12.2015].
- ENERGIEATLAS BAYERN (2015): Energie aus Abwasser. Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie, München. Verfügbar in: <http://www.energieatlas.bayern.de/energieatlas/praxisbeispiele/details,30.html> [Abfrage am: 29.07.2015].
- ENERGIESPARVERBAND.AT (2015): Contractorenliste – Anbieter von Contracting in Oberösterreich. OÖ Energiesparverband, Linz. Verfügbar in: <http://www.energiesparverband.at/foerderungen/unternehmen/energie-contracting/contractorenliste/> [Abfrage am 20.11.2015].
- ENERGIE SCHWEIZ (s.a.): Heizen und Kühlen mit Abwasser - Ratgeber für Bauherrschaften und Gemeinden. Bundesamt für Energie BFE, Bern.
- ENU (2015): Energie aus Abwasser in Amstetten. NÖ Energie- und Umweltagentur GmbH, St. Pölten. Verfügbar in: <http://www.umweltgemeinde.at/energie-aus-abwasser-in-amstetten> [Abfrage am 11.03.2015].

- ERTL, T. (2015): Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.nat.techn. Thomas Ertl, Leitung des Instituts für Siedlungswasserbau, Industriewasserwirtschaft und Gewässerschutz, BOKU Wien, mündliche Mitteilung vom 26.5.2015.
- EUROKOMMUNAL (2011): Energieautarke Kläranlage. Europäisches Fachmagazin für österreichische Städte und Gemeinden. VMK - Verlag für moderne Kommunikation, Wien. 2011/4, S 44.
- EVN.AT (2006): EVN gewinnt beim NÖ Klimapreis. EVN AG, Maria Enzersdorf. Verfügbar in: <https://www.evn.at/EVN-Group/Investor-Relations/News-1/Importiere-Meldungen/EVN-gewinnt-beim-NO-Klimapreis.aspx> [Abfrage am: 28.07.2015].
- FACHVERBAND INGENIEURBÜROS (2015): Willkommen beim Fachverband Ingenieurbüros. Wirtschaftskammer Österreich, Wien. Verfügbar in: <http://www.ingenieurbueros.at/verband/de> [Abfrage am 15.07.2015].
- GIERL, H. und HÜTTL, V. (2009): Persönliche Kommunikation. in: BRUHN, M.; ESCH, F. und LANGNER, T. (Hrsg), Handbuch Kommunikation. Gabler, Wiesbaden, S. 231-247.
- GRABS, A. und BANNOUR, K. P. (2012): Follow me! 2. Auflage, Bonn.
- GRASL, C. (2008): Thermische Klärschlammverwertung der Verbandskläranlage Bad Vöslau - Ein prämiertes Musterprojekt für kommunalen Klimaschutz birgt Zündstoff für Bürgerproteste. Projektarbeit Lehrgang „kommunale/r KlimaschutzexpertIn“, Wien/St.Pölten.
- GREENGASGRIDS.EU (2015): Existing biomethane plants. Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union. Verfügbar in: <http://www.greengasgrids.eu/market-platform/austria/status-quo/existing-biogas-plants.html> [Abfrage am 02.04.2015].
- GUJER, W. (2007): Siedlungswasserwirtschaft. 3. bearbeitete Auflage. Springer: Berlin Heidelberg.
- FREY, W. (2012): Stand und Trends bei der Faulgasverwertung auf Kläranlagen. ÖWAV - TU Seminar Februar 2012. Standortbestimmung in der Wassergütwirtschaft.
- HASENLEITHNER, C. (2015): Dipl.-Ing. Christian Hasenleithner, Geschäftsführer Energie AG Wasser, mündliche Mitteilung vom 4.11.2015.
- HÄDER, M. (2015). Empirische Sozialforschung. 3. Auflage. Springer Fachmedien: Wiesbaden.
- HETTLER, H. (2010): Social Media Marketing, München.
- HOBUS, I. (2012): Steigerung der Energieeffizienz auf kommunalen Kläranlagen. Wupperverbandsgesellschaft für integrale Wasserwirtschaft, Kolloquium TU Berlin.
- HÜNERBERG, R. (1996): Online-Kommunikation. in: HÜNERBERG, R., HEISE, G. und MANN, A.: Handbuch Online Marketing, Landsberg.
- INFRAWATT (2015): InfraWatt. InfraWatt, Schaffhausen. Verfügbar in: <http://www.infrawatt.ch/de/node/58> [Abfrage am 08.05.2015].
- INKOBA.AT (2015): INKOBA - Interkommunale Betriebsansiedlung. Oberösterreichische Technologie- und Marketinggesellschaft m.b.H., Linz. Verfügbar in: http://www.inkoba.at/index_DEU_HTML.php [Abfrage am 07.04.2015].
- ISCHLER WOCHE (2012): Die größte Photovoltaikanlage des Salzkammergutes geht ans Netz. Ischler Woche, Bad Ischl.
- KAN (2015): Über uns. Verfügbar in: http://www.kan.at/KAN.aspx_param_target_is_83033_and_Title_is_--c3-9cber%20uns.v.aspx [Abfrage am 07.04.2015].
- KIND, E. (2009): Klärschlamm - ein erneuerbarer Energieträger. Gewässerschutz - Wasser - Abwasser (GWA) 6/2009, 461-467.

