

Nutzwasser als alternative Ressource für die landwirtschaftliche und urbane Bewässerung

Johanna Kruse, Peter Lévai und Dr. Kristina Baillot

Angesichts sich verändernder Bedingungen wie dem Klimawandel suchen Regionen mit Wasserknappheit nach alternativen Wasserversorgungsmöglichkeiten, darunter die Wasserrückgewinnung für landwirtschaftliche und städtische Bewässerungszwecke. Die erforderlichen Technologien sind verfügbar, doch befinden sich hochflexible und nachfrageorientierte Managementstrategien für die Wasserwiederverwendung in der städtischen und landwirtschaftlichen Bewässerung noch in einem frühen Entwicklungsstadium, insbesondere in Deutschland. Das vom BMFTR geförderte Projekt „Nutzwasser“ demonstrierte bei der Stadtentwässerung Schweinfurt erfolgreich ein Wasserwiederverwendungssystem (siehe Abbildung 1), das aufbereitetes kommunales Abwasser für die landwirtschaftliche und städtische Bewässerung nutzbar macht. Hierfür wurden verschiedene weitergehende Aufbereitungsverfahren kombiniert, um eine hohe mikrobiologische und chemische Wasserqualität zu gewährleisten. Für die Bereitstellung eines weitgehend behandelten Wassers, sogenanntes Nutzwasser, wurde dazu eine Kombination aus keramischer Ultrafiltration, Ozonierung, biologischer Aktivkohlefiltration und einer UV-Desinfektion eingesetzt.

Ökologisch-Ökonomische Bewertung

IWW untersuchte im Projekt unter anderem die wirtschaftliche Machbarkeit des Ansatzes. Die dafür eingesetzte Methode der Kosten-Nutzen-Analyse kombinierte die Konzepte der Lebenszykluskostenrechnung und der Ökosystemleistungsbewertung. Die Methodik wurde auf die Fallstudie in Schweinfurt und den benachbarten Ort Gochsheim angewendet, um den Nutzen der Nutzwasserbereitstellung, gemessen an der Veränderung der lokalen Ökosystemleistungen zu bestimmen und zu den damit verbundenen Kosten in Relation zu setzen.

Abbildung 2 zeigt die in Schweinfurt und Gochsheim erhobenen und betrachteten Kosten und Nutzen der Nutzwasserproduktion und -verteilung. Für die Bewertung wurden drei Szenarien unterschieden:

Szenario 1:

Es wird die kostengünstigste Konfiguration der technischen Anlage zur Nutzwasseraufbereitung und -verteilung gewählt und der damit realisierbare wohlfahrtsökonomische Nutzen kalkuliert und hierzu ins Verhältnis gesetzt.

Szenario 2:

Die technische Anlage wird so konzipiert, dass damit ein maximal möglicher wohlfahrtsökonomischer Nutzen generiert werden kann.

Szenario 3:

Diese Variante repräsentiert die von den Stakeholdern gemäß Befragungen in Workshops präferierte Ausgestaltung der Nutzwasseranwendung für die urbane Bewässerung in Schweinfurt.

Unter der Annahme, dass die 4. Reinigungsstufe über die Abwassergebühr abgerechnet und mit 50% der Investitionskosten gefördert wird, weisen alle drei Varianten ein positives Nutzen-Kosten-Verhältnis und zeigen somit, dass eine Nutzwassergewinnung und -bereitstellung für Schweinfurt und Gochsheim umweltökonomisch sinnvoll sein kann.



Abb. 1: Luftbild vom Multibarrieren Behandlungssystem des Nutzwassers, Gewächshaus und Besucherpavillon der Stadtentwässerung Schweinfurt

Geschäftsmodell Nutzwasser

Aufbauend auf der ökologisch-ökonomischen Bewertung entwickelte IWW ein tragfähiges Organisations- und Geschäftsmodell für Nutzwasser, das Akteure, Rollen, Kundennutzen und Ertragsmechanismen beschreibt.

Für die Umsetzung eines Nutzwasserkonzepts kommen verschiedene Akteurskonstellationen und Organisationsformen in Frage. Welche Struktur im Einzelfall geeignet ist, hängt von lokalen Rahmenbedingungen, bestehenden Infrastrukturen und den beteiligten Interessen ab. Vor der Entscheidung sind insbesondere zwei Aspekte zu prüfen: die rechtliche Machbarkeit der gewählten Organisationsform sowie die Finanzierung über Wasserentgelte oder Abwassergebühren. Ein wesentlicher Erfolgsfaktor ist die frühzeitige Einbindung

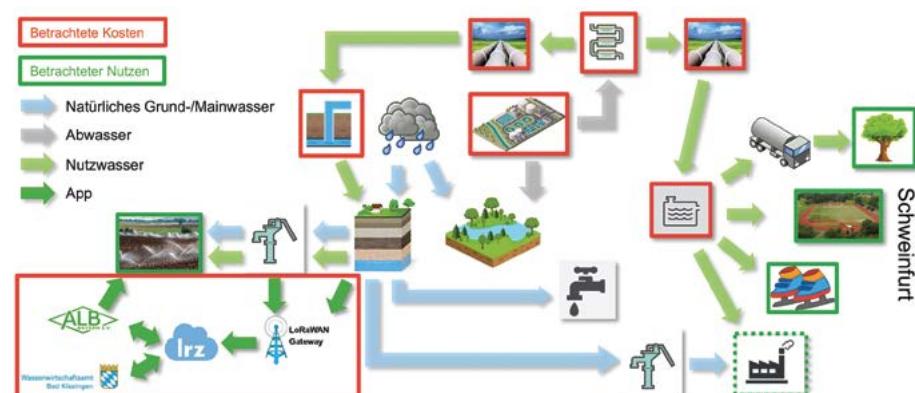


Abb. 2: Schematische Darstellung von Kosten und Nutzen der Systemlösung in Schweinfurt und Gochsheim

