

KOMMUNEN ALS PARTNER FÜR SYSTEMINNOVATIONEN ZUR NACHHALTIGKEITSTRANS- FORMATION

Am Fallbeispiel einer Recyclinganlage zur
nachhaltigen Verwertung menschlicher
Ausscheidungen in Brandenburg



**Hochschule
für nachhaltige Entwicklung
Eberswalde**

Forschungszentrum
Nachhaltigkeit-Transformation-Transfer

Searles, Katja
Di Terlizzi, Hannah
Ulrich, Markus
Knopf, Jutta

unter Mitarbeit von Markow, Jekaterina

Diskussionspapier-Reihe

Nachhaltigkeitstransformation & Nachhaltigkeitstransfer

Impressum:

Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde
Forschungszentrum [Nachhaltigkeit – Transformation – Transfer]
Schicklerstr. 5, D-16225 Eberswalde, Germany
Mai 2024

Die Diskussionspapier-Reihe wird vom Forschungszentrum [Nachhaltigkeit – Transformation - Transfer] herausgegeben. Die Diskussionspapiere sind als PDF-Datei abrufbar unter:
www.hnee.de/forschungszentrumNTT

Zitiervorschlag:

Searles K, Di Terlizzi H, Ulrich M, Knopf J unter Mitarbeit von Markow J (2024) Kommunen als Partner für Systeminnovationen zur Nachhaltigkeitstransformation. Am Fallbeispiel einer Recyclinganlage zur Verwertung menschlicher Ausscheidungen in Brandenburg. Eberswalde: Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde (Diskussionspapier-Reihe Nachhaltigkeitstransformation & Nachhaltigkeitstransfer, Nr. 14/24). <https://doi.org/10.57741/opus4-834>

Vorbemerkung

Dieses Diskussionspapier entstand im Rahmen des Projektes zirkulierBAR – Interkommunale Akzeptanz für nachhaltige Wertschöpfung aus sanitären Nebenstoffströmen. Dieses wird im Zeitraum von 01.06.2021 bis 31.12.2024 durch die Fördermaßnahme REGION.innovativ – Kreislaufwirtschaft ermöglicht. zirkulierBAR ist ein inter- und transdisziplinäres Forschungsprojekt und baut in Eberswalde, Landkreis Barnim eine innovative und skalierbare Recyclinganlage auf, um Inhalte aus Trockentoiletten zu qualitätsgesicherten Recyclingdüngern zu veredeln. Die Endprodukte sind nährstoffreiche und schadstoffarme Dünger für Landwirtschaft und Gartenbau. Kommunen können damit eine wassersparende und ressourcenschonende Alternative zu linearen wasserabhängigen Klärsystemen planen und errichten.

Die Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde ist Projektpartnerin u.a. mit dem Fachbereich Nachhaltige Wirtschaft unter der Leitung von Prof. Dr. Jutta Knopf. Fokus der Projektarbeit war die Untersuchung der Interkommunalen Zusammenarbeit und die Förderung von Kooperation bei Kommunen. Dafür wurde eine empirische Untersuchung im Projektgebiet durchgeführt. Diese diente einerseits dem wissenschaftlichen Erkenntnisgewinn als auch als Grundlage der Entwicklung eines Planspiels. Dieses entwickelte das Team der HNEE gemeinsam mit Ulrich Creative Simulations GmbH (UCS). In dem Planspiel komm:loop erkunden Spieler*innen in der Rolle kommunaler Akteur*innen den Weg in die zirkuläre Zukunft. Sie nehmen die Perspektive von Kommunen ein und bringen gemeinsam mit Hilfe eines systemverändernden Projekts die Sanitär- und Nährstoffwende auf den Weg.

Dieses Diskussionspapier fasst die wissenschaftlichen Erkenntnisse zusammen.

Weitere Infos zum Projekt zirkulierBAR und den darin entstandenen Ergebnissen finden sich auf der Projektwebseite: <https://zirkulierbar.de/>.

Zusammenfassung

Die vorliegende Veröffentlichung geht der Frage nach, wie Systeminnovationen mit Kommunen als Partner als Beitrag zur Nachhaltigkeitstransformation gelingen können. Dabei basieren die Erkenntnisse auf einer qualitativ explorativen Studie, die zwischen November 2021 und November 2023 im Fallgebiet durchgeführt wurde. Insgesamt wurden drei Fragestellungen verfolgt: Erstens, wie konnte sich die Systeminnovation in Eberswalde durch die vorhandenen Partnerschaften entwickeln? Zweitens, welche Alltagspraktiken von Kommunen beeinflussten den Innovationsentwicklungsprozess? Und drittens, welche Merkmale und Eigenschaften der beteiligten Organisationen und Individuen waren für die Entwicklung der Systeminnovation von Bedeutung?

Die Entwicklung der hier vorgestellten Systeminnovation ist ein Gemeinschaftswerk. Alle Partner trugen relevante Anteile dazu bei. Da die Innovation die Daseinsvorsorge berührt, kam den Kommunen, die die Daseinsvorsorge in Deutschland verantworten, eine besondere Rolle zu: Sie nutzten ihren Einflussfaktor und setzten ihre Ermessensspielräume vor allem in entscheidenden regulativen Verfahren für die Innovationsentwicklung ein. Dies war unter anderem möglich, weil die Innovation an ein für die untersuchte Kommune zentrales Strategiepapier anknüpft. Die Ergebnisse

machen sichtbar, dass neben der Entwicklung von Strategien die Ausrichtung der Ausführung der Pflichtaufgaben an diese Strategien, intrakommunale Kommunikation mittels verschiedener Austauschformate, die Leitung von Fachausschüssen, die Entscheidungsfindung sowie die Einbeziehung verschiedener Akteure und die Führung der Mitarbeitenden zentrale Alltagspraktiken von öffentlicher Verwaltung sind, an die die Entwicklung von Systeminnovation sinnvoll anschließen kann. Der hier untersuchte Innovationsentwicklungsprozess profitierte von unterschiedlichsten Merkmalen und Eigenschaften der Beteiligten. Dabei war nicht ausschlaggebend, dass eine Person oder Organisation möglichst viele innehat, sondern dass sie innerhalb der Kooperation möglichst breit verteilt vorhanden und zugänglich gemacht wurden.

Schlagworte: Kommunen, Systeminnovation, Daseinsvorsorge, Nährstoffkreisläufe

Summary

This publication explores how system innovations with municipalities as partners can contribute to sustainability transformation. The findings are based on a qualitative case study conducted from November 2021 to November 2023. Overall, three questions were pursued: Firstly, how could the system innovation in Eberswalde develop through existing partnerships? Secondly, which everyday practices of municipalities influenced the innovation development process? And thirdly, which characteristics and attributes of the organizations and individuals involved were important for the development of the system innovation?

The here presented development of the system innovation is a joint effort. All partners made relevant contributions. As the innovation affects provision of public services, the municipalities, which are responsible for those in Germany, played a special role: they used their influence and applied their leeway, particularly in decisive regulatory procedures, to contribute to the development of the innovation. This was possible, among other things, because the innovation was linked to key strategy papers in the examined municipalities. The results show different everyday practices of municipalities are linked to the development of system innovation, such as (1) development of strategies, (2) alignment of mandatory tasks with strategies, (3) formal and informal communication, (4) management of expert committees, (5) decision-making, (6) involvement of various stakeholders and (7) leadership of employees.

The innovation development process benefited from a wide variety of characteristics and attributes of the participants. The decisive factor was not that one individual or organization should hold as many as possible, but that they should be available and accessible as widely as possible within the cooperation network.

Key words: municipalities, system innovation, provision of public services, nutrient recycling

Inhaltsverzeichnis

Vorbemerkung	iv
Zusammenfassung	iv
Summary	v
1 Einleitung	1
2 Wissenschaftlicher Hintergrund	2
2.1 Systeminnovation bei der Entsorgung menschlicher Ausscheidungen	2
2.2 Kommunale Daseinsvorsorge nachhaltig gestalten.....	5
2.3 Kommunen und ihre Partnerschaften	6
3 Methodik	7
4 Ergebnisse	8
4.1 Regionale Nährstoffkreisläufe schließen: Entwicklung einer Systeminnovation im Barnim	9
4.2 Praktiken des kommunalen Alltagshandelns in den untersuchten Kommunen	13
4.3 Merkmale einer starken Partnerschaft.....	16
5 Diskussion und Ausblick: Eine gelingende Partnerschaft mit Kommunen	18
Literatur	21

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1. Planetare Grenzen: Neun Leitplanken für die Zukunft.....	3
Abbildung 2. Die drei Betrachtungsebenen der Untersuchung.....	8
Abbildung 3. Recyclinganlage, zweiter Pilot Planungszeichnung.....	12

Abkürzungsverzeichnis

BBR	Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMVBS	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
CeRRI	Center for Responsible Research and Innovation Fraunhofer IAO
DBFZ	Deutsches Biomasse Forschungszentrum
Finizio	Finizio Future Sanitation GmbH
GG	Grundgesetz
GO	Gemeindevverordnung
H.I.T.	Humusdünger aus Inhalten aus Trockentoiletten
HNEE	Hochschule für nachhaltige Entwicklung, Eberswalde
IGZ	Leibniz Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau
KWB	Kreiswerke Barnim GmbH
o.D.	ohne Datum
ROS	Ressourcen-orientierte Sanitärversorgung
zirkulierBAR	Interkommunale Akzeptanz für nachhaltige Wertschöpfung aus sanitären Nebenstoffströmen; Nährstoffwende – von linearer Sanitärspülung zur zirkulären Nährstoffverwertung

1 Einleitung

„Kommune, das ist weit mehr als eine Verwaltungseinheit, das sind wir alle. Kommune bedeutet ursprünglich ‚Gemeinschaft‘: die Familie, das Dorf, die Stadt. Das sind die wahren Lernorte, für Kinder wie für Erwachsene. Hier lernt der junge Mensch, worauf es im Leben ankommt, wie man gemeinsam mit anderen sein Leben gestaltet und Verantwortung übernimmt.“ (Hüther 2013)

In einer Zeit, in der der menschengemachte Klimawandel unbestreitbare Realität geworden ist und sich u. a. in Form von Hitzerekorden, wiederkehrenden Dürresommern und zunehmender Wasserknappheit manifestiert (IPCC 2023), gewinnt die Suche nach innovativen Lösungen zur Nachhaltigkeitstransformation an Dringlichkeit. Dabei spielen Systeminnovationen eine zentrale Rolle. Sie zeichnen sich durch ihre großflächige Wirkung aus, indem sie tiefgreifend in etablierte, idealerweise nicht-nachhaltige Praktiken und deren umgebende Systeme eingreifen (Mulgan & Leadbeater 2013).

Ein solches nicht-nachhaltiges System ist die derzeitige Entsorgung menschlicher Ausscheidungen. So wird aktuell ein Drittel des Trinkwassers für die Toilettenspülung verwendet. Trotz mehrstufiger Reinigung in Klärwerken gelangen dabei Nährstoffe und organische Mikroschadstoffe wie Antibiotikarückstände oder Hormone in Oberflächengewässer (Schramm 2021, Sundermann et al. 2021). Die knappe Ressource Wasser wird also verschwendet und verschmutzt. Bei der Verbrennung und Deposition von Klärschlämmen werden Schadstoffe freigesetzt, d.h. Luft und Boden belastet (Krause 2022). Gleichzeitig gehen wichtige Wertstoffe aus den menschlichen Exkrementen verloren, wie Stickstoff und Phosphor. Beide Elemente sind wichtige Makronährstoffe in der Landwirtschaft und im Gemüsebau. Aktuell wird für die Nahrungsproduktion Stickstoff vor allem durch synthetischen Stickstoffdünger ersetzt. Dieser muss dafür energieintensiv hergestellt werden: Ca. zwei Prozent des Weltenergieverbrauchs sind daran gebunden (Patil et al. 2015) und verursachen etwa fünf Prozent der globalen Treibhausgasemissionen (Gao & Cabrera Serrenho 2023).

Seit den 1980er Jahren propagiert eine immer größer werdende Bewegung eine Praxis als Alternative zu diesem nicht-nachhaltigen System, die bis zu Beginn der Industrialisierung gängig war: Die Aufbereitung von menschlichen Ausscheidungen zu hochwertigen Recyclingdüngern. Diese Praxis unterscheidet sich zum vorherrschenden System sowohl in technischen Elementen, als auch in kulturellen Praktiken und ist damit eine Systeminnovation (Geels 2004). Eine Systeminnovation mit Potential, denn allein in Deutschland könnten Recyclingdünger bis zu 25% der synthetisch-mineralischen Dünger ersetzen (Krause 2022).

Das vorherrschende System für die Entsorgung menschlicher Ausscheidungen in Deutschland ist die Schwemmkanalisation. Die damit verbundene Instandhaltung der Infrastruktur, aber auch die Abwasserentsorgung und -aufbereitung ist Teil der Daseinsvorsorge, die von Kommunen organisiert und verantwortet wird (§ 3 Absatz 2 Satz 1 GO Land Brandenburg, Artikel 70 GG). Für Systeminnovationen im Bereich der Organisation menschlicher Ausscheidungen sind Kommunen daher unbedingt als Partner einzubeziehen.

In dieser Veröffentlichung wird untersucht, welche Rollen Kommunen als Partner bei Systeminnovationen im Bereich der Entsorgung menschlichen Ausscheidungen genau spielen können. Als Fall-

beispiel dient dabei eine Recyclinganlage für die stoffliche Verwertung menschlicher Ausscheidungen, die in Eberswalde (Barnim, Brandenburg) seit 2019 gemeinsam von dem Sanitärunternehmen Finizio Future Sanitation GmbH (Finizio) und den Kreiswerken Barnim (KWB) entwickelt und ausgebaut wurde. In dieser Recyclinganlage werden Dünger aus menschlichen Ausscheidungen hergestellt.