- KIND, E. und Levy, G. A. (2012): Energieeffizienz und Energieproduktion auf ARA. Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU), Bern.
- KLOSS, I. (2012): Werbung - Handbuch für Studium und Praxis. 5. Auflage. Verlag Franz Vahlen GmbH, München.
- KRETSCHMER, F.; NEUGEBAUER, G.; KOLLMANN, R.; EDER, M.; ZACH, F.; ZOTTL, A.; NARODOSLAWSKY, M.; STOEGLEHNER, G. und ERTL, T. (s.a.): Resource Recovery from Wastewater in Austria - Wastewater Treatment Plants as Regional Energy Cells. Universität für Bodenkultur, Wien. University of Technology, Graz. Austrian Energy Agency, Wien. AIT Austrian Institute of Technology, Wien.
- LABER, J. (2015): Dipl.-Ing. Dr. Johannes Laber, Kommunalkredit Public Consulting, mündliche Mitteilung vom 9.11.2015.
- LAND NÖ (2007): Genossenschaften nach dem Wasserrechtsgesetz. Land Niederösterreich, St. Pölten. Verfügbar in: http://www.noe.gv.at/Umwelt/Wasser/Rechtsinformationen/recht_genossenschaften.print.html [Abfrage am 27.03.2015].
- LEGEWIE, H. (1994): Globalauswertung von Dokumenten. In: Texte Verstehen. Konzepte, Methoden, Werkzeuge. Universitätsverlag: Konstanz, 177-182.
- LINDTNER, S. (2008): Leitfaden für die Erstellung eines Energiekonzeptes kommunaler Kläranlagen. Lebensministerium, Wien.
- LINDTNER, S. (2011): Kläranlagenleistungsvergleich - Bereich Energie. KAN - Sprechertag 2011.
- KUCKARTZ, U. (2010): Einführung in die computerunterstützte Analyse qualitativer Daten. 3. aktualisierte Auflage. VS Verlag für Sozialwissenschaften: Wiesbaden.
- MAYRING, P. (1989): Qualitative Inhaltsanalyse. In: Qualitative Forschung in der Psychologie. Asanger: Heidelberg, 187-211.
- MAYRING, P. (1993): Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken. 4. Auflage. Deutscher Studienverlag: Weinheim.
- MICHELJAK (2015): ZT-Leistungen. Ziviltechnikerkanzlei Micheljak, Wien. Verfügbar in: <http://www.micheljak.at/drupal/index.php?q=zt-leistungen> [Abfrage am 07.04.2015].
- MÜLLER, E. A. (2010a): Heizen mit Abwasser - Neuer Markt für Contracting. HEA – Fachgemeinschaft für effiziente Energieanwendung e. V., Berlin.
- MÜLLER, E. A. (2010b): Heizen mit der Wärmequelle Abwasser: Im Prinzip ganz einfach. EuroHeat&Power, Brüssel. 39. Jg (2010), Heft 7-8, S. 48-50.
- MÜLLER, E. A. (2014): Nachhaltige Abwasserwärmenutzung als regenerative Energie – Modellprojekt zur Abwasserwärmenutzung in Baden-Württemberg. Geschäftsführer Verein InfraWatt, Kompetenzzentrum Energie für Abwasser, Abfall, Abwärme, Trinkwasser, Mösslingen.
- MÜLLER, E.A. und KOBEL, B. (2014): Verstecktes Energiepotenzial bei Abwasserpumpwerken. Wasserwirtschaft Wassertechnik - Das Praxismagazin für Entscheidungen im Trinkwasser- und Abwassermanagement, Modernisierungsreport 2014/2015, 53-56.
- NACHRICHTEN.AT (2010): Linz-AG-Anlage macht aus Klärschlamm Biogas. OÖ Online GmbH & Co KG, Linz. Verfügbar in: <http://www.nachrichten.at/nachrichten/wirtschaft/wirtschaftsraumooe/Linz-AG-Anlage-macht-aus-Klaerschlamm-Biogas;art467,421367> [Abfrage am 10.04.2015].
- NAGL, M. (2015a): Dipl.-Ing. Michael Nagl, Direktion Umwelt und Wasserwirtschaft Abteilung Umweltschutz Land OÖ, mündliche Mitteilung vom 16.7.2015.