Kostenkomponenten	Module	Szenario 1	Szenario 2	Szenario 3
4. RS + Nutzwasseraufbereitung	Technische Variante	O – BAK – UV	O – BAK – UV	O – BAK – UV
	Dimensionierung der Nutzwasser- aufbereitung (m ³ /a)	200.000 m ³ /a	1.790.000 m ³ /a	1.790.000 m ³ /a
	Durchlauf der Nutzwasser- aufbereitung (m ³ /a)	200.000 m ³ /a	1.790.000 m ³ /a	1.790.000 m ³ /a
	Berücksichtigung der Kosten der 4. RS	Ja	Ja	Ja
	Berücksichtigung der Förderung	Ja	Ja	Ja
	Höhe der Förderung	50 %	50 %	50 %
Verteilnetz Schweinfurt	Anschluss Wäscherei	Nein	Ja	Ja
Verteilnetz Gochsheim	Berücksichtigung	Ja	Ja	Nein
Bewässerungsapp Gochsheim	Berücksichtigung der Betriebskosten	Nein	Nein	Nein
	Berücksichtigung der Entwicklungskosten	Nein	Nein	Nein
Zukunftspotenzial Industrie/Gewerbe	Wäscherei	Nein	Ja	Ja

Tabelle: Ausprägung der Kostenkomponenten je Szenario

aller relevanten Stakeholder (kommunale Verwaltungen, Wasser- und Abwasserbetriebe, Unternehmen sowie Betreiber von Grün- und Sportanlagen). Deren Interessen müssen systematisch berücksichtigt und in die Projektentwicklung integriert werden.

qualifiziertes Personal. Eine Kooperation mit dem Wasserversorger oder privaten Betreibern ist nicht zwingend notwendig und aufgrund technischer Schnittstellen wenig praktikabel. Da die hoheitliche Entwässerungsaufgabe nicht mit der Nutzwasseraufbereitung verein-

neben Betriebskosten auch Kapitalkosten wie Abschreibungen und Zinsen ein.

Abbildung 3 zeigt die Visualisierung eines möglichen Geschäftsmodells mittels der Methodik Business Model Canvas. Die grafische Darstellung besteht aus neun Bausteinen, die zentrale Aspekte eines Geschäftsmodells abbilden.



Abb. 3: Business Model Canvas für Teilsystem 1: Aufbereitungsanlage und urbane Bewässerung

Eine solide Finanzierungsstruktur bildet die Grundlage für Aufbau und langfristigen Betrieb der Infrastruktur. Neben der Kostendeckung sollten mittelfristig zusätzliche Einnahmenpotenziale erschlossen werden, um die Wirtschaftlichkeit zu sichern und Nutzwasser als Trinkwasseralternative zu etablieren. Öffentliche Fördermittel spielen dabei eine zentrale Rolle: Sie sind häufig Voraussetzung für die Projektinitialisierung und können Eigenmittel gezielt ergänzen. Eine strategische Fördermittelintegration in die Finanzplanung ist daher essenziell, insbesondere bei kommunalen Vorhaben zur Wasserwiederverwendung.

Nach sorgfältiger Abwägung fiel die Entscheidung auf die Stadtentwässerung Schweinfurt als Betreiberin der Nutzwasseranlagen. Sie verfügt über die erforderlichen Ressourcen und

bar ist, erfolgt der Betrieb als Betrieb gewerblicher Art (BgA). Diese Organisationsform ermöglicht es, über die Kostendeckung hinaus Gewinne zu erzielen und so eine langfristige Finanzierung sicherzustellen.

Für Investitionen in die vierte Reinigungsstufe und den Aufbau der Infrastruktur (Druckleitung, Speicher) stellt der Freistaat Bayern Fördermittel bereit. Weitere Investitionen in die Verfahrenstechnik werden aus Eigenmitteln der Stadtentwässerung Schweinfurt oder über Kommunalkredite finanziert. Betrieb und Instandhaltung sollen – zumindest mittelfristig – durch eine kostendeckende Abgabe von Nutzwasser gewährleistet werden. Dafür wird ein Entgeltmodell eingeführt, bei dem die Nutzer einen mengenabhängigen oder pauschalen Preis entrichten. In die Kalkulation fließen

Die landwirtschaftliche Bewässerung in Gochsheim – und perspektivisch in weiteren Umlandgemeinden – wurde als eigenständiges Teilsystem betrachtet. Die Schnittstelle zum urbanen System bildet ein definierter Übergabepunkt, bis zu dem die Transportleitung von der Stadtentwässerung Schweinfurt errichtet und betrieben wird. Zur Bestimmung eines geeigneten Organisationsmodells wurden verschiedene Akteure (Bewässerungsvereine, Wasser- und Bodenverbände, Gemeinden und private Betreiber) analysiert. Eine abschließende Entscheidung steht noch aus. Es zeigte sich jedoch, dass eine (Teil-)Finanzierung für die Investitionen in die Infrastruktur durch Fördermittel unerlässlich und ein passendes Anreiz- und Tarifmodell erforderlich ist, um einen wirtschaftlichen Betrieb sicherzustellen.

Danksagung

Das diesem Beitrag zugrunde liegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt unter dem Förderkennzeichen 02WV1563C gefördert.



Bundesministerium
für Forschung, Technologie
und Raumfahrt