Im Einzelnen soll untersucht werden:

- 1) Wie beeinflusste das Zusammenspiel der Partner die Entwicklung der Systeminnovation?
- 2) Welche kommunalen Alltagspraktiken können den Innovationentwicklungsprozess beeinflussen?
- 3) Welche Merkmale und Eigenschaften der beteiligten Partner, sowohl auf organisationaler als auch individueller Ebene, stärkten die Entwicklung der Systeminnovation?

Hierfür werden im Folgenden der wissenschaftliche Hintergrund eingeführt (Kap. 2), die Auswahl von Material und Methoden dargelegt (Kap. 3) und schließlich die Ergebnisse vorgestellt (Kap. 4). Die Veröffentlichung schließt mit einer Diskussion und Ausblick, die Handlungsempfehlungen für Praxis und Wissenschaft umfasst (Kap. 5).

2 Wissenschaftlicher Hintergrund

In diesem Kapitel werden die wissenschaftlichen Bezüge der Forschungsfragen aufgezeigt. Dabei wird zunächst das Konzept der Systeminnovation im Kontext Entsorgung menschlicher Ausscheidungen erläutert (vgl. 2.1). Dann wird dargelegt, wie Kommunen in ihrem Alltagshandeln einen Beitrag zur Nachhaltigkeitstransformation leisten können (vgl. 2.2) und welche mögliche Formen von Partnerschaften mit Kommunen sich dafür eignen (vgl. 2.3).

2.1 Systeminnovation bei der Entsorgung menschlicher Ausscheidungen

Systeminnovation ist ein zentraler Begriff der Innovationsforschung und bezieht sich auf den grundlegenden Wandel bezüglich der Art und Weise wie gesellschaftliche Funktionen, wie zum Beispiel Verkehr, Kommunikation, Wohnen und Ernährung, erbracht werden (Geels 2004). Damit geht diese Form der Innovation über traditionelle produkt- oder prozessorientierte Ansätze hinaus und zielt darauf ab, die grundlegenden Strukturen in einem System zu verändern. Systeminnovationen entstehen typischerweise an der Schnittstelle von Technik und Gesellschaft: Technische Entwicklungen bewirken Veränderungen im Sozialen und umgekehrt. Daraus ergibt sich, dass sich eine systemverändernde Innovation in der Regel aus verschiedenen, sich gegenseitig beeinflussenden Innovationen zusammensetzt. Dabei kann die Innovation sowohl Teile eines Systems als auch die Art und Weise, wie diese miteinander in Verbindung stehen, betreffen (Mulgan & Leadbeater 2013). Oft nehmen Innovationen ihren Anfang in Nischen (Ilten 2009). Eine erfolgreiche Nischenentwicklung und daraus entstehende Systemveränderungen führen idealerweise zu nachhaltigen Lösungen für komplexe gesellschaftliche Herausforderungen (Geels 2005).

Die heute vorrangige Praxis zur Entsorgung menschlicher Ausscheidungen bringt große Herausforderungen mit sich. Ihre Errungenschaften bezüglich Einfachheit für Nutzende und für die kurzfristige

Seuchenhygiene sind enorm. Allerdings ist das entstandene Sanitärsystem äußerst ressourcenintensiv und in der langen Frist für Mensch und Umwelt belastend. Es wird mittlerweile deutlich, dass es aufgrund seiner negativen Umweltauswirkungen auf mindestens zweierlei Ebenen umgedacht werden muss:

Die erste Ebene bezieht sich auf den Wasserverbrauch. Laut Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. verbrauchten Haushalte in Deutschland im Jahr 2022 pro Person 125 Liter Trinkwasser pro Tag. 27 % davon verursacht alleine die Wasserspültoilette mit mehr als 30 Litern Wasser pro Person und Tag (BDEW 2023). Die zweite Ebene der negativen Umweltauswirkungen im Sanitärsystem betrifft zwei Aspekte. Erstens, die Verschwendung der in menschlichen Ausscheidungen enthaltenen Nährstoffe, insbesondere Stickstoff und Phosphor. Damit tragen auch Haushalte zum globalen Problem der überlasteten biogeochemischen Stoffkreisläufe bei, siehe Abbildung 1 (Richardson et al. 2023). Und zweitens, die Verbreitung von Schadstoffe wie Arzneimittelrückständen oder Hormonen aus menschlichen Ausscheidungen im Ökosystem. Denn trotz mehrstufiger Klärung der Abwässer in Kläranlagen findet eine Kontamination von Wasser, Boden und Luft statt (Schramm et al. 2021, Sundermann et al. 2021) und trägt zum globalen Problem der „Neuartige Substanzen“ bei (Richardson et al. 2023).



Abbildung 1. Planetare Grenzen: Neun Leitplanken für die Zukunft. (Angepasste Grafik, ursprünglich von Azote für das Stockholm Resilience Centre auf Basis von der Analyse in Richardson et al 2023)

Insgesamt geraten durch menschliche Einflussnahme zu viel Stickstoff und Phosphor ins Ökosystem, während sie an bestimmter Stelle – in der Landwirtschaft – fehlen (Searles 2024). Eine Ursache dafür ist auch die aktuell vorherrschende Entsorgung menschlicher Ausscheidungen. Mit der Entsorgung über das Abwasser werden die darin enthaltenen Wertstoffe wie Stickstoff und Phosphor, aber auch Kohlenstoff und weitere Spurenelemente, verdünnt und stehen dem Kreislauf nicht mehr zur Verfügung. Diese werden für die Landwirtschaft auf verschiedene Weisen substituiert. So wird zum Beispiel Stickstoff energieintensiv in großen Mengen synthetisch hergestellt (Krause et al. 2021a). Phosphordünger wird hauptsächlich aus Rohphosphat gewonnen, der im Bergbau abgebaut wird. Da sich die

global begrenzten Quellen immer mehr erschöpfen, ist das Rohphosphat zunehmend verunreinigt und von schlechterer Qualität (Cordell & White 2011).

Dabei wurden menschliche Ausscheidungen bis vor etwa siebzig Jahren als Dünger und zur Bodenverbesserung in der Landwirtschaft eingesetzt. Mit zunehmender Urbanisierung veränderte sich jedoch das Verhältnis zur Nutzung dieser traditionellen Recyclingdünger: Die notwendige Seuchenhygiene rückte in den Vordergrund und die Spültoilette mit Schwemmkanalisation etablierten sich als das bis heute vorrangige Sanitärsystem. Gleichzeitig wurden synthetische Düngemittel leichter und günstiger verfügbar. So verloren menschliche Ausscheidungen als relevante Nährstoffquelle für die landwirtschaftliche Erzeugung an Bedeutung (Kraus et al. 2018, Harder et al. 2019).

Dass diese Praxis nicht nachhaltig ist, ist heute weithin bekannt. Auch der Gesetzgeber hat dies erkannt: Mit der Novellierung der Klärschlammverordnung im Oktober 2017 ist die Rückgewinnung des im Klärschlamm enthaltenen Phosphors vorgeschrieben (§ 3, Absatz 1, Satz 2 AbfKlärV). Ein Ansatz dafür ist die Struvit-Fällung. Für diese stehen verschiedene technische Verfahren zur Verfügung (siehe Kraus et al. 2018), die Marktreife erlangt haben. Seit 2023 ist Struvit als Düngemittel für den streng regulierten Ökolandbau zugelassen (EU-Verordnung 2023/121 vom 17. Januar 2023).

Außerdem verhandelt die europäische Kommission aktuell die Überarbeitung der „Richtlinie über die Behandlung von kommunalem Abwasser (91/271/EWG)“. Klärwerke werden zum Ausbau einer vierten Reinigungsstufe verpflichtet, die Spurenstoffe aus dem Wasser entfernt. Dabei soll die „Erweiterte Herstellerverantwortung“ eingeführt werden und Hersteller von Humanarzneimitteln und Kosmetika sich an den Kosten für die Abwasseraufbereitung beteiligen.

Weltweit entwickeln mittlerweile verschiedene Akteur*innen Lösungen, die dem ressourcenintensiven Sanitärsystem entgegenwirken und wassersparende oder sogar trockene Systeme vorsehen und die Nährstoffe dem Kreislauf wieder zurückführen (Winker et al. 2017, Hoffmann et al. 2020, Krause et al. 2021a, EAWAG o.D.)¹. Als Bezeichnung dafür hat sich Ressourcenorientierte Sanitärversorgung (ROS) etabliert. Aus diesen Entwicklungen ergeben sich für die angestrebte Systeminnovation im Umgang mit menschlichen Ausscheidungen zwei Hauptrichtungen: einerseits die Sanitärtechnik und andererseits die Aufbereitung und Verwertung der damit gesammelten Ausscheidungen.

Im Bereich der Sanitärtechnik steht die Gestaltung und Organisation von Toilettenanlagen im Vordergrund. Urin und Fäzes können zusammen oder getrennt gesammelt werden, je nach Gestaltung der Toilettenanlage. Verschiedene Gestaltungsoptionen gibt es weiterhin bei der unmittelbaren Behandlung der Hinterlassenschaften. Diese können zum Beispiel mit Wasser nachgespült, oder durch verschiedene Formen von Einstreu verdeckt und ihr Geruch neutralisiert werden.

Erste Ansätze zur Aufbereitung von menschlichen Ausscheidungen aus Trockentrenntoiletten und wasserlosen Urinalen haben bereits Marktreife erlangt. Im VUNA-Verfahren (Vuna o.D.) wird mittels Nitrifikation und Aktivkohlefiltration getrennt gesammelter Urin zu mineralischem Flüssigdünger

¹ Siehe auch Holy Shit, Dokumentarfilm von Rubén Abruna: <https://holyshit-derfilm.de/>

verwertet. Dieser ist seit 2018 in der Schweiz, seit 2019 in Liechtenstein und seit 2022 in Österreich zugelassen.

2.2 Kommunale Daseinsvorsorge nachhaltig gestalten

Städte, Gemeinden und Landkreise werden in Deutschland unter dem Begriff Kommune zusammengefasst. Diese bilden in der Verwaltungsgliederung der Bundesrepublik nach Bundes- und Landesebene die unterste Verwaltungsebene. Als Gebietskörperschaft sind sie eine rechtliche und politische Einheit, die verpflichtet ist, innerhalb eines bestimmten geografischen Gebiets definierte Aufgaben zu erfüllen. In Artikel 28 des Grundgesetzes ist festgelegt, dass es auf kommunaler Ebene eine demokratisch gewählte Vertretung der Bevölkerung geben muss. Auf Kreisebene sind dies Landräte sowie der Kreistag, auf Stadt- und Gemeindeebene werden ein*e Bürgermeister*in bzw. Gemeinde- und Stadträte gewählt. Das Grundgesetz gewährt Kommunen ein Selbstverwaltungsrecht, das es ihnen ermöglicht, ihre gesetzlich festgelegten Aufgaben in eigener Verantwortung zu regeln. Dieses beinhaltet auch die finanzielle Selbstverantwortung und schließt das Recht mit ein, in bestimmten Bereichen Steuern zu erheben (vgl. Art 28 GG).

Ein wesentlicher Teil dieser Aufgaben fällt in den Bereich der Daseinsvorsorge. Darunter versteht man die Bereitstellung von Dienstleistungen und Gütern, die für das alltägliche Leben von Bürger*innen unerlässlich sind. Die Daseinsvorsorge umfasst das Gesundheits- und Bildungswesen, soziale Dienste, Telekommunikation und digitale Infrastruktur, die Energieversorgung, Verkehr und Mobilität sowie die Wasserver- und Abwasserentsorgung (§ 3 Absatz 2 Satz 1 GO Land Brandenburg, Artikel 70 GG). Neben Kommunen können auch öffentliche und privatwirtschaftliche Unternehmen im Auftrag von Kommunen Aufgaben der Daseinsvorsorge übernehmen.

In den Fokus von Diskursen von nachhaltiger Entwicklung gerieten Kommunen bereits im Jahr 1992. Damals wurde an der United Nations-Konferenz für Umwelt und Entwicklung in Rio de Janeiro die Agenda 21 als umfassendes Maßnahmenpaket beschlossen, um eine nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen sicherzustellen. Kommunen wurden dabei als zentraler Akteur zur Umsetzung der Maßnahmen und in der Folge zur Erreichung der Ziele angesehen:

„Da so viele der in der Agenda 21 angesprochenen Probleme und Lösungen ihre Wurzeln in Aktivitäten auf örtlicher Ebene haben, ist die Beteiligung und Mitwirkung der Kommunen ein entscheidender Faktor bei der Verwirklichung der Agendaziele“ (Vereinte Nationen 1992)

Die Selbstverwaltungskompetenz ermöglicht Kommunen sich auf vielfältige Weise aktiv für Systeminnovationen im Kontext der Nachhaltigkeitstransformation einzusetzen. Dabei können sie verschiedene Rollen einnehmen: Als *Verbraucherin* kann sie Nachhaltigkeitskriterien für die öffentliche Beschaffung definieren und somit eine Vorbildfunktion übernehmen. Als *Planerin* und *Reguliererin* kann sie in der Raum-, Bau- und Verkehrsplanung Einfluss nehmen mit der konkreten Planung sowie mit dem Erlass allgemeingültiger Planungsvorschriften. Als nachhaltige *Anbieterin* kann sie sich positionieren, beispielsweise bei der Energieversorgung. Darüber hinaus kann sie *Beraterin*, *Impulsgeberin* und *Koordinatorin* in Bezug auf nachhaltigkeitsbezogenen Projekten sein (Marx & Scholze 2019). Gleichzeitig können Kommunen große Systemlösungen nicht alleine auf den Weg bringen; es bedarf starker Partnerschaften mit Akteuren aus Wirtschaft und Zivilgesellschaft sowie mit anderen Kommunen.

2.3 Kommunen und ihre Partnerschaften

Nicht nur die Aufgabenbereiche (vgl. 2.1), sondern auch die Strukturen und Befugnisse von Kommunen sind gesetzlich festgelegt (vgl. u.a. Art. 28 GG sowie jeweilige Landesrechte und ggf. Landkreisordnungen). Auf Grund der kommunalen Selbstverwaltungsgarantie können Kommunen dabei selbst entscheiden, wie sie ihre Aufgaben erfüllen und ob sie dazu Partnerschaften eingehen. Dabei erlaubt das Grundgesetz den Kommunen überörtliche Angelegenheiten oder Aufgaben, welche die Gemeindegrenzen überschreiten, in Zusammenarbeit mit Partnern wahrzunehmen (Steinwinter & Wiedmann 2010). Partner können dabei sowohl andere Kommunen als auch Organisationen und Unternehmen sein.

