



Verwaltungsdigitalisierung als Hebel zur Nachhaltigkeits- transformation im öffentlichen Sektor

Eine vorbereitende Forschungsskizze


Sander Frank ¹, Jörn von Lucke ²


Abstract: Die vorliegende Arbeit setzt auf den Herausforderungen und Potentiale auf, die durch die gleichzeitige Transformation von Digitalisierung und Klimawandel entstehen. Politik und Verwaltung sind gefordert, diese Transformationsprozesse erfolgreich für Staat, Wirtschaft und Gesellschaft zu koordinieren und zu meistern. Angesichts des Ziels einer nachhaltigen Entwicklung müssen die beiden Transformationen gemeinsam durchdacht und gestaltet werden, um Synergien zu nutzen und nachteilige Auswirkungen auszuschließen. Die Verwaltungswissenschaften sind gefordert, bei der Erforschung und Umsetzung entsprechender Strukturen, Synergien und Anwendungsbeispiele eine wichtige Rolle zu übernehmen. Verwaltungsdigitalisierung kann durch die Gestaltung neuartiger Lösungen als wirksamer Hebel fungieren und bisher ungenutzte Möglichkeiten erschließen. Im Rahmen eines Workshops wurden fünf Anwendungsfälle mit erheblichem Potenzial zur digitalen Nachhaltigkeitstransformation identifiziert, als Leitbilder ausgearbeitet und konkretisiert. Diese Ergebnisse bilden den Auftakt für eine weitere Diskussion und professionelle Umsetzungen, um einen Beitrag zur Nachhaltigkeitstransformation zu leisten.

Keywords: Verwaltungsdigitalisierung, Nachhaltigkeit, Transformation, öffentlicher Sektor, Nachhaltigkeitstransformation, Nachhaltigkeitssteuerung

1 Einleitung

Die Digitalisierung und der Klimawandel stellen disruptive Prozesse dar, die nahezu alle Bereiche der Gesellschaft verändern und beeinflussen. Um diesen als Gesellschaft angemessen und im Sinne des Allgemeinwohls begegnen zu können, tragen Staat und Verwaltung in ihrer Funktion als gesellschaftsorganisierende Instanzen eine besondere Verantwortung die entsprechenden Transformationsprozesse im Sinne des Gemeinwohls erfolgreich zu gestalten und zu orchestrieren. Maßnahmen müssen kohärent sein, um Wohl-

¹ Zeppelin Universität, The Open Government Institute, Am Seemooser Horn 20, 88045 Friedrichshafen, Sander.Frank@zu.de  <https://orcid.org/0009-0007-9036-2484>

² Zeppelin Universität, The Open Government Institute, Am Seemooser Horn 20, 88045 Friedrichshafen, joern.vonlucke@zu.de  <https://orcid.org/0009-0002-0350-7571>

stand, Fortschritt und Zusammenhalt nicht zu gefährden, und sollten Synergieeffekte maximieren, statt zu beschränken. Widersprüchliche Handlungen sowie Ziele müssen vermieden werden.

Die Prozesse um Verwaltungsdigitalisierung und ökologischer Nachhaltigkeit werden tiefgreifende Paradigmenwechsel und strukturelle Veränderungen über alle gesellschaftlichen Bereiche hinweg mit sich bringen, die heute nur bedingt vorhersehbar sind. Leitbilder und potenzielle Anwendungsbeispiele bieten dabei Orientierung, um eine integrierte und ganzheitliche Steuerung der Prozesse um Verwaltungsdigitalisierung und ökologischer Nachhaltigkeit zu ermöglichen.

Der vorliegende Beitrag geht der Frage nach, welche Anwendungsbeispiele im öffentlichen Sektor einen möglichst großen Mehrwert für die digitale Nachhaltigkeitstransformation versprechen und der öffentlichen Verwaltung ein erhebliches Potential zur lösungsorientierten Steuerung erschließen. Nach einem Literaturüberblick (Kapitel 2) werden relevante Forschungsfelder und Anwendungsbeispiele (Kapitel 3) dargestellt. Fünf ausgewählte Beispiele werden analysiert und ihre Bedeutung bewertet (Kapitel 4). Abschließend wird eine vertiefte Diskussion und konkrete Gestaltung dieser Ansätze vorgeschlagen (Kapitel 5), um die Ergebnisse in praxisorientierte Anwendungen zu überführen.

