

Zusammenfassung der Promotionsschrift

Transitionsprozesse in der Abwasserwirtschaft: Entwicklung eines Planungsverfahrens zur Anwendung im ländlichen Raum

zur Erlangung des akademischen Grades
Doktor-Ingenieur (Dr.-Ing.)

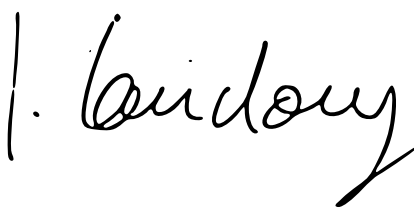
an der Fakultät Bauingenieurwesen
der Bauhaus-Universität Weimar

vorgelegt von
Kirsten Maier, M.Sc.
(Interne Doktorandin)
geboren am 17.07.1986 in Geislingen

Mentor:
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Jörg Londong, Weimar

September 2022

einverstanden:



Problemstellung und Zielsetzung

1. Die Abwasserwirtschaft ist seit einiger Zeit mit unterschiedlichen Herausforderungen konfrontiert. Dazu gehören unter anderem der Demografische Wandel, der Klimawandel, steigende Energiepreise, die Ressourcenverknappung und die Verschärfung von rechtlichen Vorgaben. Dem erfolgreichen Umgang damit stehen verschiedene Aspekte entgegen, was zu folgenden Problempunkten führt.
2. Im Verhältnis zu den Nutzungsdauern der technischen Komponenten von bis 100 Jahren müssen die bestehenden Systeme nun relativ kurzfristig an die neuen Rahmenbedingungen angepasst werden. Aufgrund von technischen Abhängigkeiten und begrenzten finanziellen Ressourcen sowie der vorherrschenden Planungsunsicherheiten muss ein schrittweiser Systemumbau, eine sogenannte Transition, erfolgen.
3. Alle derzeit durchgeführten Planungsverfahren beruhen auf dem Prinzip der Anschlussplanung. Bei dieser linearen Methode nehmen mit fortlaufender Planungsdauer die Einflussmöglichkeiten ab. Somit kann auf sich ändernde Rahmenbedingungen nur bedingt reagiert werden. Es soll daher in der Arbeit untersucht werden, wo das derzeitige Planungsverfahren einer Transition im Wege steht und wie ein passendes Planungsverfahren aussehen müsste.
4. Bisher wurden bei der Planung von Abwassersystemen neben den rechtlichen Vorgaben in der Regel nur wirtschaftliche Kriterien mit einbezogen. Aufgrund der gestiegenen Anforderungen müssen im Rahmen einer sogenannten multikriteriellen Bewertung nun unterschiedliche Zielstellungen bei der Auswahl der bestmöglichen Lösung berücksichtigt werden.
5. Speziell im ländlichen Raum fehlen personelle und finanzielle Ressourcen, um auf den Einzelfall angepasste Lösungen zu identifizieren, zu bewerten und zu realisieren. Die Umsetzung einer erfolgreichen Transition ist hier somit wenig wahrscheinlich.
6. Ziel dieser Arbeit ist es demzufolge speziell für den ländlichen Raum die Rahmenbedingungen zu identifizieren und zu analysieren, welche eine Transition von Abwasserinfrastruktursystemen ermöglicht. Dabei liegt ein Fokus auf der Verknüpfung von rollierender Planung, als Gegenmodell zur Anschlussplanung, und der Nutzwertanalyse, als ein Beispiel für die multikriterielle Bewertung.

Stand der Wissenschaft

7. Die vorliegende Arbeit führt die bisherigen Erkenntnisse der vier folgenden Forschungsgebiete zusammen: Transitionstheorie, Planungstheorie, Entscheidungsfindung bei Mehrfachzielsetzung und ländlicher Raum.
8. Die Transitionstheorie umfasst den auf lange Sicht umfassenden Wandel eines sozio-technologischen Systems durch viele kleinere Veränderungen. Die vier vorherrschenden Theorien - das Mehr-Stufen-Konzept, das Mehr-Ebenen-Konzept, das Transitionsmanagement und das Strategische Nischenmanagement - ermöglichen unterschiedliche Denkansätze zur Analyse und Entwicklung von Transitionsprozessen.
9. Speziell in der Abwasserwirtschaft liegt der Fokus der bisherigen Forschungsarbeiten zu Transitionsprozessen bisher auf konkreten Veränderungen des technischen oder rechtlichen Regimes (Mehr-Stufen-Konzept) und der Akteursbeteiligung (Strategisches Nischenmanagement). Veröffentlichungen zur Rolle des derzeit angewendeten Planungsverfahrens bei der Umsetzung einer Transition sind nicht vorhanden.
10. Die Idee der rollierenden Planung wurde als Gegenentwurf zur Anschlussplanung bereits vor Jahrzehnten entwickelt. Sie basiert auf einer regelmäßigen Konkretisierung und Fortschreibung der Pläne und der Trennung des langfristigen Planungshorizonts von der kurzfristigen Detailplanung.