- NAGL, M. (2015b): Dipl.-Ing. Michael Nagl, Direktion Umwelt und Wasserwirtschaft Abteilung Umweltschutz Land OÖ, mündliche Mitteilung vom 6.11.2015.
- NEUGEBAUER, G.; KRETSCHMER, F.; KOLLMANN, R.; NARODOSLAWSKY, M.; ERTL, T und STOEGLER, G. (2015): Mapping Thermal Energy Resource Potentials from Wastewater Treatment Plants. Sustainability 2015, 7, 12988-13010.
- NICKEL, O. (1998): Event - Ein neues Zauberwort des Marketing?, in: NICKEL, O. (Hrsg.): Event Marketing, München 1998, S. 3-14.
- OCHSNER, K.; ADELBERGER, G.; ERTL, T.; KRETSCHMER, F.; MÜLLER, E. A.; PENTHOR, A. und ZACH, F. (2013): Energie aus Abwasser - Abwasser-Wärme- und -Kältenutzung mittels hocheffizienter Großwärmepumpen. Blue Globe Report - Erneuerbare Energien, 2/2013.
- OIB (2015): OIB-Richtlinie 6 - Energieeinsparung und Wärmeschutz. Richtlinien des Österreichischen Instituts für Bautechnik, Wien.
- ONMITAN.DE (2015): Satelliten-BHKW. Peter Padberg, Niederkassel-Rheidt. Verfügbar in: <http://www.onmitan.de/landwirtschaft-und-anaerobe-fermentation/satelliten-bhkw.html> [Abfrage am 10.04.2015].
- ÖGUT (2007): Energiesparen in Betrieben - Ein Leitfaden für innovative Energiedienstleistungen. Österreichische Gesellschaft für Umwelt und Technik - ÖGUT, WIFI Unternehmensservice der WKÖ, Wien.
- ÖSTERREICHISCHER GEMEINDEBUND (2015a): Über den Österreichischen Gemeindebund. Österreichischer Gemeindebund, Wien. Verfügbar in: <http://gemeindebund.at//ueber-den-oesterreichischen-gemeindebund> [Abfrage am 30.04.2015].
- ÖSTERREICHISCHER GEMEINDEBUND (2015b): Leitbild und Aufgaben. Österreichischer Gemeindebund, Wien. Verfügbar in: <http://alt.gemeindebund.at/content.php?m=1&sm=1&PHPSESSID=7a7d0c81292fae98986bdef771c126e9#item18> [Abfrage am 30.04.2015].
- ÖSTERREICHISCHER STÄDTEBUND (2015): Österreichischer Städtebund. Österreichischer Städtebund, Wien. Verfügbar in: <http://www.staedtebund.gv.at/organisation/oesterr-staedtebund.html> [Abfrage am 29.04.2015].
- ÖWAV (2014): ÖWAV-Positionspapier, Klärschlamm als Ressource. Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband. Wien: Druckerei Fischer KG.
- ÖWAV (2015): Wir über uns. Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband, Wien. Verfügbar in: <http://www.oewav.at/home/oewav/ueber-uns> [Abfrage am 04.04.2015].
- PINNEKAMP, J.; HAUSSMANN, R.; BOLLE, F. W.; BILLMAIER, K.; GREBBIN, R.; WIENERT, B. und SCHUNICHT, J. (2007): Einsatz eines Wasserrades zur Stromerzeugung in der Abwasserableitung - Abschlussbericht. Institut für Siedlungswasserwirtschaft der RWTH Aachen, Forschungsinstitut für Wasser- und Abfallwirtschaft an der RWTH Aachen e. V..
- PREGERNIG, M. (2007): Zwischen Alibi und Aushandlung – Ein empirischer Blick auf die Interaktion zwischen Wissenschaft und Politik am Beispiel der österreichischen Umwelt- und Ressourcenpolitik. In: KROTT, M. und SUDA, M.: Macht, Wissenschaft, Politik? Erfahrungen aus der wissenschaftlichen Beratung im Politikfeld Wald und Umwelt. VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden. S. 43-79.
- RAINER, N. (2015): Rainer Norbert, Regionalstellenleiter, Stellv. GF Klimabündnis Österreich, mündliche Mitteilung vom 3.11.2015.
- RASCHKA, M. und PALECZEK, D. (2015): Dipl.-Ing. Matthias Raschka, Geschäftsleitung & Öffentlichkeitsarbeit Biomasseverband OÖ; Daniel Palaczek MSc, Referent Arbeitsgemeinschaft Biomasse-Nahwärme – ABINA Biomasseverband OÖ, mündliche Mitteilung vom 13.8.2015.