Die Form einer Zusammenarbeit ergibt sich aus dem gemeinsamen Ziel, den verfügbaren Ressourcen und der Art der Zusammenarbeit. Dabei lässt sich der Erfolg einer Partnerschaft zum Beispiel am Erreichen des gemeinsamen Zieles ermessen. Solche Partnerschaften entwickeln sich in der Regel über gewisse Zeiträume, während denen ihre Form variiert. In der Regel beginnen Partnerschaften mit einem informellen Austausch, werden von einer planerischen und konzeptionellen Phase abgelöst, um schließlich in eine verbindliche Form der Zusammenarbeit zu münden (Trapp et al. 2019).

Eine Zusammenarbeit zwischen Kommunalverwaltungen wird als Interkommunale Zusammenarbeit (IKZ) bezeichnet.

Dabei „[...] handelt es sich um alle Formen der Zusammenarbeit zwischen kommunalen Gebietskörperschaften (Städte, Gemeinden, Gemeindeverbände, Landkreise), bei denen zwei oder mehr Partner bei gleichen Kompetenzen freiwillig zusammenarbeiten, um Belange von gemeinsamem Interesse wahrzunehmen, die eine regionale Bedeutung haben. Dies setzt ein Mindestmaß an Übereinstimmung im Hinblick auf als Problem wahrgenommene Sachverhalte und Verständigung auf gemeinsame Ziele voraus, aber nicht notwendigerweise irgendeine Form der Formalisierung oder Schaffung von Verbindlichkeiten hinsichtlich der getroffenen Übereinkunft.“ (BMVBS/BBR 2008).

Die Definition macht deutlich, dass Interkommunale Zusammenarbeit unterschiedliche Formen annehmen kann. Entscheidend dabei ist, welche Gebietskörperschaften eine Partnerschaft einget; auf welcher Governance-Ebene, bzw. über welche Governance-Ebenen hinweg diese stattfindet; welchen Grad der Verbindlichkeit die Zusammenarbeit hat; und in welchem gewählten rechtlichen Rahmen sie stattfindet.

Eine weitere Form kommunaler Kooperation stellt die öffentlich-private Partnerschaft dar. Hierbei arbeiten öffentliche Verwaltung und private Unternehmen zusammen. Das Ziel ist in der Regel die gemeinsame Finanzierung, Entwicklung, Umsetzung und/oder der Betrieb von Infrastrukturprojekten oder das Erbringen von öffentlichen Dienstleistungen. Typische Beispiele sind Wasserver- und Abwasserentsorgung, Straßenbau oder Bildungseinrichtungen (Ambrosius 2016).

Ein weiteres Format sind Innovationskooperationen. Dabei arbeiten Unternehmen aus dem Technologie- oder Innovationssektor sowie Forschungseinrichtungen, Universitäten oder andere Organisationen mit Kommunen zusammen, um gemeinsam innovative Ideen, Technologien oder Produkte zu entwickeln. Diese Art der Kooperation zielt darauf ab, Ressourcen, Fachwissen und unterschiedliche

Perspektiven vorteilhaft zu kombinieren, um Innovationen schneller und effektiver voranzutreiben. Innovationskooperationen können in der Form von strategischen Partnerschaften, von Forschungs- und Entwicklungsprojekten, gemeinsamen Investitionen und Technologietransfers oder in weiteren Formen stattfinden (Lütjen et al. 2014, Thiebes & Plankert 2010).

Für Innovationskooperationen sprechen mehrere Gründe: Die Bereitstellung der Daseinsvorsorge wird zunehmend komplexer; Technologien entwickeln sich rasant weiter; Ressourcen müssen zunehmend effizienter eingesetzt werden. Um erfolgreich zu sein erfordern solcher Innovationskooperationen in der Daseinsvorsorge klare Zielsetzungen, effektive Kommunikation, gemeinsame Werte und Interessen sowie die Fähigkeit der Partner, mit regulatorischen und politischen Herausforderungen umzugehen. Solche Kooperationen können dazu beitragen, die Qualität und Effizienz von Dienstleistungen zu verbessern und die Nachhaltigkeit in Bereichen von grundlegender Bedeutung für die Gesellschaft zu fördern. Solche Kooperationen sind für viele Akteure eine große Herausforderung.

3 Methodik

Die hier dargestellte Studie wurde im Rahmen des Projekts zirkulierBAR im Zeitraum November 2021 bis November 2023 durchgeführt. Da die hier untersuchte Systeminnovation zum Zeitpunkt der Durchführung dieser Arbeit deutschlandweit die erste ihrer Art war, wurde ein qualitativ exploratives Vorgehen mit Fallstudiendesign (Thomas 2021) gewählt. Dazu wurden im Januar und Februar 2022 eine Befragung mit semi-strukturierten Interviews mit an dem Innovationsprozess beteiligten Akteuren durchgeführt sowie graue Literatur (Informationen von Webseiten der Unternehmen und Kommunen, wie Organigramme, Protokolle aus Versammlungen und Fachausschüssen) ausgewertet.

Die Interviewpartner*innen wurden aufgrund ihrer Verortung in beteiligten Kommunen und kommunalen Unternehmen sowie ihrer Beteiligung an den Veränderungsprozessen in der Kreislaufwirtschaft im Landkreis Barnim ausgewählt. Insgesamt wurden acht Interviews durchgeführt: vier mit Amtsleiter*innen der beteiligten Kommunen Landkreis Barnim (zwei) und Stadt Eberswalde (zwei), ein Mitarbeiter der Stadt Eberswalde, ein ehemaliger wegweisender Kommunalpolitiker, ein Kreistagsabgeordneter und Vorsitzender eines Ausschusses, eine Führungskraft des kommunalen Unternehmens Kreiswerke Barnim. Der verwendete Leitfaden unterschied sich je nach Interviewpartner*in abhängig von deren Funktion und Verortung. Er umfasste folgende Fragenblöcke: Verortung und Schnittstellen (Team/Verwaltung/Politik), Austauschformate, Rolle und Partnerschaften (Interkommunale Zusammenarbeit) in lokalen Innovationsprozessen im Nachhaltigkeitsbereich. Zusätzlich wurden für die Studie Rohdaten aus qualitativen Interviews des zirkulierBAR-Konsortiumspartners Center for Responsible Research and Innovation Fraunhofer IAO (CeRRI) einbezogen. Der Konsortiumspartner untersuchte den Fall im Hinblick auf Merkmale von Innovationsökosystemen. Der dafür eingesetzte Leitfaden umfasste Fragen zum Hintergrund und der Entstehungsgeschichte der Systeminnovation sowie zu den Beteiligten und ihren verschiedenen Rollen und Motiven.

Die Auswertung der Transkripte erfolgte in Form einer qualitativen Inhaltsanalyse nach Kuckartz (2018) mithilfe der Software MAXQDA. Das Datenmaterial wurde sowohl induktiv als auch deduktiv codiert. Dabei konnten aus den Transkripten und der Finizio-Unternehmenswebseite die Elemente und Entwicklungsschritte, die zur Systeminnovation führten, rekonstruiert werden (vgl. 4.1). Im

Weiteren wurden sieben kommunale Praktiken identifiziert, welche für das Alltagshandeln in der Stadt Eberswalde und im Landkreis Barnim kennzeichnend sind und für den Innovationsentwicklungsprozess entscheidend waren (vgl. 4.2). Die Auswertung der kommunalen Praktiken wurde gestützt durch Informationen auf den Webseiten der Kommunen, wie z.B. Organigramme, Protokolle aus Versammlungen und Fachausschüssen, etc. Zuletzt wurden die Merkmale der Individuen und Organisationen extrahiert, die zum Erreichen bisheriger Meilensteine der Systeminnovation beigetragen haben (vgl. 4.3).

Die hier vorgestellte empirische Arbeit diene neben dem hier dargelegten Wissensgewinn als Grundlage für die Entwicklung des Planspiels *komm:loop*. Dieses greift die dargestellten Wirkweisen auf spielerische Weise auf und befähigt mit seinem erlebnisorientierten Ansatz Kommunen und deren Partner*innen, die Veränderungen an tief verankerten Systemen und Verhaltensweisen voranbringen möchten.

4 Ergebnisse

Die Ergebnisse dieser empirischen Erhebung ermöglichen einen umfassenden Einblick sowohl in die Grundlagen als auch in die praktische Umsetzung von Innovationen mit Kommunen als Partner im Kontext der Daseinsvorsorge im Landkreis Barnim, vgl. Abbildung 2. Dabei erlaubte die Analyse des Datenmaterials eine Rekonstruktion der Entwicklungsschritte die zu der Systeminnovation und der ihr zugrundeliegenden Partnerschaften beitragen (vgl. Kap. 4.1). Weiterhin gab die Untersuchung Aufschluss darüber, welche Rolle speziell die Kommunen im vorliegenden Fallbeispiel als Partner für Systeminnovation einnahmen. Hierbei wurden sieben kommunale Alltagspraktiken identifiziert, die verschiedentlich für die Entwicklung der Systeminnovation relevant waren. Diese Praktiken werden in Kapitel 4.2 beschrieben. Das letzte Ergebniskapitel (4.3) beschreibt verschiedene Merkmale und Eigenschaften der beteiligten Partner, die die Entwicklung der Systeminnovation stärkten.

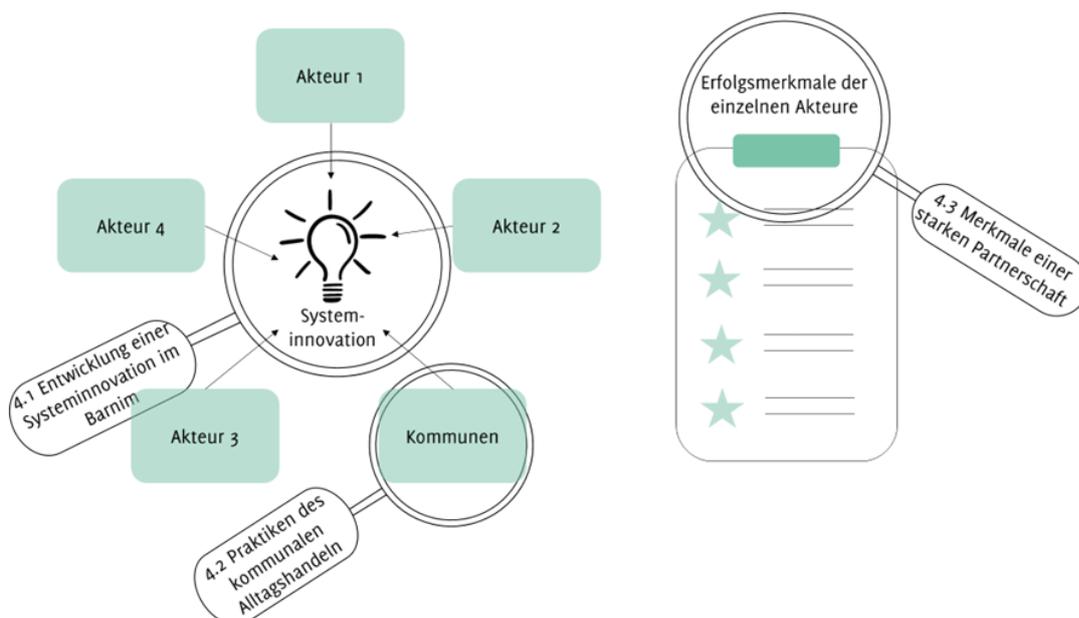


Abbildung 2. Die drei Betrachtungsebenen der Untersuchung (eigene Darstellung)

4.1 Regionale Nährstoffkreisläufe schließen: Entwicklung einer Systeminnovation im Barnim

Die hier vorgestellte Systeminnovation wurde von verschiedenen kommunalen und nicht-kommunalen Partnern realisiert, die im Folgenden vorgestellt werden. Für ein Gesamtverständnis ist jedoch wichtig zu wissen, dass das innovative Vorhaben in eine größere Bewegung eingebettet ist, die sich der „Sanitär- und Nährstoffwende“ verschreibt. Die „Sanitärwende“ wird von Akteuren der Bewegung als den „Umbau der Sanitärversorgung durch sukzessive Erweiterung der existierenden linearwirtschaftenden Infrastruktur mit kreislauforientierten Technologien“ beschrieben (Krause et al 2021). Die „Nährstoffwende“ knüpft daran an und möchte „Nährstoffe, die der Umwelt durch Anbau und Verzehr von Lebensmitteln entnommen wurden, [...] durch Sanitärssysteme ohne Kanalananschluss wieder der Landwirtschaft [zuführen].“ (ebd.). Sowohl an der Entstehung der Bewegung als auch der Beantragung von wegweisenden Fördermitteln waren einzelne Personen maßgeblich von Bedeutung, die sich durch hohe Fachkenntnis sowie bürgerliches Engagement auszeichnen. Da der Schwerpunkt dieser Veröffentlichung auf der Perspektive der Kommunen als Partner liegt, kann dies hier nur angedeutet, aber nicht weiter ausgeführt werden.