2 Literaturreview

Staat und Verwaltung haben den durch Bürger und Gesellschaft legitimierten Auftrag die disruptiven gesamtgesellschaftlichen Prozesse wie den Klimawandel und die Digitalisierung im Sinne des Allgemeinwohls zu gestalten. Eine solche Argumentation lässt sich beispielweise durch die Prinzipal-Agent-Theorie begründen, welche die Bürger als obersten Auftraggeber von Staat und Verwaltung versteht [Kr00; Pa13, ERS14]. Zur Optimierung der Verwendung finanzieller, personeller und administrativer Ressourcen im Kontext der Gestaltung der Transformationsprozesse um Verwaltungsdigitalisierung und ökologischer Nachhaltigkeit ist es essenziell, diese nicht als getrennte Prozesse zu behandeln, sondern sie in einem kohärenten Rahmen zusammenzuführen und Synergien durch Verzahnung beider Transformationsprozesse zu nutzen [Bo23:5; CL23:23; Pa23:91]. Dieser Logik folgend wird bei der Verknüpfung und Sichtbarmachung der beiden Transformationsprozesse und entstehenden Implikationen häufig von einer Zwillings-Transformation (Twin Transition) oder einer doppelten Transformation gesprochen [BMZ22; Mu22; Wi22; BDG23; MV23]. Allerdings kann die Isolation der einzelnen Transformationsprozesse durch Lock-in- oder Rebound-Effekte die Effektivität des jeweils anderen Prozesses kompromittieren oder verhindern [Sa14; HE09]. Eine zweijährige Dialogstudie, die die aktuellen Trends der Digitalisierung untersucht, kommt zu dem alarmierenden Schluss, dass die gegenwärtig vorherrschende Praxis der Digitalisierung ökologische Probleme potenziell sogar noch verschärft, einschließlich des Verlusts an Biodiversität und der Zunahme des Klimawandels [DS22:1]. Die strategische Integration von Veränderungsprozessen im Bereich der Digitalisierung mit den Zielen des Umweltschutzes, Klimaschutzes

und der ökologischen Nachhaltigkeit stellt daher eine substanzielle Herausforderung dar und findet derzeit bedauerlicherweise eher nur punktuell statt [Je19:8; MB22:4; Bo23:3,5; St24:I]. Dabei existieren spezifische rechtliche Verpflichtungen sowie gesetzliche Regelungen und politisch-administrative Absichtserklärungen, welche die öffentliche Verwaltung verpflichten die Transformationsprozesse der Digitalisierung und ökologischen Nachhaltigkeit in einer Vorreiterrolle aktiv zu gestalten [EK19; Je19:8; BMB20; EK20; Bo23:5; St24:78].

3 Forschungsworkshop zu möglichen Anwendungsbeispielen

Zur Sammlung, Bewertung und Auswahl möglicher Anwendungsbeispiele für die Verbindung von Digitalisierung und Nachhaltigkeit in der Verwaltungspraxis wurde ein 2½-stündiger Forschungsworkshop durchgeführt. Als Methode zur Ideensammlung wurde, die von Alex Osborn entwickelte und von Charles Hutchison Clark [Cl89] weiterentwickelte Methode des Brainstormings genutzt. Diese Methodik, die spontane Ideen in einer Gruppendiskussion fördert, erwies daher als geeignet für die Zielsetzung des Forschungsvorhabens. Die Expertise der teilnehmenden Autoren basierte auf langjährigen Forschungserfahrungen am Institut sowie auf der kommunalen Praxis von Sander Frank, der seit 2019 ehrenamtlicher Gemeinderat in Friedrichshafen ist und im Beirat der Landesregierung Baden-Württemberg für nachhaltige Entwicklung tätig war.