11. Es findet sich sehr wenig Literatur, in welcher die Anwendung der rollierenden Planung im Kontext der Abwasserwirtschaft untersucht wurde. Forschungsarbeiten hierzu nutzen die Szenariotechnik als Methode zur Identifikation einer langfristigen Strategie.
12. Entscheidungen zwischen mehreren Varianten anhand von unterschiedlichen Kriterien werden in der Literatur unter dem Begriff der multikriteriellen Bewertung zusammengefasst. Das sogenannte „Multi-Attribute Decision Making“ stellt in diesem Zusammenhang einen Lösungsansatz zur Problemstrukturierung und -lösung dar. Zugehörige Bewertungsverfahren, wie die Nutzwertanalyse, unterscheiden sich bspw. anhand der Komplexität der zugrundeliegenden mathematischen Prozesse.
13. Bisherige Veröffentlichungen zur Anwendung der Nutzwertanalyse innerhalb der Abwasserwirtschaft formulieren für spezifische Anwendungsbereiche bereits vorgefertigte Bewertungssysteme und beschreiben deren Anwendung näher. Eine allgemeingültige Vorgehensweise zur Durchführung einer Nutzwertanalyse in der Abwasserwirtschaft ist in der Literatur nicht vorhanden.
14. Der Versuch unterschiedlichster Forschungsarbeiten allgemeingültige Merkmale für den ländlichen Raum zu identifizieren, scheitert aufgrund regionaler Unterschiede und komplexer Faktoren und Prozesse, die dort wirken. Dennoch existiert umfangreiche Literatur zu einzelnen Themenkomplexen.
15. In Bezug auf die Abwasserwirtschaft im ländlichen Raum finden sich Veröffentlichungen, welche spezifische räumliche Einflussfaktoren beschreiben oder ein multikriterielles Bewertungssystem für die Anwendung im Rahmen einer Anschlussplanung aufstellen.

Methoden

16. Die Forschungsstrategie beruht auf einem analytisch-synthetischen Ansatz, der es gestattet Erkenntnisse aus verschiedenen Fachrichtungen zu erfassen und zu einem logischen Gesamtkonzept zu vereinen.
17. Zur Formulierung von Bedingungen, welche ein Planungsverfahren für eine erfolgreiche Transition erfüllen muss, dient das Mehr-Stufen-Konzept als theoretischer Bezugsrahmen. Es ermöglicht die Analyse der Abwasserwirtschaft im Allgemeinen und bildet somit die Grundlage für die Einschätzung verschiedener Planungsverfahren.
18. Grundlage für die anwendungsorientierte Entwicklung des Planungsverfahrens sind zum einen auf den Ausführungen zur Unternehmenssteuerung nach Rieg, zum anderen die Entscheidungstheorie nach Eisenführ. Das Planungsverfahren beruht methodisch auf der rollierenden Planung und der multikriteriellen Bewertung.
19. Die Auswertung von Studien in Bezug auf den ländlichen Raum aus unterschiedlichsten Wissenschaftsgebieten ermöglicht eine interdisziplinäre Analyse der kritischen Punkte, die bei der Planung in ländlichen Gebieten zu beachten sind.
20. Zur Auswahl und Weiterentwicklung der Methoden für den spezifischen Anwendungsraum wurde je nach Planungsphase auf unterschiedliche Theorien und praktische Anwendungen zurückgegriffen. Zu nennen sind hier vor allem die Konstellationsanalyse für die Akteursbeteiligung, die Nutzwertanalyse für die multikriterielle Bewertung und die Defizitanalyse zur Priorisierung von Einzelmaßnahmen.