- RP-ENERGIE-LEXIKON.INFO (2015): Energie-Contracting. RP Photonics Consulting GmbH, Bad Dürkheim. Verfügbar in: https://www.energie-lexikon.info/energie_contracting.html [Abfrage am 28.07.2015].
- SARTORIUS, C. und HILLENBRAND, T. (2007): Innovationen in der Abwasserentsorgung im deutschen Elbeinzugsgebiet. Ergebnisse der Umfrage 2005/2006 des Fraunhofer ISI in Zusammenarbeit mit der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall. Karlsruhe.
- SCHEUCH, E. K. (1973): Das Interview in der Sozialforschung. in: KÖNIG, R. (Hrsg.), Handbuch der Empirischen Sozialforschung, Bd. 3a, 3. Auflage. Enke, Stuttgart, S. 1-96.
- SCHINNERL, D.; BUCAR, G.; PILLER, S. und UNGER, F. (2007): Abwasserwärmenutzung - Leitfaden zur Projektentwicklung. Grazer Energieagentur, Berliner Energieagentur.
- SCHMID, F. (2007): Wärmerückgewinnung aus Abwasser - Potentialerhebung im Rahmen des GEP. Gas Wasser Abwasser 6, S. 405-411.
- SCHNELL, R.; HILL, P. B. und ESSER, E. (2011): Methoden der empirischen Sozialforschung. 9. aktualisierte Auflage. Oldenburg Verlag, München.
- SCHOLL, A. (2009): Die Befragung. 2. Auflage. Konstanz: UVK Verlagsgesellschaft mbH.
- SCHÖNBÄCK, W.; OPPOLZER, G.; KRÄMER, R. A.; HANSEN, W. und HERBKE, N. (s.a.): Informationen zur Umweltpolitik - Internationaler Vergleich der Siedlungswasserwirtschaft. ifip TU-Wien, Ecologic Berlin-Brüssel.
- SCHWEIGER, G. und SCHRATTENECKER, G. (2013): Praxishandbuch Werbung. UVK Verlagsgesellschaft mbH, Konstanz und München.
- SCHREFF, D. (s.a.): Überlegungen zum wirtschaftlichen Einsatz der anaeroben Schlammstabilisierung in Kläranlagen. Ingenieurbüro für Wasser, Abwasser und Energie, Dr.-Ing. Schreff. Irschenberg.
- SIEGERT, G. und BRECHEIS, D. (2010): Werbung in der Medien- und Informationsgesellschaft - Eine kommunikationswissenschaftliche Einführung. 2. Auflage. VS Verlag für Sozialwissenschaften, Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH.
- SPATZIERER, G. (2014): 21. ÖWAV Kläranlagenleistungsvergleich - Ergebnisse 2013. 23. Sprechertagung der ÖWAV-Kanal- und Kläranlagen-Nachbarschaften, 10./11. September 2014, Pregarten.
- SPIEGEL-ONLINE (2015): Kampf gegen Erderwärmung: Die Welt einigt sich auf historischen Klimavertrag. Spiegel Online GmbH, Hamburg. Verfügbar in: <http://www.spiegel.de/wissenschaft/natur/uno-beschliesst-welt-klimavertrag-historisches-abkommen-a-1067513.html> [Abfrage am 27.12.2015].
- STATISTIK AUSTRIA (2014): Dauersiedlungsraum. Verfügbar in: https://www.statistik.at/web_de/klassifikationen/regionale_gliederungen/dauersiedlungsraum/index.html [Abfrage am 30.03.2015].
- SVARDAL, K. und VALKOVA, T. (2012): Erste Ergebnisse der Umfrage zum Thema „Schlammwässerung“ im Rahmen der KAN. Technische Universität Wien, Institut für Wassergüte Ressourcenmanagement und Abfallwirtschaft.
- SVARDAL, K. (s.a.): Umfrage Schlammwässerung im Rahmen der KAN. Technische Universität Wien, Institut für Wassergüte Ressourcenmanagement und Abfallwirtschaft.
- TIGAS (2015): CO2-neutrales, heimisches Biogas jetzt auch für Sie!. TIGAS-Erdgas Tirol GmbH, Innsbruck. Verfügbar in: <http://www.tigas.at/index.php/produkte/biogas> [Abfrage am 13.07.2015].
- TRAUNER, A. und WIESMAYR, R. (2015): Dipl.-Ing. HR Alfred Trauner, Direktion Umwelt und Wasserwirtschaft Abteilung Oberflächengewässerswirtschaft Land OÖ; Ing. AVM TOAR