Unterstützt wurden die beiden Autoren dabei von der Brainstorming-Software „xLeap“, die eine Sortierung und Bewertung eröffnet und über weiterverwendbare Protokolle generiert. Ausgehend von der Fragestellung „Welches könnten relevante Themenfelder für Nachhaltigkeit und Digitalisierung mit Blick auf neue, offene, innovative Lösungsorientierte Ansätze sein?“ wurden 37 Vorschläge von den beiden Autoren gesammelt. Diese wurden im weiteren Verlauf in die fünf Kategorien „Gestaltung“ (12), „Verhaltenssteuerung“ (7), „Entscheidung“ (7), „Umsetzung“ (4) und „Evaluierung“ (7) geclustert (Tab. 1). Anschließend fand eine dreistufige Bewertung der einzelnen Vorschläge nach den Kriterien „Relevanz“ auf einer Likert-Skala von 0=unwichtig bis 10=unerlässlich sowie „Problemlösungsfähigkeit“ von 0=nicht lösbar bis 10=bereits Realität und „Umsetzungsfähigkeit“ von 0=nicht umsetzbar bis 10=bereits umgesetzt, statt. In der ersten Bewertung „Relevanz“ hatten die fünf am höchsten bewerteten Anwendungsbeispiele alle Durchschnittswert von 10 erreicht. Die fünf am niedrigsten bewerteten Anwendungsbeispiele im Bereich „Relevanz“ hatten einen Durchschnittswert zwischen 4,5 und 6,0. In der zweiten Bewertung „Problemlösungsfähigkeit“ haben die fünf am höchsten bewerteten Anwendungsbeispiele einen Durchschnittswert von 8,5 bis 9,5 erreicht. Die fünf am niedrigsten bewerteten Anwendungsbeispiele im Bereich „Problemlösungsfähigkeit“ hatten einen Durchschnittswert zwischen 3,0 und 4,0. In der dritten Bewertung „Umsetzbarkeit“ haben die fünf am höchsten bewerteten Anwendungsbeispiele einen Durchschnittswert von 8,5 bis 9,0 erreicht. Die fünf am niedrigsten bewerteten Anwendungsbeispiele im Bereich „Umsetzbarkeit“ hatten einen Durchschnittswert zwischen 3,0 und 3,5. Die darauf aufsetzende Analyse und die Abstufung unter Einbezug aller Bewertungskriterien ergab,

dass die fünf Anwendungsbeispiele „Datenanalyse“, „Smartes Gebäudemanagement“, „Katastrophenverhütung“, „Investitionen unter dem Gesichtspunkt der Nachhaltigkeit“ und „Zuweisung/Verteilung knapper Ressourcen“ die höchsten Bewertungen über alle drei Kriterien hinweg erhielten (siehe Tab. 1) und sich für eine direkt anschließende vertiefende Analyse eigentlich am besten eignen.