Auf kommunaler Seite sind die Kommunen Stadt Eberswalde und Landkreis Barnim Schlüsselakteure für die Entwicklung der Systeminnovation. Relevante politische Gremien dabei sind in der Stadt Eberswalde der Fachausschuss für Stadtentwicklung, Wohnen und Umwelt (Stadt Eberswalde 2024) und im Landkreis Barnim der Ausschuss für Landwirtschaft, Umweltschutz und Abfallwirtschaft (Landkreis Barnim 2024). Die jeweils aktuellen Organigramme zur allgemeinen Organisation der hier betrachteten Kommunen sind online verfügbar². Dem Realisieren wesentlicher Anteile der Systeminnovation in dem hier vorgestellten Fallbeispiel gingen auf kommunaler Seite verschiedene Entwicklungen voraus. Der Landkreis Barnim verabschiedete im Jahr 2008 seine Null-Emissionen-Strategie. Die Stadt Eberswalde folgte 2013 mit ihrem Energie- und Klimaschutzplan dem Vorbild des Landkreises und verfügt seitdem über die personellen Ressourcen, energie- und klimaschutzrelevante Maßnahmen umzusetzen. In den Interviews mit den Mitarbeitenden mit Führungsverantwortung der beteiligten Kommunen zeigte sich, dass es eine wesentliche Rolle spielte, dass sich das Innovationsvorhaben mit den vorhandenen Strategien der Kommunen vereinbaren ließ.

Ein weiterer zentraler Partner für die Entwicklung der hier beschriebenen Innovation sind die KWB. Sie ist hundertprozentige Tochtergesellschaft des Landkreises und wurde im Jahr 2016 auf Grundlage eines Kreistagsbeschlusses vom Landkreis gegründet. Eine ihrer Hauptaufgaben ist es die Null-Emissions-Strategie des Landkreises in der Region umzusetzen und voranzutreiben. Ihr Fokus liegt dabei auf dem Auf- und Ausbau regionaler Wertschöpfung, der Entwicklung dezentraler Lösungsansätze sowie dem Schließen von Stoffstromkreisläufen.

Auf Seiten der Privatwirtschaft ist das Unternehmen Finizio Ideengeber und Innovationstreiber der Systeminnovation. Das Start-Up begann seine Aktivitäten ursprünglich mit der Entwicklung von nachhaltigen Toiletten für Großveranstaltungen, die Sanitärversorgung als Dienstleistung in

² Organigramm des Landkreises Barnim: <https://www.barnim.de/verwaltung-politik/organisatorische-gliederung>

Organigramm der Stadt Eberswalde: <https://www.eberswalde.de/start/rathaus-ortsrecht/rathaus-von-a-z/a-enterservice>

Anspruch nehmen. Gleichzeitig wurden weitere Sanitärprodukte wie stationäre Toilettenkabinen entwickelt und vertrieben. Aus diesen Aktivitäten stellte sich das Start-Up die Frage, wie eine kreislauforientierte Verwertung der Inhalte aus den entwickelten Trockentoiletten erfolgen kann. Da es hierzu in Deutschland bislang keine Lösungen gab, entstand das Anliegen, sich diesem Themenkomplex anzunehmen. Dabei war die Motivation, einen Beitrag zur Nachhaltigkeitstransformation zu leisten, ein treibender Faktor:

„Für uns war die thermische Verwertung in der Müllverbrennung, ja, nie [eine Option] - also dann hätten wir lieber aufgegeben, als dass wir gesagt hätten: Okay, dann richten wir das Geschäftsmodell so aus, dass wir die Toiletten zwar betreiben und dass irgendwie Trockentoiletten, Öko-Toiletten wie auch immer nennen, aber hinten um geht dann alles in die Müllverbrennung.“ (Gründer Finizio)

Um Nährstoffkreisläufe zu schließen, hat sich das Unternehmen das Ziel gesetzt, menschliche Ausscheidungen umfassend nachhaltig aufzubereiten und die darin enthaltenen Wertstoffe für eine landwirtschaftliche Nutzung in Form von Düngemitteln zugänglich zu machen.

Auf Seiten der Wissenschaft sind unter anderem das Leibniz Institut für Gemüse und Zierpflanzenbau e.V. (IGZ), das Deutsche Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH (DBFZ), die Technische Universität Berlin (TU Berlin) und die Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde (HNEE) für die hier untersuchte Systeminnovation von Bedeutung. Am IGZ wurden in verschiedenen Projekt- und Abschlussarbeiten Anbauversuche zur Düngewirkung durchgeführt (zum Beispiel Korduan 2020). Gemeinsam mit den Sanitärunternehmen Finizio und Goldeimer gemeinnützige GmbH wurde durch das IGZ ein wichtiger Meilenstein für die Entwicklung der Systeminnovation initiiert: Die Entwicklung der DIN SPEC 91421 zur Qualitätssicherung von Recyclingprodukten aus Trockentoiletten zur Anwendung im Gartenbau (DIN SPEC 2020). Das Vorhaben wurde vom Sonderausschuss „Autarke Sanitärsysteme“ 2019 bearbeitet und mit dem Innovations-Preis der DIN finanziell gefördert. Damit konnte ein allgemeingültiger Standard für die bisher noch nicht standardisierte Technologie definiert werden. Das DBFZ und die TU Berlin entwickelten ein Konzept für die Qualitätssicherung und führten diese durch. Die Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde (HNEE) war an der Untersuchung der Düngewirkung beteiligt (zum Beispiel Augustin 2016). Darüber hinaus spielt die Hochschule in Eberswalde als regionaler Akteur mit ihren spezifischen Stärken bezüglich nachhaltiger Wirtschaft, nachhaltiger Startups, der Vernetzung mit der Stadt Eberswalde und dem Landkreis Barnim sowie der Wirtschaft vor Ort eine wichtige Rolle.

Die Auswertung der Interviews zeigt, dass die Innovation bislang in drei Phasen ablief, in denen die Partner verschiedene Rollen einnahmen. Ausgangspunkt der späteren Innovationspartnerschaft war eine zufällige Begegnung des Gründers von Finizio mit einer Leitungsperson der KWB, die als Innovationsscout fungierte. Die Begegnung ereignete sich auf einer Kulturveranstaltung in Eberswalde, bei der die Wasserstoffstrategie des Landkreises thematisiert wurde. Vor dem Hintergrund, dass die Gewinnung von Wasserstoff grundsätzlich auch mit Urin möglich ist, ergab sich ein Gespräch zum Thema Nährstoffrecycling:

„Dann haben wir da irgendwie so eine Berechnung aufgestellt, wieviel Urin wir bräuchten, um einen Zug von Eberswalde nach Templin und zurückfahren zu lassen, sind dann zu dem Schluss gekommen, dass das energetisch doch gar nicht so interessant ist und sind da nochmal darin bestärkt worden, dass, ja, das größte Energieeinsparungspotenzial eigentlich darin liegt, menschlichen Urin als Dünger zu nutzen und damit Haber-Bosch-Stickstoff zu ersetzen.“ (Gründer Finizio)

Dieser Kontakt führte in der Folge zu direkten Gesprächen zwischen Finizio und der Geschäftsführung der KWB. Als auch die Geschäftsführung der KWB Interesse an den innovativen Plänen signalisierte, konnten diese somit von den beiden zentralen Akteuren aufgegriffen werden.

„Und haben eben gesagt: „So, da setzen wir uns an unseren Tisch und schauen, was wir da in Eberswalde machen können.“ (Gründer Finizio)

Daraus ergab sich 2018 die Realisierung des ersten Piloten der Recyclinganlage zur Verwertung menschlicher Ausscheidungen. Die Anlage ist auf die Verwertung von Feststoffe aus Inhalten aus Trockentoiletten spezialisiert. Sie besteht aus einem Hygienisierungscontainer, auf dem Boden angelegten Kompostmieten, einem Kompostwender sowie einer Siebanlage. In der Entwicklung dieser Anlage übernahm Finizio die Planung, während die KWB erforderliche Infrastruktur, insbesondere einen Teil des Betriebsgeländes zur Aufstellung der Anlage bereitstellte und eine Maschinenmitnutzung ermöglichte. Zudem waren die Reputation der Kreiswerke, ihre Netzwerke, einschließlich öffentlichen und privaten Auftraggebern, hilfreich für die weitere Innovationsentwicklung.

Die Rolle des Landkreises Barnim und der Stadt Eberswalde war für die Realisierung des ersten Piloten eine rein regulatorische: Die Kommunen mussten dem Aufbau der Pilotanlage zustimmen. Dazu musste Finizio das Vorhaben in verschiedenen Gremien vorstellen und um Unterstützung werben. Die zuständige Führungsperson erteilte schließlich die Genehmigung, unter der Auflage, dass es keine Geruchsbelästigung für Anwohnende geben dürfe. Darüber hinaus bedurfte es der Zustimmung auf Landesebene.

Zeitgleich zur Errichtung des ersten Piloten der Recyclinganlage war die Stadt Eberswalde mit Bürger*innen-Anfragen zur Versorgung mit öffentlichen Toiletten konfrontiert. Aufgrund räumlicher Gegebenheiten, insbesondere der Abwesenheit von Wasser- und Abwasseranschlüssen, entschied sich die Stadt für den Einsatz von Trockentrenntoiletten. Im ersten Jahr erfolgte die Aufstellung an einem Standort und dann an zwei weiteren Standorten. Damit wurde die neuartige Sanitärtechnik öffentlich sichtbar und erfahrbar. Die Stadt Eberswalde übernahm damit sowohl die Rolle der Verbraucherin als auch der Anbieterin von ressourcenorientierter Sanitärtechnik. Damit trug sie aktiv zur Stärkung der Innovation bei und setzte ein Vorbild für weitere Kommunen (vgl. Kommunennetzwerk³).

Ein weiteres wichtiges Element in diesem Entwicklungsschritt war die Qualitätssicherung. Diese musste die zuverlässige Eliminierung von Krankheitskeimen und Medikamentenrückständen sowie die Düngewirkung des produzierten Humusdüngers untersuchen und sicherstellen. Dies übernahmen die Wissenschaftspartner DBFZ, IGZ und TU Berlin.

³ <https://zirkulierbar.de/beobachtende-kommunen/>

Unter Federführung des IGZ wurden dann Fördermittel akquiriert, die unter anderem auch die Planung und Konzeption des zweiten Piloten ermöglichten: Mit der Fördermaßnahme REGION.innovativ – Interkommunale Zusammenarbeit zur Stärkung einer regionalen Kreislaufwirtschaft in strukturschwachen Regionen des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) konnte das Projekt zirkulierBAR: Interkommunale Akzeptanz für nachhaltige Wertschöpfung aus sanitären Nebenstoffströmen; Nährstoffwende – von linearer Sanitärspülung zur zirkulären Nährstoffverwertung, Förderzeitraum 1.Juni 2021 bis 31.Dezember 2024, umgesetzt werden.

Der zweite Pilot der Recyclinganlage wurde im Oktober 2023 in Betrieb genommen. Er befindet sich neben dem ersten Piloten auf dem Gelände der Kreiswerke Barnim. Für die Verwertung der Feststoffe umfasst die Anlage einen weiteren Hygienisierungscontainer, Behälter und Platz für Ergänzungstoffe wie Grünschnitt, Stroh oder Pflanzenkohle sowie die erste Etage eines teilautomatisierten Humusregals (vgl. Abb. 3). Mit diesem sollen Skalierungspotentiale, Optimierung sowie Automatisierung der Kompostierverfahren beforscht werden. Die Kompostierverfahren für die Feststoffe entwickelt Finizio selbst. Dabei entsteht ein Kompostdünger mit dem Produktnamen H.I.T., Humusdünger aus Inhalten aus Trockentoiletten. Darüber hinaus wurde am selben Standort eine Urinaufbereitungsanlage aufgebaut. Für die Urinaufbereitung greifen die Innovationspartner auf die Technologien des Schweizer Unternehmens Vuna-Nexus zurück. Mit der Anlage wird aus Urin ein flüssig-mineralische Dünger. Die Urinaufbereitungsanlage ist die erste ihrer Art in Deutschland.

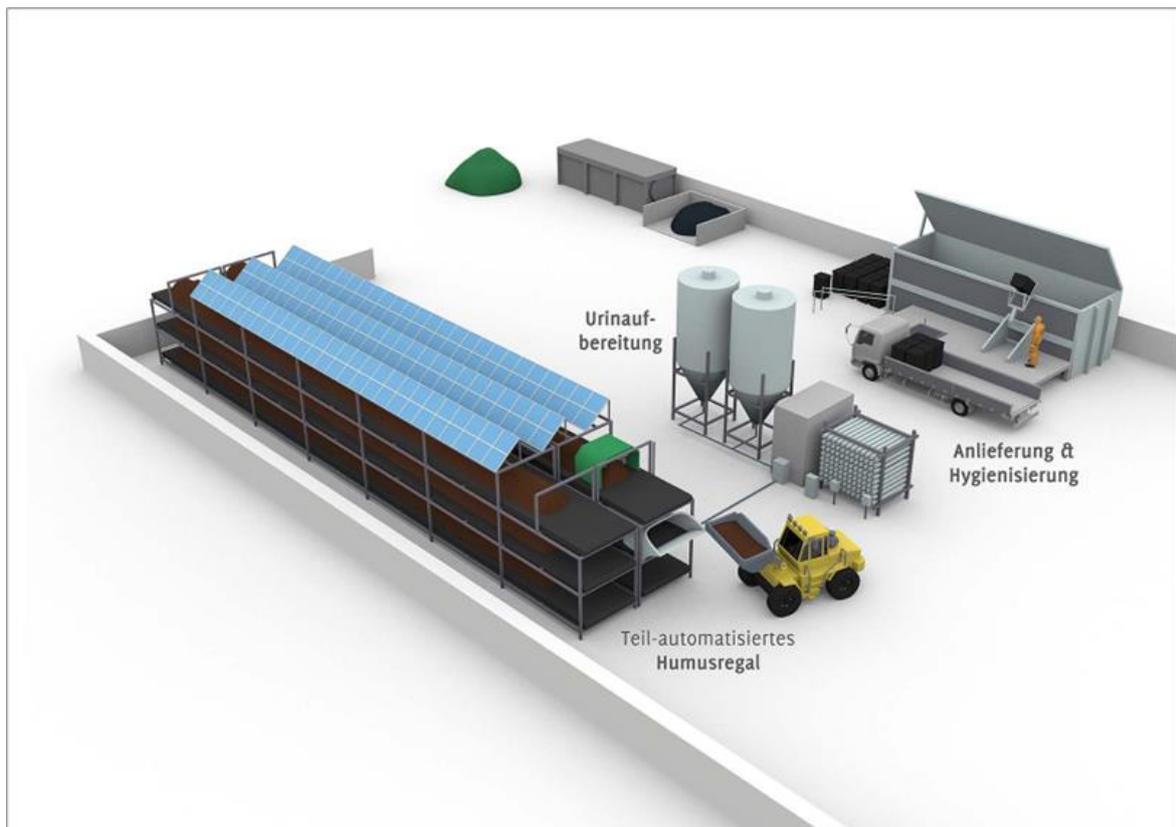


Abbildung 3. Recyclinganlage, zweiter Pilot Planungszeichnung (Grafik: Finizio)

Mit der Entwicklung des zweiten Piloten vertieften Finizio und die KWB ihre Zusammenarbeit. Geplant und aufgebaut wurde die Anlage von Finizio. Die KWB stand dabei beratend zur Seite und stellte weiterhin Infrastruktur zur Verfügung. Darüber hinaus setzte sie sich maßgeblich für die Baugenehmigung ein. Auch die Errichtung des zweiten Piloten musste von verschiedenen Behörden auf kommunaler Ebene genehmigt werden. Bemerkenswert ist, dass die Behörden die Genehmigungen zu Forschungszwecken erteilten, obwohl das Endprodukt, die Recyclingdünger, derzeit auf dem Markt noch nicht zugelassen sind.