- Robert Wiesmayr, Direktion Umwelt und Wasserwirtschaft Abteilung Oberflächengewässerwirtschaft Land OÖ, mündliche Mitteilung vom 9.6.2015.
- UMWELTCLUSTER BAYERN (2010): Abwasserwärmenutzung in Straubing. Leuchtturm Projekt, Trägerverein Umwelttechnologie–Cluster Bayern e.V., Augsburg.
- UMWELTCLUSTER BAYERN (2015): Schulung Abwasserwärmenutzung. Trägerverein Umwelttechnologie-Cluster Bayern e.V., Augsburg. Verfügbar in: <http://www.umweltcluster.net/de/veranstaltungen/details/370-Schulung%20AWN.html?xref=359#programm> [Abfrage am 08.05.2015].
- UMWELTDACHVERBAND (2015): Drehscheibe, Netzwerk und Servicestelle. Umweltdachverband, Wien. Verfügbar in: <http://www.umweltdachverband.at/uwd/> [Abfrage am 30.04.2015].
- VERWALTUNGSAKADEMIE (2014): Gemeinden. Kapitel 13. Verwaltungsakademie des Bundes.
- WALLER (2015): Dr. Christoph Waller, Kommunalkredit Public Consulting, mündliche Mitteilung vom 11.11.2015.
- WASSER-WISSEN (2015a): Biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB). Verfügbar in: <http://www.wasser-wissen.de/abwasserlexikon/b/bsb.htm> [Abfrage am 4.11.2014].
- WASSER-WISSEN (2015b): Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB). Verfügbar in: <http://www.wasser-wissen.de/abwasserlexikon/c/csb.htm> [Abfrage am 4.11.2014].
- WASSER-WISSEN (2015c): Einwohnerwert, EW. Verfügbar in: <http://www.wasser-wissen.de/abwasserlexikon/e/einwohnerwert.htm> [Abfrage am 4.11.2014].
- WIRTSCHAFTSBLATT (2005): Bad Vöslau heizt mit seinem Klärschlamm. WirtschaftsBlatt Medien GmbH, Wien. Verfügbar in: <http://wirtschaftsblatt.at/archiv/unternehmen/788763/index?from=suche.intern.portal> [Abfrage am 28.07.2015].
- WOCHE.AT (2010): Wertvolle Energie aus Abwasser. Wochenzeitungs GmbH Steiermark, Graz. Verfügbar in: <http://www.meinbezirk.at/hartberg-fuerstenfeld/chronik/wertvolle-energie-aus-abwasser-d306394.html> [Abfrage am 27.07.2015].
- WOLFSEGG, C. (2015): Mag. Christoph Wolfsegger, Programmanagement für die Klima- und Energie-Modellregionen, Klima- und Energiefonds, mündliche Mitteilung vom 2.11.2015.
- WVER (2015): Wie funktioniert denn eigentlich eine Kläranlage?. Wasserverband Eifel-Rur, Düren. Verfügbar in: <http://www.wver.de/index.php/abwassertechnik/funktion-einer-kläranlage> [Abfrage am 19.02.2015].
- ZACH, F. (s.a.): Solarenergie. Plakat Forschungsprojekt "Einbindung der abwassertechnischen Infrastruktur in regionale Energieversorgungskonzepte".
- ZANGER, C. (1998): Eventmarketing - Ist der Erfolg kontrollierbar?, in Absatzwirtschaft Nr. 8, 1998, S. 76-81.

9. Anhang

9.1 Beispiel eines Leitfadens für ein Experteninterview

Interviewleitfaden Trauner

HR DI Alfred TRAUNER

Amt der Oberösterreichischen Landesregierung, Abt. Oberflächengewässerwirtschaft, Sachverständiger

KAN: Kontaktstellen Kanalanlagen Oberösterreich, Betreuer und Sprecher der Kanal-Nachbarschaft Wels

Forschungsfragen:

Welche Akteure sind in bei der Einführung und Nutzung von Energien aus Abwasser in OÖ involviert beziehungsweise relevant (Entscheidungsträger)?

Wie können Erhebungen im Bereich der Abwasserwirtschaft durchgeführt werden?

Wie kann man die Bekanntheit der Technologien zur Nutzung von Energien aus Abwasser erhöhen?

Strukturierung des Interviews

Derzeitige Öffentlichkeitsarbeit: Land OÖ, KAN (ÖWAV)

Haupt- und Nebenakteure

Ich möchte Untersuchen wie man Technologien zur Energiegewinnung aus Abwasser bekannter machen kann.