Ergebnisse

21. Für ein Planungsverfahren, das Transitionsprozesse in der Abwasserwirtschaft unterstützen kann, wurden folgende Anforderungen identifiziert: Die Berücksichtigung von mehreren Zielstellungen muss über ein multikriterielles Bewertungsverfahren erfolgen. Der Zeithorizont zur Erreichung der Zielstellungen sollte die Nutzungsdauern der technischen Komponenten übersteigen. Die Zielstellungen werden mit Hilfe von

Zwischenschritten erreicht, deren Priorisierung ein optimales Zielerreichen ermöglicht. Dabei muss es möglich sein Zielstellungen regelmäßig anzupassen.

22. Gemäß diesen Anforderungen wurde die Verknüpfung von rollierender Planung und Nutzwertanalyse umgesetzt.
23. Das Planungsverfahren wird in mehrere Phasen unterteilt, die wiederum mehrere Planungsschritte umfassen. Von besonderer Bedeutung sind die Definition der Aufgabenstellung, die Beschreibung des Zielsystems, die Identifikation und Bewertung von Ausbaukonzepten und die Identifikation der zu priorisierenden Einzelmaßnahme.
24. Die Analyse des ländlichen Raums dient als Grundlage zur Auswahl von Methoden für die einzelnen Planungsschritte. Im Ergebnis konnte festgehalten werden, dass neben einem geringen Aufwand bei der Erhebung und einer möglichst genauen Beschreibung der Aufgaben auch die erforderliche Qualität der verwendeten Daten zu berücksichtigen ist.
25. Im Rahmen der Konstellationsanalyse konnten fünf relevante Akteursgruppen identifiziert werden, deren Beteiligung für die einzelnen Planungsphasen entsprechend der Kategorien „Information“, „Kommunikation“ und „Kooperation“ beschrieben wurde.
26. Die Identifikation von Zielstellungen soll anhand einer Kombination der folgenden Ansatzpunkte erfolgen: Problemanalyse, Leitbilder, Akteursbeteiligung, Literaturrecherche und Vergleich bereits bekannter technischer Lösungen. Es konnten ausgehend von einer umfangreichen Literaturrecherche bereits etwa 30 Indikatoren identifiziert werden, deren Anwendung in Bezug auf Datenverfügbarkeit und Datenverlässlichkeit im ländlichen Raum eine besondere Rolle spielen kann.
27. Der technische Systemumbau eines Abwasserinfrastruktursystems wurde folgenden Kategorien zugeordnet: (De-) Zentralisierung der Abwasserreinigung, Umbau von Misch- zu Trennsystem, Maßnahmen zur Regenwasserbewirtschaftung und Fokussierung auf die Verwertung von Rohstoffen.
28. Für die Durchführung der Nutzwertanalyse wurden folgende Methoden angewendet und empfohlen: Die Konstruktion der Transformationskurven, die der Bestimmung der Teilnutzwerte dient, erfolgt anhand der „Halbierungsmethode“. Für die Gewichtung der Indikatoren im Zielsystem wird der „Analytic Hierarchy Process“ durchgeführt. Die Sensitivitätsanalyse zur Überprüfung des Bewertungsergebnisses erfolgt nach dem Schema des „erweiterten Factor-Screening“.
29. Die Defizitanalyse enthält auch eine Identifikation von Gelegenheitsfenstern für die Transition und umfasst dementsprechend mehrere Fragestellungen, deren Beantwortung eine Priorisierung von Einzelmaßnahmen ermöglicht.
30. Mit der Konzeptionierung im Rahmen dieser Arbeit wird eine neue Grundlage für die Entscheidungsfindung zur Transition von Abwasserinfrastruktursystemen geschaffen. Die Abwasserentsorger im ländlichen Raum werden somit in die Lage versetzt, kurzfristige Entscheidungen unter Einbeziehung mehrerer Kriterien zu treffen, ohne die langfristige Zielstellung aus den Augen zu verlieren. Zudem berücksichtigt das Planungsverfahren im Zuge der Priorisierung auch den Aspekt von möglichen Anpassungen der Zielstellung.
31. Die Verknüpfung von rollierender Planung und Nutzwertanalyse stellt ein Alleinstellungsmerkmal der vorliegenden Arbeit dar. Es erfolgt erstmals die Einschätzung verschiedener Planungsmethoden für den Einsatz im ländlichen Raum.
32. Die Erkenntnisse der vorliegenden Arbeit können als Grundlage dazu dienen, eine Anwendung des Planungsverfahrens im urbanen Kontext unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Rahmenbedingungen zu prüfen.