Die Qualitätssicherung wird weiterhin vom DBFZ und der TU Berlin durchgeführt und weiterentwickelt. Die Wirkung der Düngemittel im Boden und bei der Erzeugung von Pflanzen wird von der HNEE mittels Labor- und Feldversuchen in unterschiedlichen Skalierungen und Produktionssystemen beforscht. Weitere Parzellenversuche sind am IGZ für das Jahr 2024 in Planung.

4.2 Praktiken des kommunalen Alltagshandeln in den untersuchten Kommunen

Das folgende Kapitel zeigt auf, welche Praktiken des kommunalen Alltagshandeln für den Innovationsentwicklungsprozess eine Rolle spielten. Die Beschreibung dieser Praktiken ist ein Ergebnis der Auswertung der geführten Interviews. Ziel der Auswertung war es das Tagesgeschäft der Kommunen Stadt Eberswalde und Landkreis Barnim in einer generischen Weise zu rekonstruieren. Damit soll potentiellen Partnern ein differenzierteres Verständnis des Alltagshandelns von Kommunen ermöglicht werden.

(1) Strategieentwicklung

Strategien entstehen in der Regel im Zusammenspiel von kommunaler Verwaltung und Politik. Die Verwaltung arbeitet dabei Vorschläge zu Strategiepapieren aus und macht sie für politische Aushandlungsprozesse zugänglich. Im weiteren Verlauf werden diese Vorschläge im politischen Raum diskutiert und nach Anpassungsschleifen ggf. beschlossen. Beispiele für Strategien in den beteiligten Kommunen sind das Energie- und Klimaschutzkonzept der Stadt Eberswalde aus dem Jahr 2013 sowie die Null-Emissionen-Strategie des Landkreises Barnim aus dem Jahr 2008. Aus diesen strategischen Konzeptpapieren ergeben sich zahlreiche Aufgaben, Projekte, Konzepte, Planungen etc. Im Fallbeispiel konnte die Systeminnovation an diese existierenden Strategien anknüpfen und sich diese im positiven Sinne zu eigen machen. Dies war Grundvoraussetzung dafür, dass der Innovationsentwicklungsprozess von den kommunalen Partnern aufgenommen werden konnte.

(2) Anpassung Pflichtaufgaben zur Umsetzung an Strategie

Aus den beschriebenen strategischen Konzeptpapieren werden Aufgaben, Projekte, Konzepte, Planungen, etc. abgeleitet. Die kommunale Verwaltung bewahrt den Überblick und stellt sicher, dass die beschlossenen Strategien mit den abgeleiteten Maßnahmen tatsächlich umgesetzt werden.

*„wir haben sozusagen einen Abarbeitungsstrahl vor dem geistigen Auge [...] wir konzipieren viel, wir planen, wir überlegen, haben dabei aber immer im Hinterkopf, wie lässt sich das realisieren“
(Amtsleiter*in 1)*

Wenn bestimmte Strategiepapiere dies erforderlich machen, passen die Verwaltungen die Pflichtaufgaben entsprechend an. Dabei stellen sie sicher, dass gesetzliche Vorgaben eingehalten werden.

Die Entwicklung der Systeminnovation in der hier beschriebenen Form war möglich, da die beteiligten Verwaltungen die Innovationsentwicklung innerhalb ihrer Ermessensspielräume bei Pflichtaufgaben ermöglichen haben. So ist die Stadt Eberswalde der Nachfrage nach Sanitäranlagen im öffentlichen Raum nachgekommen und hat mit der Wahl der Trockentrenntoiletten gleichzeitig die Innovationsentwicklung befördert.

(3) Austausch (formalisiert, informell)

Auf kommunaler Ebene finden auf den verschiedenen Hierarchiestufen innerhalb der Verwaltung regelmäßige (z.B. wöchentlich, zweiwöchentlich, monatlich etc.) Termine statt, wie beispielsweise Dezernatskonferenzen, Amtsleiterberatungen auf Leitungsebene sowie Dienstberatungen mit den jeweiligen Mitarbeitenden der Fachbereiche. Auf diese Weise sollen relevante Informationen in die unterschiedlichen Hierarchiestufen transportiert werden. Diese Austauschformate sind durch formalisierte Abläufe definiert. In einer der untersuchten Kommunen wurde außerdem ein anlassbezogener Austausch als loses Format definiert, um auf kurzem Weg mit Kolleg*innen bzw. Mitarbeitenden Fachthemen zu besprechen. Darüber hinaus findet informeller Austausch innerhalb einer Kommune bzw. eines Fachbereichs bspw. durch Kaffeepausen, Telefonate etc. statt.

Auch auf interkommunaler Ebene existieren verschiedene Formate, die z.B. dem Fachaustausch dienen. So wurden der Austausch zu Sachthemen mit Nachbarlandkreisen, Vernetzungstreffen auf Bundes- oder Landesebene, Austausch mit entsprechenden Fachbehörden anderer Landkreise, Informationsveranstaltungen durch Ministerien, aber auch konkrete Formate wie das Städteforum Brandenburg und die Initiative Fahrradfreundliche Städte Brandenburg genannt. Auch informelle Telefonate spielen auf interkommunaler Ebene eine Rolle.

Für die Innovationsentwicklung war es förderlich, dass die KWB als Partner über die Kommunikationswege der Kommunen Bescheid wusste. So konnten potentielle Entscheidungsträger und Partner innerhalb der Kommunen im Sinne der Systeminnovation schließlich identifiziert werden.

(4) Leitung von Fachausschüssen

In den Kommunen dienen eine Reihe an Fachausschüssen als Diskussionsplattformen auf politischer Ebene. Dort treffen sich politische Vertreter*innen formalisiert, um fachbezogene Themen zu diskutieren und Beschlüsse zu treffen. Diese Fachausschüsse werden durch die zuständigen Verwaltungsbereiche vorbereitet. Das beinhaltet die Entwicklung von Konzepten, die Vorbereitung von Beschlussvorlagen sowie das Versenden von Einladungen, Agenda und Protokoll.

*„Und das ist ein riesen Aufwand und wir leben und arbeiten fast (...) nur dafür, dann auch gute (...) Konzepte und gute Beschlussvorlagen hinzubekommen, die dann auch durch die Politik durchgehen.“ (Amtsleiter*in 1)*

In den Ausschüssen beraten die politischen Vertreter*innen schließlich über die eingereichten Anträge und sprechen in der Versammlung des Kreistags Empfehlungen aus. Moderiert werden Ausschüsse von den jeweiligen Ausschussvorsitzenden, die dem Kreistag bzw. der Stadtversammlung angehören. Die hier vorgestellte Systeminnovation wurde, wie in Kapitel 4.1 beschrieben, in verschiedenen Gremien vorgestellt. Dadurch konnte die Innovation bekannter gemacht werden, Fürsprecher*innen gewonnen werden, aber auch Genehmigungsprozesse in die Wege geleitet werden.

(5) Treffen von Entscheidungen

Das Treffen von Entscheidungen ist teils Bestandteil anderer Aufgaben des kommunalen Tagesgeschäfts. Beispielhaft zu nennen sind hier die Leitung von Fachausschüssen sowie den Austausch (formalisiert / informell). Die Praktik findet sowohl im politischen Raum wie auch am individuellen Arbeitsplatz statt. In den Interviews wurden beschrieben, dass Entscheidungen nicht an einer Stelle alleine getroffen werden, sondern dass formalisierte Verfahren beachtet werden müssen, wie die Einbindung und Abstimmung im politischen Raum. So betonte ein Amtsleiter, dass es für viele Entscheidungen den Beschluss des Kreistags brauche. Bei Entscheidungen müssen laut der Interviews als formale Kriterien sowohl wirtschaftliche wie ökologische Aspekte berücksichtigt werden.

Gewisse Fachentscheidungen treffen Mitarbeitende im gehobenen Dienst am individuellen Arbeitsplatz selbstständig. Bei Bedarf findet laut einem Amtsleiter des Landkreises auch auf dieser Ebene fachlich-kritischer Austausch unter Kolleg*innen, mit Fachkräften bzw. Vorgesetzten statt. Je nach Sachverhalt müssen allerdings die entsprechenden Sachgebiete einbezogen werden und bestimmte Abläufe innerhalb der jeweiligen Rechtsordnungen verfolgt werden. Ein Mitarbeiter erläuterte, dass es abhängig von Hierarchieebenen verschiedene Budgetgrenzen gebe, innerhalb derer Entscheidungen selbst getroffen werden können. Eine Amtsleiterin der Stadt nannte Vertrauen als wichtigen Wert und welches durch langjährige Zusammenarbeit entstanden sei.

Für die Innovationsentwicklung zeigte sich im Fallbeispiel, dass sowohl geregelten Verfahren für Entscheidungen relevant waren, als auch informelle Hintergrundgespräche mit verschiedenen Führungspersonen.

(6) Akteure beteiligen

Verschiedene kommunale Akteure nannten die Organisation von Beteiligungsverfahren zur Einbindung von unterschiedlichen Interessensgruppen als eher neues und wachsendes Feld. Insbesondere seitens der Mitarbeitenden im Landkreis wurde genannt, dass andere Gemeinden als Interessensgruppen bei größeren Entscheidungen wie Systemänderungen frühzeitig einbezogen werden, auch wenn dies formell nicht notwendig wäre.

*“Das müssen wir nicht zwingend, das halten wir aber für selbstverständlich und für eine Frage der vernünftigen Zusammenarbeit.“ (Amtsleiter*in 2)*

Auch die Einbeziehung weiterer politischer Akteure außerhalb der beteiligten Verwaltungen sowie andere Abteilungen innerhalb der Verwaltung wurde an dieser Stelle mitaufgeführt. Das hier gewählte Fallbeispiel zeigt, dass es die Innovationsentwicklung stärkt, wenn eine Vielfalt an Akteur*innen zusammenarbeiten. Kommunen können als Vernetzungsstellen bei der Einbindung von Akteur*innen den Innovationsentwicklungsprozess befördern.

(7) Mitarbeitende führen

Diese kommunale Aufgabe fand in den Interviews ebenfalls Erwähnung. Ein relevanter Aspekt dabei war, dass der Fachkräftemangel die Kommunen stark treffe. Es stelle eine Herausforderung dar, neben den Pflichtaufgaben auch Zeit für freiwillige Aufgaben zu finden. Personalmangel kann sich negativ auf die Entwicklung von Innovationen auswirken, indem sich bspw. Genehmigungsprozesse verzögern. Führungsmitarbeitende der Stadt berichteten von regelmäßig stattfindenden

Führungskräfte Seminaren, die Kompetenzen in Bereichen wie Fehlerkultur oder Diskussionskultur vermitteln.

*„Und dort hat man wirklich sehr gute Seminarleiter und Seminare herangeholt. [...] da habe ich auch das eine oder andere für mich mitgenommen und meine Kollegen und Kolleginnen auch, so dass wir also auch achtsam miteinander umgehen. Also so, jetzt nicht so holterdiepolter aufeinander einreden oder sagen: Hier, das ist meine Meinung und alle haben meiner Meinung zu folgen.“
(Amtsleiter*in 4)*

4.3 Merkmale einer starken Partnerschaft

Im folgenden Abschnitt wird dargestellt, welche Erkenntnisse sich aus den Interviews zu Merkmalen und Eigenschaften der beteiligten Organisationen und Individuen für die Entwicklung der Systeminnovation ziehen lassen. Dabei sind zwei Betrachtungsebenen relevant: Zum einen die Ebene der handelnden Individuen, zum anderen die der beteiligten Organisationen. Die identifizierten Merkmale dieser beiden Betrachtungsebenen werden im Folgenden vorgestellt.

Die Merkmale auf der Ebene des *Individuums* lassen sich in die Unterkategorien Wissen, Fähigkeiten und Haltung untergliedern.⁴

Die *Unterkategorie Wissen* beschreibt Themengebiete zu denen die betrachteten Individuen das zur Realisierung der Systeminnovation nötige Fachwissen mitbrachten: Diese sind (1) *Sanitärwende und Kreislaufwirtschaft*, (2) *Kommunen und Transformation*, (3) *Die Rechtslage kennen* und (4) *Nährstoffe im Kreislauf*.

Bei den Merkmalen Wissen zu *Sanitärwende und Kreislaufwirtschaft* sowie Wissen zu *Nährstoffe im Kreislauf* steht im Fokus, dass die Individuen Fachwissen zur spezifischen Systeminnovation mitbringen. In diesem Fall bedeutet dies, dass sie verstehen, wie bestehende Sanitärsysteme funktionieren, welche Problematiken diese in Bezug auf Kreislaufwirtschaft mit sich bringen, welche alternativen Lösungen es gibt und inwieweit sich Veränderungen der Sanitärsysteme positiv auf Nährstoffkreisläufe auswirken können.