1. Wie relevant ist es diese Technologien bekannter zu machen? Ist der Bekanntheitsgrad ein wichtiger Erfolgsfaktor? Warum?

Derzeitige Situation (Land OÖ): *Ich möchte herausfinden was diesbezüglich jetzt schon gemacht wird oder wurde.*

2. Wie steht das Land OÖ zum Thema Energie aus Abwasser?
 - a. Welche Rollen nimmt das Land OÖ bei der Nutzung von Energie aus Abwasser ein? (Förderer, Bewilligungen, UVP, ...)
3. Was wird unternommen um die Nutzung dieser Technologien zu verbreiten? (Öffentlichkeitsarbeit, Förderungen, Verordnungen...) Welche Erfahrungen haben Sie damit? Haben diese Methoden funktioniert?
 - a. Wie wird Öffentlichkeitsarbeit generell betrieben? Wird mit Akteuren Kontakt aufgenommen? Wie?
 - b. Werden Umfragen durchgeführt? Wie?

Projekt "Abwasserenergie – Einbindung der abwassertechnischen Infrastruktur in regionale Energieversorgungskonzepte"

4. Wie ist das Land OÖ an diesem Projekt beteiligt? Welche Rolle nimmt es ein?
 - a. Welche Maßnahmen werden dabei gesetzt um diese Techniken zu verbreiten bzw. bekannter zu machen? Welche Rolle hat das Land OÖ dabei?

Derzeitige Situation (ÖWAV/KAN): *Sie sind ja auch bei den KAN als Sprecher der Kanal-Nachbarschaft Wels und als Kontaktstelle für Kanalanlagen in OÖ tätig.*

5. Ist Ihnen bekannt ob und wie der ÖWAV und die KAN auf die Verbreitung von Technologien zur Gewinnung von Energie aus Abwasser Einfluss nehmen?
 - a. Was wird da gemacht? (Schulungen, Seminare, Infomaterial,..)
 - b. Wird im Zuge dessen mit den Abwasserentsorgern oder anderen Akteuren wie Gemeinden oder Energieversorger Kontakt aufgenommen? Wie?

Ich möchte im Zuge meiner Arbeit erheben wie der Wissenstand bei Entscheidungsträgern ist. Dazu werde ich eine Umfrage durchführen um zu erfragen wie bekannt das Thema ist

6. Kann ich für das Land OÖ etwas bei Abwasseranlagenbetreibern erheben?

Haupt- und Nebenakteure in OÖ: *Ich möchte bei dieser Erhebung besonders Entscheidungsträger befragen, da deren Wissen und Einstellung natürlich ausschlaggebend ist. Dazu muss ich diese jedoch zuerst identifizieren.*

7. Wie ist die Abwasserwirtschaft in OÖ strukturiert?
 - a. Wer ist für die Abwasserbehandlung verantwortlich? Wer ist für die Abwasserableitung verantwortlich? Private / Firmen / Gemeinden / RHV / Genossenschaften...
 - b. Wer sind die häufigsten/bedeutendsten Entscheidungsträger bei der Abwasserableitung und -behandlung?
 - c. Wer hat auf die Entscheidungen dieser Hauptakteure welchen Einfluss? Ziviltechniker/Sachverständige/Förderer/Vereine/Dachverbände?
 - d. Welche Akteure sind bei der Einbindung abwassertechnischer Infrastruktur in regionale Energieversorgungskonzepte wichtig oder von Bedeutung?
 - e. Welche Akteurskonstellation/Verbindungen/Zusammenschlüsse von Akteuren sind wichtig um diese Entwicklung voranzubringen?
 - f. Gibt es Dachverbände für Wasserverbände bzw. -genossenschaften? (OÖ Wasser - für Genossenschaften)

Ich werde mein weiteres Vorgehen von den Interviews abhängig machen.

8. Können Sie mir weitere Interviewpartner empfehlen, die mir weiterhelfen können?
 - a. Mit wem könnte ich reden um die Situation der Nutzung von Energien aus Abwasser in Österreich noch besser erfassen zu können?
 - b. Wo gab/gibt es Bestrebungen Abwasserwärmenutzung einzuführen?
9. Können Sie mir noch etwas mitgeben, haben Sie einen Rat für mich wie ich weiter vorgehen sollte?

Vielen Dank für Ihre Hilfe!

9.2 Fragebogen für telefonische Umfrage bei Abwasserunternehmen

1. Welche Möglichkeiten oder Methoden um Energie aus Abwasser zu gewinnen kennen Sie?
2. Kennen Sie...?
 - a. Abwasserwärmenutzung?
 - b. Klärgaserzeugung?
 - c. Verwertung des Klärschlammes?
 - d. Abwasserkraft?
3. Nutzen Sie eine dieser Methoden?
 - a. Wenn ja:
 - i. Versorgen Sie mit der gewonnenen Energie auch externe Energieabnehmer oder wird nur der Eigenbedarf gedeckt?
 - ii. Wer hat diese Nutzung vorgeschlagen? Wer war der Initiator des Projekts?
 - b. Wenn nein:
 - i. Ist über eine Nutzung schon einmal nachgedacht worden?
4. Halten Sie die Gewinnung von Energie aus Abwasser ökologisch und ökonomisch für sinnvoll?
5. Ist schon einmal darüber nachgedacht worden ob man das Energiepotential des Abwassers auch wo anders als auf der Kläranlage nützen könnte? - Also bei einem externen Abnehmer?
6. Wie erhalten Sie Informationen über technologische Entwicklungen?

9.3 Anfrage an Gemeinden per E-Mail

Energiegewinnung in Kläranlagen - Anfrage im Rahmen eines Projekts der BOKU Wien

Sehr geehrte(r) Herr/Frau

Die Universität für Bodenkultur in Wien beschäftigt sich u.a. mit der Energiegewinnung aus Abwasser. Derzeit werden im Zuge eines Projekts die Möglichkeiten zur Verbreitung der Nutzung der Kläranlagen als regionale Energiequellen untersucht. Ich bin Student und unterstütze dieses Projekt.

Die Gemeinden sind wichtige Ansprechpartner in den Bereichen Abwasserentsorgung und Energiewirtschaft. Daher habe ich mich gemeinsam mit Herrn Hofrat DI Trauner vom Amt der Oberösterreichischen Landesregierung (Abt. Oberflächengewässerversorgung) und Herrn Professor Dr. DI Ertl vom Institut für Siedlungswasserbau, Industriewasserwirtschaft und Gewässerschutz der Universität für Bodenkultur Wien dazu entschlossen, nachstehende Anfrage an repräsentative Gemeinden in Oberösterreich zu richten.

Ich bitte Sie, folgende zwei Fragen kurz zu beantworten. Sie würden unserem Forschungsprojekt damit sehr weiterhelfen!

1. Welche Möglichkeiten/Methoden sind Ihnen persönlich bekannt, um aus dem Abwasser Energie zu gewinnen?
2. Halten Sie Techniken zur Energiegewinnung aus Abwasser für ökonomisch und ökologisch sinnvoll?

Bitte schicken Sie Ihre Antwort an niklas.lindemann@gmx.at

Für Informationen zum Thema Energie aus Abwasser können Sie die Webseite www.abwasserenergie.at besuchen.

Vielen herzlichen Dank für Ihre Hilfe!

Mit freundlichen Grüßen,

Niklas Lindemann

Student und Diplomand am Institut für Siedlungswasserbau, Industriewasserwirtschaft und Gewässerschutz

9.4 Beispiel eines Fragebogens für die telefonische Umfrage bei Energieunternehmen

1. Welche Möglichkeiten oder Methoden um Energie aus Abwasser zu gewinnen kennen Sie?
2. Kennen Sie...?
 - a. Abwasserwärmenutzung?
 - b. Klärgaserzeugung?
 - c. Verwertung des Klärschlammes?
 - d. Abwasserkraft?
3. Sind Sie bei einer solchen Nutzung beteiligt? Ist Ihnen das Thema schon einmal untergekommen?
 - a. Wenn ja:
 - i. Wer ist bei einer solchen Nutzung beteiligt?
 - ii. Wer hat diese Nutzung vorgeschlagen? Wer war der Initiator des Projekts?
 - b. Wenn nein:
 - i. War eine Nutzung schon einmal Thema in einem Projekt?
 - ii. Könnten Sie sich vorstellen sich an einer solchen Nutzung zu beteiligen oder durchzuführen?
4. Halten Sie die Gewinnung von Energie aus Abwasser ökologisch und ökonomisch für sinnvoll?
5. Wie erhalten Sie Informationen über technologische Entwicklungen?

9.5 Anfrage an Wohnbaugenossen- und -gesellschaften per E-Mail

Energie aus Abwasser - Anfrage im Rahmen eines Forschungsprojekts der BOKU Wien

Sehr geehrte(r) Herr/Frau

Die Forschung an der Universität für Bodenkultur Wien (BOKU Wien) beschäftigt sich thematisch u.a. auch mit der Energiegewinnung aus Abwasser. Im Rahmen eines aktuellen Projekts werden die Möglichkeiten der Nutzung von Kläranlagen als regionale Energiezellen untersucht.