Bei den Merkmalen Wissen zu *Kommunen und Transformation* und *die Rechtslage kennen* zeigte sich, dass ein Verständnis weiterer Systemelemente relevant war. Diese beinhalten u. a. die Funktionsweisen von Kommunen und ihren Handlungsmöglichkeiten rund um Transformationsprozesse. Aber auch ein tieferes Verständnis der Gesetze, welche die Systeminnovation betreffen, deren Hürden aber auch welche Lücken sie bieten, ist hier zu benennen.

Merkmale der *Unterkategorie Fähigkeiten* sind (1) *Chancen verwerten können*, (2) *Futur II-Fähigkeit*, (3) *„Was ist jetzt dran“-Kompetenz* und (4) *Wirkfeldgestaltung*. Diese Merkmale wurden in den Interviews mit einzelnen Individuen sichtbar und scheinen für die Systeminnovation von Relevanz zu sein.

Das Merkmal *Chancen verwerten können* bezieht sich darauf, Möglichkeitsfenster im Kontext der Systeminnovation zu erkennen und die darin liegenden Chancen mit Beharrlichkeit verfolgen zu können. Das Merkmal *Futur II-Fähigkeit* meint, in der Lage zu sein, sich die *verwirklichte* Vision vorstellen zu

⁴ Neben der induktiven Auswertung dienten hier außerdem gängige Definitionen des Begriffs Kompetenz als Orientierung, sodass sich die Merkmale auf individueller Ebene in ihrer Gesamtheit auch als Kompetenz interpretieren ließen.

können und sich den Weg dorthin ausmalen und gestalten zu können. Die „Was ist jetzt dran“-Kompetenz befähigt Individuen in der Gegenwart die nächsten notwendigen, und zu diesem Zeitpunkt möglichen Schritte zu erkennen und die richtigen Prioritäten zu setzen. Die Fähigkeit *Wirkfeldgestaltung* versetzt Individuen in die Lage, ihren eigenen Handlungsbereich so auszugestalten, dass sie ihre Ressourcen und Fähigkeiten ideal einsetzen können.

Zu der *Unterkategorie Haltung* zählen (1) *Wirken als Teil eines Ganzen*, (2) *Im Direktkontakt sein*, (3) *Offenheit* sowie (4) *Mut und Beherrztheit*. Diese Merkmale zeigten sich bei den an der Systeminnovation beteiligten Individuen wie folgt: Das Merkmal *Wirken als Teil eines Ganzen* beinhaltet, dass sich Individuen als eng verwoben mit anderen Individuen wahrnehmen, deren Verdienste anerkennen und nach gemeinsamen Wegen suchen. Das Merkmal *im Direktkontakt sein* bezieht sich einerseits auf die Nähe zu anderen Individuen und Akteuren zu suchen und andererseits darauf die unmittelbaren Auswirkungen des eigenen Handelns spüren zu wollen. Das folgende Zitat zeugt vom Anliegen, als *Teil eines Ganzen*, wie auch *im Direktkontakt*, zu wirken:

„Ich bin eher jemand der versucht zu vermitteln. [...] Von sich selber immer zu behaupten, man hat immer recht und die anderen haben Unrecht, das ist eine schwierige Kiste. Und man muss versuchen, Lösungen zu finden, die tragbar sind. Und Lösungen, die tragbar sind, sind sie nur, wenn sie Mehrheiten haben“ (Kommunalpolitiker)

Die Merkmale *Offenheit* sowie *Mut und Beherrztheit* zeichnen sich beide durch eine Neugierde seitens der Individuen aus. Die Haltung *Mut und Beherrztheit* lässt Individuen ggf. auch Tabus brechen und ins Handeln kommen, ohne alle Eventualitäten abgesichert zu haben. Für Systeminnovationen kann dies entscheidend sein, da sie häufig nicht in etablierte Abläufe und Regeln passen.

Die Merkmale auf der Ebene der *Organisation* ließen sich in die Unterkategorien Vision, Strategie und Ressourcen untergliedern. Diese gingen vor allem aus der induktiven Auswertung der zahlreichen Faktoren, die zum Entstehen der Systeminnovation führten, hervor.

In der *Unterkategorie Visionen* wurden mithilfe der Interviews die folgenden Merkmale: (1) *Ehrlich und klar*, (2) *Groß denken*, (3) *Bedürfnisse decken, Begrenzungen respektieren* und (4) *Sehnsucht wecken*. Eine Vision mit den Merkmalen *ehrlich und klar*, *groß denken* und *Sehnsucht wecken* möchte transparent sein, andere von sich begeistern und auf dem Weg zu einer Systemveränderung mitnehmen.

„Und da gab es ja so einen schönen [...] Spruch [...]: wenn du auf einer Insel bist und willst weg, dann sollst du den Leuten nicht beibringen, wie sie ein Boot bauen, sondern die Sehnsucht danach, nach Hause zu kommen. Und dann werden sie alle sozusagen selber Ideen entwickeln es zu machen. Und das ist, glaube ich, so ein Punkt, der wichtig ist.“ (ehemaliger wegweisender Kommunalpolitiker)

Das Merkmal *Bedürfnisse decken, Begrenzungen respektieren* meint, dass Bedarfe der Menschen gedeckt, dabei aber die planetaren Grenzen ebenso beachtet werden müssen und bei auftretenden Zielkonflikten bestmögliche Lösungen gefunden werden müssen. Dies illustriert nachfolgendes Zitat:

*"Für mich war es die Erkenntnis, dass die planetaren Grenzen tatsächlich existieren. Wir haben den Zeitpunkt überschritten, wo wir sagen können, irgendeiner wird das schon regeln. Jede:r trägt Verantwortung - im privaten, wie im dienstlichen." (Amtsleiter*in 3)*

Die *Unterkategorie Strategie* umfasst die folgenden Merkmale im Fallbeispiel: (1) *Systemisch transformieren*, (2) *Weitblickend vorsorgen*, (3) *Aufträge ausgestalten* und (4) *Mit Politik verzahnen*. Diese Merkmale beinhalten im Fallbeispiel einen starken Fokus auf kommunales Handeln. Die Merkmale *Aufträge ausgestalten* sowie *mit Politik verzahnen* beziehen sich stark auf die Umsetzung der Daseinsvorsorge innerhalb einer Kommune. Dabei gibt es gewisse Spielräume, die Kommunen nutzen können, gleichzeitig erfolgt die Ausgestaltung im Wechselspiel zwischen Politik und Verwaltung. Die Merkmale *weitblickend vorsorgen* und *systemisch transformieren* beschreiben die Tatsache, dass organisationale Strategien dann erfolgreich sein können, wenn sie den größeren Kontext berücksichtigen. Damit sind regionale Begebenheiten, rechtliche und andere Rahmenbedingungen sowie relevante Themen der Zeit gemeint.

Die *Unterkategorie Ressource* beinhaltet (1) *Macht*, (2) *Lebendige Vernetzung*, (3) *Geldmittel* und (4) *Gewohnheiten, Kultur, Gemeinschaft*. Diese Ressourcen erwiesen sich als besonders relevant im Prozess der Systeminnovation. Die Ressourcen *Macht*, *Geldmittel* und *lebendige Vernetzung* hängen teilweise eng miteinander zusammen. Im Fallbeispiel bringt das Sanitärunternehmen zunächst wenig *Macht* und *Geldmittel* mit. Durch *lebendige Vernetzung* entstehen vertrauensvolle Partnerschaften, die mit der Zeit mehr *Macht* und schließlich auch Zugang zu *Geldmitteln*, z. B. durch gezielte finanzielle Unterstützung eines Partners aber auch durch eine höhere Glaubwürdigkeit gegenüber Fördermittelgebern, mit sich bringen. Letztendlich sind *Macht* und *Geldmittel* notwendig, um Strategien verwirklichen zu können. Die Ressource *Gewohnheiten, Kultur, Gemeinschaft* kann eine fruchtbare Ressource sein, wenn bspw. innerhalb der Organisation eine Innovationsoffenheit herrscht und Nachhaltigkeit auch von innen gelebt wird, sodass aus dieser bestehenden Kultur geschöpft werden kann.

„Man muss sich den Wert der Netzwerkarbeit bewusstmachen. Eine Person, die beispielsweise für ein Thema wie die Nährstoffwende, die Fäden zusammenhält kann so viel bewirken. Aber das kostet Zeit und Kraft und am Ende natürlich auch Geld.“ (kommunaler Mitarbeiter)

Die 24 in diesem Abschnitt beschriebenen Merkmale – vier je Unterkategorie – waren charakteristisch für den Prozess der Systeminnovation im Fallbeispiel. Inwieweit diese Merkmale auch in anderen systemverändernden Innovationsprojekten im kommunalen Kontext vorhanden sind, gilt es zu überprüfen. Die 24 Merkmale bilden im parallel entstanden Planspiel *komm:loop* als Stärkenkarten ein zentrales Spielelement und wurden im begleitenden Stärken-Booklet systematisch zusammengestellt (Ulrich et al. in Druck).

5 Diskussion und Ausblick: Eine gelingende Partnerschaft mit Kommunen

Die Untersuchung hat gezeigt, dass die Systeminnovation in der vorliegenden Fallstudie ohne das Zusammenwirken der verschiedenen Partner – das Unternehmen Finizio, die Kreiswerke Barnim, die Kommunen Landkreis Barnim und Stadt Eberswalde sowie Partnern aus der Wissenschaft – nicht hätte gelingen können. Während Finizio die Planung und Konzeption der Piloten der Recyclinganlage durchführen konnten, war das Unternehmen zur Realisierung auf weitreichende Unterstützung externer Partner angewiesen, wie der Bereitstellung einer Fläche zur Aufstellung der Pilotanlagen, finanzielle Förderung, Qualitätssicherung und Genehmigungen der Anlagen und Feldversuche.

Die Rolle der Kommune war dabei eine besonders machtvoll, denn die Innovation berührt die Bereiche der Abwasser- und Abfallentsorgung und damit die Daseinsvorsorge, in der die Kommunen Entscheidungshoheit haben. Kommunen wirken hier als Gatekeeper, die einen Innovationsprozess fördern oder verhindern können. Entscheidend ist, in welcher Weise sie ihren Ermessensspielraum ausnutzen.

Dadurch, dass im vorliegenden Fall eine Partnerschaft mit Kommunen eingegangen wurde und die Kommunen ihrerseits innovationsfreundlich waren (Einsatz Innovationsscout, auf Innovation ausgerichtete Strategiepapiere), entstand eine Nische für die Systeminnovation (Geels 2004). Diese war Ausgangspunkt für die bislang deutschlandweit einmalige Errichtung einer Recyclinganlage für die Verwertung menschlicher Ausscheidungen. Das gewählte Fallbeispiel belegt damit, dass Kommunen einen geeigneten Raum für Nischen schaffen können, der zur Nachhaltigkeitstransformation beitragen kann.

Aus dem hier dargelegten Fall ergibt sich also die Handlungsempfehlung, dass Kommunen dazu befähigt werden sollten Nischen zu entwickeln. Eine Möglichkeit dazu bieten Planspiele, wie das am Fallbeispiel entwickelte Spiel *komm:loop*. Von wissenschaftlicher Seite sollte Aufmerksamkeit darauf gerichtet werden, wie Kommunen dazu beitragen können, Nischen für Systeminnovationen und für die Nachhaltigkeitstransformation zu initiieren und zu gestalten. Ein Ansatzpunkt dafür bietet das strategische Nischenmanagement (vgl. Ilten 2009).

Die Studie hat weiterhin gezeigt, dass sich bestimmte Alltagspraktiken von Kommunen förderlich auf den Innovationsentwicklungsprozess auswirken können. So begünstigte es den hier untersuchten Innovationsentwicklungsprozess, dass die Systeminnovation zunächst in unterschiedlichen kommunalen Ausschüssen vorgestellt wurde, wie im Ausschuss für Umwelt und Abfall oder der Stadtverordnetenversammlung (Alltagspraktik „Leitung von Fachausschüssen“). Eine verantwortliche Führungsperson konnte dadurch überzeugt werden und sprach an relevanter Stelle eine Genehmigung aus. Es zeigt sich, dass erfolgreiche Überzeugungsarbeit in den oberen Hierarchieebenen ein wesentlicher Faktor für das Gelingen darstellt.

Kommunen grenzen mit den von ihnen entwickelten Strategiepapieren (Alltagspraktik „Strategieentwicklung“) auch potentielle Partnerschaften und die inhaltliche Ausrichtung dieser ein. Von daher ist für eine umfassende Nachhaltigkeitstransformation relevant, dass kommunale Strategiepapiere auf Nachhaltigkeitsthemen abzielen. Auf Bundesebene könnten dafür entsprechende Zielvorgaben vorgegeben werden. Die Fallstudie zeigt ebenfalls, dass gesetzte Strategien die Gatekeeper Position von Kommunen markieren können. Potentielle Partner, die sich für systemische Veränderungen in diesen Bereichen einsetzen wollen, profitieren davon, diese Alltagspraktik zu kennen und zu verstehen.

Die hier rekonstruierte Alltagspraktik „Anpassung der Pflichtaufgaben zur Umsetzung der Strategie“ macht deutlich, dass Kommunen ihre Ermessensspielräume für einen Innovationsentwicklungsprozess einsetzen können (notwendige Genehmigungen zu Forschungszwecken aussprechen). Wissenschaftlich untersucht werden sollte, was Kommunen darin hemmt, ihre Ermessensspielräume im Sinne nachhaltiger Systeminnovationen auszuschöpfen. Im hier dargestellten Fall wurde sichtbar, dass dabei eine Diskussions- und Fehlerkultur in der Mitarbeiterführung förderlich sein kann. Weitere Faktoren sollten systematisch untersucht werden.

Kommunen können ihren Beitrag zur Nachhaltigkeitstransformation durch die Reflexion ihrer Alltagspraktiken ausbauen. Dabei ermöglicht die Differenzierung der Alltagspraktiken, wie sie hier vorgenommen wurde, eine detaillierte Evaluation, die aufzeigt welche Praktiken bereits zur Innovationsentwicklung beitragen und welche dahingehend nachgeschärft werden sollten. Für Partner von Kommunen eignen sich kommunale Alltagspraktiken als Anknüpfungspunkte für gemeinsame Vorhaben. Von daher sollten potentielle Partner von Kommunen darin befähigt werden diese besser zu verstehen. Dafür eignet sich zum Beispiel das Planspiel *komm:loop*. Spieler*innen werden darin für die Handlungslogik und Alltagspraktiken von Kommunen sensibilisiert.

Schließlich zeigt die hier vorgestellte Untersuchung, dass ein Bündel an Merkmalen und Eigenschaften der beteiligten Organisationen und Individuen zur Entwicklung der Systeminnovation beitragen. Während der Gründer seine Vision der eigenen stofflichen Verwertung der Wertstoffe einbrachte („Fähigkeit – Wirkungsgestaltung“), bestand der Beitrag der KWB u. a. darin notwendige Infrastruktur bereit zu stellen. Eine engagierte Wissenschaftlerin betreut Abschlussarbeiten mit Praxisversuchen („Wissen – Nährstoffe im Kreislauf“), initiiert Netzwerke („Ressource – Lebendige Vernetzung“) und setzt sich für Fördergelder („Ressource – Geldmittel“) ein. Die Kommunen wiederum setzten mit ihren Strategiepapieren einen Rahmen für die Systeminnovation („Strategie – weitblickend vorsorgen“) und griffen diesen in ihren regulatorischen Entscheidungen auf („Wissen – Die Rechtslage kennen“). Es wird deutlich, dass nicht jede*r Akteur*in sämtliche Merkmale in sich vereinen muss, sondern es bei der Entwicklung von Systeminnovationen auf ein starkes Akteursnetzwerk ankommt.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass es für die Entwicklung von Systeminnovationen in Partnerschaft mit Kommunen nicht die eine Form gibt, aber dass Kommunen von starken Partnern für die Umsetzung ihrer Strategien profitieren. Die in dieser Studie befragten kommunalen Mitarbeitenden benannten zum Beispiel die hierarchisch geprägte Organisationsstruktur ihrer Behörde als Ursache dafür, dass Prozesse langsam sind. Dadurch ist es Kommunen eher schwer möglich, Innovationstreiber zu sein. Sie können aber gleichwohl im Rahmen ihrer institutionellen Möglichkeiten Systeminnovationen wirkungsvoll fördern. Der Landkreis Barnim hat mit den Kreiswerken in der Rechtsform der GmbH eine Organisationsform geschaffen, der es gelingt, Nachhaltigkeitsziele auf kommunaler Ebene agil umzusetzen. Einen großen Mehrwert könnten künftige Forschungsarbeiten leisten, die Erfolgsfaktoren gelungener Systeminnovationen systematisch erfassen und solche mögliche Organisationsformen kommunaler Unternehmen berücksichtigen. Dabei kann die Multi-Level Perspective von Geels (2004) ein passender theoretischer Rahmen sein.

Dieses Fallbeispiel zeigt, dass tiefgreifende Lösungen nicht alleine von Kommunen erarbeitet werden können. Systeminnovationen brauchen starke Partnerschaften. Die hier vorgestellte Partnerschaft zwischen dem Landkreis Barnim, der Stadt Eberswalde, den Kreiswerken Barnim und Finizio kann als eine öffentlich-private Partnerschaft (ÖPP) charakterisiert werden (vgl. 2.3). Da die hier dargestellte Partnerschaft im Bestreben um die gemeinsame Entwicklung einer Systeminnovation erwuchs, lässt sie sich insgesamt treffend als Innovationskooperation in öffentlich-privater Partnerschaft einordnen.

Es ist naheliegend, dass die Interkommunale Zusammenarbeit (vgl. 2.2) in einer späteren Entwicklungsphase der Systeminnovation eine entscheidende Rolle spielen wird (Trapp et al. 2019). Insbesondere könnte die Zusammenarbeit von kleinen Gemeinden bei der Einrichtung und Etablierung von regionalen Recyclinganlagen von großer Bedeutung sein. In diesem Zusammenhang kann Interkommunale Zusammenarbeit dazu beitragen, Risiken zu minimieren, Kosten zu sparen und Skaleneffekte zu erzielen, was für die Realisierung und den Betrieb solcher Anlagen von entscheidender Relevanz ist (Schulz-Hönerhoff 2012).

Das Fallbeispiel der neuartigen stofflichen Verwertung von menschlichen Ausscheidungen im Landkreis Barnim/Stadt Eberswalde verdeutlicht, dass sektorübergreifende Systeminnovationen spezifische Anforderungen an Partnerschaften mit Kommunen stellt. Es zeigt jedoch auch eindrücklich, dass wenn die Zusammenarbeit gelingt, zum Beispiel, weil passende Formen der Partnerschaft gefunden wurden, Großes bewegt werden kann. Denn das sind die hier vorgestellten Ansätze zum Schließen von Nährstoffkreisläufen, die tief in das bestehende System eingreifen und dieses für eine nachhaltige, lebenswerte Zukunft qualifizieren.

Beim Verständnis von Kommune bewährt sich dabei die dieser Studie vorangestellten Beschreibung von Hüther (2013), dass Kommunen den Lernraum bieten „[...] worauf es im Leben ankommt, wie man gemeinsam mit anderen sein Leben gestaltet und Verantwortung übernimmt.“

Literatur

- Adam R, Krause A, Calmet A, Jung E, Schröder C, Beneker C, Kirsten C (2023) Recyclingdünger: warum wir eine Anpassung rechtlicher Rahmenbedingungen brauchen, um Wasser zu sparen, Schadstoffe zu reduzieren und Ressourcen zu schonen – ein Positionspapier zur Sanitär- und Nährstoffwende. Berlin, Eberswalde, Großbeeren, Leipzig, Germany. Online verfügbar unter <https://zirkulierbar.de/wissen/projektergebnisse/positionspapier-1/>, abgerufen am 16.02.2024.
- Ambrosius G (2016) Öffentlich-Private Partnerschaften in unterschiedlichen ordnungspolitischen Konstellationen – ein epochaler Vergleich: 14–34. In: Öffentlich-Private Partnerschaften. Potentiale und Probleme, Holger Mühlkamp (Hrsg), Nomos, Baden-Baden, Germany, 206 S.
- Augustin F (2016) Praktischer Leitfaden zur Veredelung menschlicher Exkremete. Bachelorarbeit, Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde, Eberswalde, Germany.
- BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. (2023) Trinkwasserverwendung im Haushalt. Online verfügbar unter <https://www.bdew.de/service/daten-und-grafiken/trinkwasserverwendung-im-haushalt/>, abgerufen am 06.03.2024
- BMVBS / BBR: Kooperation zentraler Orte in schrumpfenden Regionen. Werkstatt: Praxis, 53, Berlin, Bonn 2008, 80 S.
- Cordell D, White S (2011) Peak Phosphorus: Clarifying the Key Issues of a Vigorous Debate about Long-Term Phosphorus Security" Sustainability 3(10): 2027-2049. DOI: 10.3390/su3102027
- DIN SPEC 91421:2020-12 (2020) Qualitätssicherung von Recyclingprodukten aus Trockentoiletten zur Anwendung im Gartenbau. Online verfügbar unter <https://www.beuth.de/de/technische-regel/din-spec-91421/330937272>, abgerufen am 16.02.2024.

- Eawag: Das Wasserforschungsinstitut des ETH-Bereichs (o. D.) Abwasserbehandlung – zentral, dezentral, hybrid. Online verfügbar unter <https://www.eawag.ch/de/forschung/menschen/abwasser/dezentrale-ressourcengewinnung-aus-abwasser/systeme>, abgerufen am 16.02.2024
- Gao Y, Cabrera Serrenho A (2023) Greenhouse gas emissions from nitrogen fertilizers could be reduced by up to one-fifth of current levels by 2050 with combined interventions. *Nature Food* 4(2): 170–178. DOI: 10.1038/s43016-023-00698-w.
- Geels FW (2004). Understanding system innovations: a critical literature review and a conceptual synthesis: 19-47. In: Elzen B, Geels FW, Green K (Hrsg.) *System innovation and the transition to sustainability: Theory, evidence and policy*. Edward Elgar Publishing, Cheltenham, United Kingdom 315 S.
- Geels FW (2005) The dynamics of transitions in socio-technical systems: a multi-level analysis of the transition pathway from horse-drawn carriages to automobiles (1860–1930). *Technology Analysis & Strategic Management* 17(4): 445-476. DOI: 10.1080/09537320500357319.
- Harder R, Wielemaker R, Larsen T A, Zeeman G & Öberg G (2019) Recycling nutrients contained in human excreta to agriculture: path-ways, processes, and products. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology* 49(8): 695-743. DOI: 10.1080/10643389.2018.1558889.
- Hoffmann S, Feldmann U, Bach PM, Binz C, Farrelly M, Udert KM (2020) A research agenda for the future of urban water management: exploring the potential of non-grid, small-grid, and hybrid solutions. *Environmental Science & Technology* 54(9): 5312-5322. DOI: 10.1021/acs.est.9b05222.
- Hüther G (2013) *Kommunale Intelligenz: Potentialentfaltung in Städten und Gemeinden*. edition Körber Stiftung, Hamburg, Germany, 127 S.
- Ilten C (2009) Nischenmanagement durch zivilgesellschaftliche Akteure: 15-66. In: *Strategisches und Soziales Nischenmanagement*. VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden, Germany. 123 S.
- IPCC (2023). *Climate Change 2023: Synthesis Report*. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, Lee H, Romero J (eds.)]. IPCC, Genf, Switzerland, 184 S. DOI: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.
- Korduan J (2020) *Rechtliche Rahmenbedingungen für die Anwendung von Recyclingprodukten aus menschlichen Fäkalien für Gartenbau und Landwirtschaft in Deutschland*. Technische Universität Berlin, Berlin, Germany. 132 S. Online verfügbar unter https://igzev.de/application/files/7516/6748/5165/MA-Korduan_DGSVO-gecheckt.pdf, abgerufen am 21.02.2024.
- Kraus F, Zamzow M, Hoffmann C, Bessai AK, Fischinger S, Muskulus A, Kabbe C (2018) *Einsatzmöglichkeiten für Nährstoffzyklate im Ökolandbau*. Kompetenzzentrum Wasser Berlin, Berlin, Germany. Online verfügbar unter <https://publications.kompetenz-wasser.de/pdf/Kraus-2019-1109.pdf>, abgerufen am 16.02.2024
- Krause A, von Hirschhausen C, Schröder E, Augustin F, Häfner F, Bornemann G, Sundermann G, Korduan J, Udert KM, Deutsch L, Reinhardt ML, Götzenberger R, Hoffmann S, Becker-Sonnenschein S (2021). *Ressourcen aus der Schüssel sind der Schlüssel – Wertstoffe zirkulieren, Wasser sparen und Schadstoffe eliminieren*. Diskussionspapier zur Sanitär- und Nährstoffwende. Berlin, Hamburg, Zürich. Online verfügbar unter: <https://www.naehrstoffwende.org/diskussionspapier-naehrstoff-und-sanitaerwende/>, abgerufen am 17.01.2024.

- Krause A (2022) Scheiß auf Kunstdünger! Ressourcenschonende Dünger-Alternatives auf Basis menschlicher Fäkalien sind erforscht und erprobt – aber vom geltenden Recht nicht vorgesehen. Maldekstra #16: Wirtschaft im Krieg, Auslandsjournal der Rosa-Luxemburg-Stiftung und der common Verlagsgenossenschaft e.G.: 16-17. Online verfügbar unter https://www.rosalux.de/fileadmin/rls_uploads/pdfs/maldekstra/Maldekstra__16_low.pdf, abgerufen am 10.01.2024.
- Kuckartz, Udo (2018): Qualitative Inhaltsanalyse. Methoden, Praxis, Computerunterstützung. 4. Auflage Beltz Juventa, Weinheim, Basel, Switzerland, 180 S.
- Landkreis Barnim (2024) Kreistagsinformationssystem. Online verfügbar unter <https://faw-2.barnim.de/>, abgerufen am 10.01.2024.
- Lütjen H, Tietze F, Nuske T (2014) Innovationskooperationen von Stadtwerken: Eine empirische Untersuchung von Treibern und Barrieren. Reich M (Hrsg.), BoD–Books on Demand, 152 S.
- Marx J, Scholze B (2019) Regionale Gestaltungsmöglichkeiten der Nachhaltigkeitstransformation. Aufbereitet am konkreten Beispiel der Untersuchungsregion und ausgesuchten Transformationsfeldern, Arbeitspapier II. Bayreuth, Germany. Online verfügbar unter https://www.bcg.uni-bayreuth.de/projekte/regiotransform/pool/dokumente/AP2_Final.pdf, abgerufen am 16.02.2024.
- Mulgan G, Leadbeater C (2013): Systems Innovation, Discussion Paper. Nesta, London, United Kingdom, 57 S. Online verfügbar unter https://media.nesta.org.uk/documents/systems_innovation_discussion_paper.pdf, abgerufen am 10.01.2024.
- Patil BS, Wang Q, Hessel V, Lang J (2015) Plasma N₂-fixation: 1900–2014. Catalysis 256: 49–66. DOI: 10.1016/j.cattod.2015.05.005.
- Richardson K, Steffen W, Lucht W, Bendtsen J, Cornell SE, Donges JF, ..., Rockström J. (2023) Earth beyond six of nine planetary boundaries. Science Advances 9(37): eadh2458. DOI: 10.1126/sciadv.adh2458.
- Schramm E, Douhaire C S, Hübner T (2021) Komposttoiletten als Ausgangspunkt für sichere Düngeprodukte. Wasser und Abfall 21(10): 52-56.
- Schulz-Hönerhoff B (2012) Interkommunale Kooperation in ländlichen Räumen: Untersuchung des Instruments hinsichtlich der Sicherung der Daseinsvorsorge in ländlichen Räumen. Gutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz. Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (Hrsg.), Bonn, Germany.
- Searles K (2024) Menschliche Ausscheidungen als Dünger – Akzeptanzbefragung im Ökolandbau, Beitrag 17. Wissenschaftstagung Ökolandbau. Gießen: Justus-Liebig-Universität.
- Stadt Eberswalde (2024) Gremien. Online verfügbar unter <https://sessionnet.eberswalde.de/sessionnet/bi/gr0040.php>, abgerufen am 10.01.2024.
- Steinwinter J, Wiedmann KG (2010) Zusammenarbeit von Kommunen in Baden-Württemberg. Statistisches Monatsheft Baden-Württemberg, Monatsheft, 7(2010), 3-9.
- Sundermann G, Annen M, Hamm S, Krause A, von Hirschhausen C (2021) Agrar- und Nährstoffwende, vergessene Transformationen. FES Impuls, Bonn, Germany, 7 S. Online verfügbar unter <https://library.fes.de/pdf-files/a-p-b/18838.pdf>, abgerufen am 16.02.2024.
- Thiebes, F, Plankert, N (2010). Chancen und Risiken zwischenbetrieblicher Innovationskooperationen: 71-93. In: Looock H, Steppeler H (Hrsg.) Marktorientierte Problemlösungen im Innovationsmarketing. Gabler Verlag, Wiesbaden, Germany. DOI: 10.1007/978-3-8349-8973-4_4.