Ich, Niklas Lindemann, bin Diplomand am Institut für Siedlungswasserbau, Industrierwasserwirtschaft und Gewässerschutz der BOKU Wien und erhebe im Zuge meiner Diplomarbeit einerseits, wie bekannt das Thema „Energie aus Abwasser“ bei relevanten Akteuren (politischen Entscheidungsträgern, Energieabnehmern, etc.) bereits ist. Andererseits ist die Entstellung der Akteure gegenüber dieser neuen Energiequelle für meine Arbeit von großem Interesse.

Wohnungsgenossenschaften und -gesellschaften als große regionale Energieabnehmer können in diesem Zusammenhang jedenfalls als relevante Akteure angesehen werden. Daher habe ich mich nach Absprache mit Frau Mag. Bauer, Leiterin des Wohnwirtschaftlichen Referates beim GBV, und Herrn Prof. DI Dr. Ertl, Leiter des Instituts für Siedlungswasserbau, Industrierwasserwirtschaft und Gewässerschutz der BOKU Wien, dazu entschlossen, Sie als einen wesentlichen Vertreter dieser Akteursgruppe direkt zu kontaktieren.

Ich bitte Sie, folgende zwei Fragen kurz zu beantworten. Sie würden meiner Diplomarbeit und unserem Forschungsprojekt damit wertvolle Informationen liefern!

1. Welche Möglichkeiten/Methoden sind Ihnen bereits bekannt, um aus dem Abwassersystem (Kanal und Kläranlage) Energie zu gewinnen?
2. Können Sie sich vorstellen, die Energiequelle „Abwasser“ künftig bei Ihren Projekten zu nutzen?

Bitte schicken Sie Ihre Antwort an niklas.lindemann@gmx.at

Weitere Informationen zum aktuellen Forschungsprojekt sowie zum Thema Energie aus Abwasser finden Sie unter der Homepage www.abwasserenergie.at.

Vielen herzlichen Dank für Ihre Unterstützung!

Mit freundlichen Grüßen,

Niklas Lindemann

Student und Diplomand am Institut für Siedlungswasserbau, Industrierwasserwirtschaft und Gewässerschutz der BOKU Wien

10. Lebenslauf

Persönliche Daten

Name Niklas Lindemann, BSc
Geburtsdatum und -ort 25.05.1988, Linz
Nationalität Österreich
Familienstand verheiratet
Kontakt Adolf-Schärf-Straße 9/4, 4040 Linz
E-Mail: niklas.lindemann@gmx.at
Tel.-Nr.: 0664 738 690 38

Schulbildung

1994 – 1998 Volksschule 2 in Gallneukirchen
1998 – 2002 Übungshauptschule der Diözese Linz
2002 – 2007 Handelsakademie Linz/Auhof, Zweig Informationstechnologie

Studium

Okt. 2008 – Juni 2013 Bachelorstudium Umwelt- und Bioressourcenmanagement an der Universität für Bodenkultur Wien
Ab Okt. 2011 Bachelorstudium Soziologie an der Johannes-Kepler-Universität in Linz
Ab Okt. 2013 Masterstudium Umwelt- und Bioressourcenmanagement an der Universität für Bodenkultur Wien, Fachbereich Energie

Sonstige Tätigkeiten

Juli 2007 – Juli 2008 Auslandsdienst als Computerlehrer im St. Francis College in Mariannhill bei Durban, Südafrika
8. Aug. – 4. Sept. 2011 Vierwöchiges Praktikum beim Land Oberösterreich, Direktion Umwelt und Wasserwirtschaft, Abteilung Umweltschutz
7. Juli. – 3. Aug. 2014 Vierwöchiges Praktikum beim Land Oberösterreich, Direktion Umwelt und Wasserwirtschaft, Abteilung Oberflächengewässerwirtschaft/ Gewässerschutz

Sprachkenntnisse

Deutsch (Muttersprache), sehr gute Englischkenntnisse, Grundkenntnisse in Spanisch und Französisch

Sonstige Fähigkeiten

Führerschein Klasse B
Sehr gute Computerkenntnisse (ECDL Führerschein)

Hobbys

Musik, Fußball, Snowboard, Laufen, Mikroskopieren, Computer

11. Eidesstattliche Erklärung

Ich versichere, dass ich die Masterarbeit selbständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und mich auch sonst keiner unerlaubten Hilfe bedient habe.

Des Weiteren versichere ich, dass ich diese Masterarbeit weder im Inland noch im Ausland in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt habe.

Ort, Datum, Vorname Nachname, Unterschrift