- Thomas G (2021) How to do your case study. London, United Kingdom, SAGE Publications Ltd. 320 S.
- Trapp JH, Hanke S, Riechel E, Deffner J, Zimmermann M, Stein M, Felmeden J, Franz A (2019) Lebensqualität und Daseinsvorsorge durch interkommunale Kooperation. Ein Leitfaden für Kommunen in ländlich geprägten Regionen, Difu, Berlin, Germany, 67 S.
- Ulrich M, Di Terlizzi H, Searles K (in Druck) Stärken-Booklet – Stärken für Menschen und Organisationen, die mit systemverändernden Innovationen den Fortschritt voranbringen wollen. Erweiterung zum Planspiel komm:loop – Mit komm:loop kommen Kommunen in den Kreislauf.
- Vereinte Nationen (1992) Agenda 21. United Nations Conference on Environment & Development. UN, Rio de Janeiro, Brasil.
- Vuna GmbH (o.D.) Urin-Recycling-Technologie. Online verfügbar unter <https://vuna.ch/urin-recycling-technologie/>, abgerufen am 16.02.2024
- Winker M, Trapp J, Libbe J, Schramm E (2017) Wasserinfrastruktur: Den Wandel gestalten. Technische Varianten, räumliche Potenziale, institutionelle Spielräume (Bd. 16), Edition Difu - Stadt Forschung Praxis. Berlin, Germany. 273 S.

Autor*innen

Katja Searles

Katja Searles ist seit 2018 als Wissenschaftlerin an der Hochschule für nachhaltige Entwicklung tätig. Schwerpunkt ihrer Forschung sind Kooperationsprozesse im Kontext der Nachhaltigkeitstransformation. Ihre Forschung ist dabei stets an den Bedarfen der Praxis ausgerichtet. Es ist ihr ein Anliegen, die unterschiedlichen Perspektiven der an den Transformationsprozessen Beteiligten sichtbar zu machen und zusammenzuführen. Im zirkulierBAR-Projekt hat sie die Studie zur Interkommunalen Zusammenarbeit mitverantwortet sowie eine Akzeptanzerhebung zum Einsatz von Recyclingdüngern im Ökolandbau durchgeführt. Katja Searles ist ausgebildet in Agrarökonomie und Ökolandbau.

Hannah Di Terlizzi

Nach ihrem Master in Nachhaltige Unternehmensführung an der Hochschule für nachhaltige Entwicklung in Eberswalde (HNEE) war Hannah Di Terlizzi seit 2021 als wissenschaftliche Mitarbeiterin im Forschungsprojekt zirkulierBAR tätig. Dabei war sie u.a. für die wissenschaftlich basierte Entwicklung des Planspiels komm:loop mitverantwortlich, ebenso wie für die Konzeption und Durchführung einer Lehrveranstaltung zur Nährstoffwende. Darüber hinaus beschäftigte sie sich mit bürgerwissenschaftlichen Methoden im Kontext der Nachhaltigkeitstransformation.

Markus Ulrich

Dr. Markus Ulrich entwickelt und moderiert in seinem Unternehmen UCS Ulrich Creative Simulations seit 1997 Planspiele für unternehmerische Nachhaltigkeit, nachhaltige Entwicklung und Klimaschutz. Als Naturwissenschaftler (ETH Zürich) und Absolvent des Professional Programs in Simulation & Gaming Studies (University of Michigan, Ann Arbor, USA) verbindet er in seiner Arbeit eine solide fachliche Fundierung mit spielerischer Kreativität. Seine Kund:innen sind Bildungsinstitutionen, Unternehmen und NGOs in der Schweiz, Deutschland und Österreich. Als Gründungsmitglied der SAGSAGA (Gesellschaft für Planspiele in Deutschland, Österreich und der Schweiz) und ehemaliges Vorstandsmitglied der ISAGA (International Simulation and Gaming Association) ist er europa- und weltweit vernetzt.

Jutta Knopf

Jutta Knopf ist Professorin an der Hochschule für nachhaltige Entwicklung (HNEE) und leitet den Masterstudiengang Nachhaltige Unternehmensführung. Neben ihrer Tätigkeit in der akademischen Ausbildung unternehmerischer Entscheider*innen sieht Prof. Dr. Jutta Knopf ihren Beitrag zur nachhaltigen Transformation der Gesellschaft in der Durchführung praxisorientierter Forschungsprojekte. Dabei bringt sie ihre wissenschaftliche Expertise und langjährige Erfahrung in der Leitung nationaler sowie internationaler Forschungs- und Beratungsprojekte an der Schnittstelle zwischen Nachhaltigkeit und Wirtschaft ein. Im Forschungsprojekt zirkulierBAR war sie als eine der beiden Projektleiter*innen auf Seiten der HNEE tätig.

Bisher veröffentlichte Diskussionspapiere des Forschungszentrums [NTT]

- Nr. 1 / 22 Göttert T, König B, Nölting B, Roose I, unter Mitarbeit von Crewett W, Demele U, Fritz H (2022) Konzeptpapier – Perspektiven auf Nachhaltigkeitstransformation und -transfer an der HNEE. Eberswalde: Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde (Diskussionspapier-Reihe Nachhaltigkeitstransformation & Nachhaltigkeitstransfer, Nr. 1/22). <https://doi.org/10.57741/opus4-224>
- Nr. 2 / 22 Roose I, Nölting B, König B, Demele U, Crewett W, Georgiev G, Göttert T unter Mitarbeit von Hobelsberger C (2022) Nachhaltigkeitstransfer – ein Konzept für Wissenschafts-Praxis-Kooperationen. Eine empirische Potentialanalyse am Beispiel der Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde. Eberswalde: Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde (Diskussionspapier-Reihe Nachhaltigkeitstransformation & Nachhaltigkeitstransfer, Nr. 2/22). <https://doi.org/10.57741/opus4-272>
- Nr. 3 / 22 König B, Nölting B, Crewett W, Demele U (2022) Methode und Meta-Daten zur bürgerwissenschaftlichen Studie „Logbuch der Veränderungen“. Eberswalde: Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde (Diskussionspapier-Reihe Nachhaltigkeitstransformation & Nachhaltigkeitstransfer, Nr. 3/22). <https://doi.org/10.57741/opus4-277>
- Nr. 4 / 22 Gutsohn A, Selleneit T, König B, Nölting B (2022) Solidarität und solidarisches Verhalten in der Corona-Pandemie. Ergebnisse aus dem „Logbuch der Veränderungen“. Eberswalde: Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde (Diskussionspapier-Reihe Nachhaltigkeitstransformation & Nachhaltigkeitstransfer, Nr. 4/22). <https://doi.org/10.57741/opus4-360>
- Nr. 5 / 22 Gutsohn A, Wiemers H, König B, Nölting B (2022) Information, Kommunikation und die Entwicklung digitaler Kompetenzen in der Corona-Pandemie. Ergebnisse aus dem „Logbuch der Veränderungen“. Eberswalde: Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde (Diskussionspapier-Reihe Nachhaltigkeitstransformation & Nachhaltigkeitstransfer, Nr. 5/22). <https://doi.org/10.57741/opus4-368>
- Nr. 6 / 22 Selleneit T, Verdugo-Raab D, Kipp S, Sprenger D, König B (2022) Sozioökonomische und ökologische Bewertung des Einsatzes von Kunststofffolien im Spargelanbau in Deutschland und daraus resultierende Handlungsempfehlungen. Eberswalde: Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde (Diskussionspapier-Reihe Nachhaltigkeitstransformation & Nachhaltigkeitstransfer, Nr. 6/22). <https://doi.org/10.57741/opus4-376>

- Nr. 7 / 23 Stahl JK, König B, Gutsohn A (2023) Die Natur in der Krise? Auswirkungen der COVID-19 Pandemie auf das Verhältnis zwischen Mensch und Natur in Deutschland. Eberswalde: Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde (Diskussionspapier-Reihe Nachhaltigkeitstransformation & Nachhaltigkeitstransfer, Nr. 7/23). <https://doi.org/10.57741/opus4-406>
- Nr. 8 / 23 Currie B, Göttert T (2023) The value of photography in science and education - Photography through the lens of two scholars. Eberswalde: Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde (Diskussionspapier-Reihe Nachhaltigkeitstransformation & Nachhaltigkeitstransfer, Nr. 8/23). <https://doi.org/10.57741/opus4-636>
- Nr. 9 / 23 Göttert T, Hobelsberger C, König B, Nölting B, Roose I (2023) Kartierung von Nachhaltigkeitstransfer? Entwicklung einer Methode zur Sichtbarmachung von Nachhaltigkeitstransferaktivitäten. Eberswalde: Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde (Diskussionspapier-Reihe Nachhaltigkeitstransformation & Nachhaltigkeitstransfer, Nr. 9/23). <https://doi.org/10.57741/opus4-666>
- Nr. 10 / 23 Gutsohn A, Hahnle M, König B, Nölting B (2023) Veränderte Arbeitspraktiken und -bedingungen in der Corona-Pandemie – Ergebnisse aus dem „Logbuch der Veränderungen“. Eberswalde: Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde (Diskussionspapier-Reihe Nachhaltigkeitstransformation & Nachhaltigkeitstransfer, Nr. 10/23). <https://doi.org/10.57741/opus4-788>
- Nr. 11 / 23 Göttert T, Currie B, Backa V, Feldenz L, Klaver M, Munting E, Markides Y, Rolfes O (2023) Framing growth: exploring the transformative power of photography for students. Eberswalde: Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde (Diskussionspapier-Reihe Nachhaltigkeitstransformation & Nachhaltigkeitstransfer, Nr. 11/23). <https://doi.org/10.57741/opus4-792>
- Nr. 12 / 24 Weinberger R, König B, Nölting B, Gutsohn A, unter Mitarbeit von Di Terlizzi H (2024) Veränderung von Konsumpraktiken in der Corona-Pandemie. Ergebnisse aus dem „Logbuch der Veränderungen“. Eberswalde: Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde (Diskussionspapier-Reihe Nachhaltigkeitstransformation & Nachhaltigkeitstransfer, Nr. 12/24). <https://doi.org/10.57741/opus4-830>
- Nr. 13 / 24 Luley H, unter Mitarbeit von Göttert T (2024) Wie die Plattform-Ökonomie Märkte in Besitz nimmt. Zur Bedeutung der Plattform-Ökonomie für die integrierte ländliche Entwicklung. Eberswalde: Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde (Diskussionspapier-Reihe Nachhaltigkeitstransformation & Nachhaltigkeitstransfer, Nr. 13/24). <https://doi.org/10.57741/opus4-833>

Nr. 14 / 24 Searles K, Di Terlizzi H, Ulrich M, Knopf J unter Mitarbeit von Markow J (2024) Kommunen als Partner für Systeminnovationen zur Nachhaltigkeitstransformation. Am Fallbeispiel einer Recyclinganlage zur Verwertung menschlicher Ausscheidungen in Brandenburg. Eberswalde: Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde (Diskussionspapier-Reihe Nachhaltigkeitstransformation & Nachhaltigkeitstransfer, Nr. 14/24). <https://doi.org/10.57741/opus4-834>

Diskussionspapier-Reihe Nachhaltigkeitstransformation & Nachhaltigkeitstransfer

Herausgegeben vom Forschungszentrum
[Nachhaltigkeit – Transformation – Transfer]

Das Forschungszentrum [Nachhaltigkeit – Transformation – Transfer] ist eine wissenschaftliche Einrichtung der Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde (HNEE), gefördert vom Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kultur (MWFK) des Landes Brandenburg. Ziel des Forschungszentrums ist die wissenschaftliche Fundierung und Schärfung des Konzeptes Nachhaltigkeitstransfer und ein substanzieller wissenschaftlicher Beitrag zur Nachhaltigkeitstransformation. Die vielfältigen Aktivitäten der HNEE in diesen Bereichen sollen durch das Forschungszentrum exemplarisch selbst erforscht, empirisch erfasst, analytisch gebündelt, sichtbar gemacht und konzeptionell weiterentwickelt werden. Damit soll die HNEE in die Lage versetzt werden, ihre Rolle in der Nachhaltigkeitstransformation hochschul- und fächerübergreifend besser zu verstehen und ihre Beiträge entsprechend zu positionieren.

Adresse:

Hochschule für nachhaltige Entwicklung
Forschungszentrum [Nachhaltigkeit – Transformation - Transfer]
Schicklerstr. 5, D-16225 Eberswalde, Germany
www.hnee.de/forschungszentrumNTT

DOI: <https://doi.org/10.57741/opus4-834>



**Hochschule
für nachhaltige Entwicklung
Eberswalde**

Forschungszentrum
Nachhaltigkeit – Transformation – Transfer