Anwendungsbeispiele (Ergebnisse des Brainstormings)		Relevanz		Problemlösungsfähigkeit		Umsetzungsfähigkeit	
Nr.	Item	↓Ø	nSA	Ø	nSA	Ø	nSA
1	Datenanalyse	10,00	0,00	9,00	0,10	9,00	0,10
2	Smartes Gebäudemanagement	9,00	0,00	9,50	0,05	8,50	0,15
3	Katastrophenverhütung	9,50	0,05	9,00	0,10	7,50	0,15
4	Investitionen unter dem Gesichtspunkt der Nachhaltigkeit	10,00	0,00	8,50	0,05	7,00	0,10
5	Zuweisung/Verteilung knapper Ressourcen	10,00	0,00	9,00	0,10	5,50	0,45
6	Digitale Bildung für Nachhaltigkeit	9,00	0,10	6,50	0,15	9,00	0,10
7	KI-basierte Katastrophenreaktion	8,50	0,05	7,50	0,05	8,50	0,05
8	Smart Grids	9,00	0,10	8,00	0,20	7,00	0,10
9	KI-gestütztes Entscheidungskontrollradar für Umweltschutzpolitiker	9,00	0,10	8,00	0,10	6,50	0,05
10	Klimaneutrale Stadtgestaltung	9,50	0,05	8,00	0,00	5,50	0,25
11	Smart Cities und Nachhaltigkeit	9,50	0,05	7,50	0,25	6,00	0,10
12	Energiewirtschaft und das Internet der Energie	8,50	0,15	7,50	0,25	6,00	0,10
13	Prozessoptimierung im Kontext von Nachhaltigkeit	9,00	0,00	6,00	0,20	6,50	0,05
14	Kreislaufwirtschaft	8,50	0,15	8,00	0,00	4,50	0,25
15	Folgenabschätzung	8,50	0,15	7,50	0,05	5,00	0,20
16	Open Innovation Labor zur Lösung nachhaltiger Herausforderungen	8,50	0,15	5,00	0,00	7,50	0,25
17	(Nationaler) Umweltschutzdatenraum	10,00	0,00	4,50	0,15	6,00	0,10
18	Künstliche Intelligenz für	7,50	0,05	7,00	0,00	6,00	0,10

Anwendungsbeispiele (Ergebnisse des Brainstormings)		Relevanz		Problemlösungs-fähigkeit		Umsetzungs-fähigkeit	
Nr.	Item	↓Ø	nSA	Ø	nSA	Ø	nSA
Umweltschutz							
19	Mobilitätssteuerung	10,00	0,00	6,00	0,10	4,00	0,10
20	Open Data für Umweltschutz	7,50	0,15	7,00	0,00	5,50	0,15
21	Stakeholderverknüpfung	5,00	0,00	5,50	0,05	8,50	0,05
22	Umweltfolgenabschätzung und Nachhaltigkeitsfolgenabschätzung	9,50	0,05	5,00	0,20	4,00	0,10
23	Einflussnahme auf Fake News und politische Debatten im Kontext Nachhaltigkeit	8,50	0,05	4,50	0,15	5,50	0,15
24	Digitale Plattformen für Umweltschutz und Bürgerbeteiligung	8,00	0,00	4,50	0,15	5,50	0,25
25	Landschaftspflege	7,50	0,15	5,50	0,15	5,00	0,10
26	KI-basierte Entscheidungsunterstützungen für Evaluationen	8,50	0,15	5,50	0,15	3,50	0,05
27	Reparaturhilfe	6,00	0,20	5,50	0,25	6,00	0,30
28	Politik-Evaluierung	8,00	0,00	5,50	0,25	3,50	0,05
29	Benchmarks	7,50	0,05	4,50	0,25	5,00	0,30
30	Verhaltenssteuerung von Verwaltungsmitarbeitenden und Bürgern	7,00	0,00	4,50	0,05	5,50	0,25
31	Automatisierte Berichterstellung (ESG/CSRD)	8,00	0,20	3,50	0,15	5,00	0,30
32	Gesetzeskontrolle	7,50	0,05	4,00	0,10	5,00	0,30
33	CO ₂ -Budgettierung	9,00	0,00	4,00	0,10	3,00	0,00
34	Nachhaltigkeitssiegel	5,50	0,25	4,00	0,10	6,00	0,30
35	Innovationslabor: Sandbox für Emissionszertifikate, deren Handel und deren Folgen	4,50	0,05	3,00	0,00	6,50	0,35
36	Digitaler Produktpass	6,50	0,15	3,50	0,15	3,50	0,15
37	Blockchain für transparente Lieferketten	5,50	0,35	4,00	0,10	3,50	0,15

Tabelle 1: Bewertung der Brainstorming-Ergebnisse zu Nachhaltigkeit und Digitalisierung

Die Bewertung der Anwendungsbeispiele verfolgte nicht den Anspruch einer reliablen Analyse, da dies eine breitere Teilnehmerbasis erfordert hätte. Stattdessen diente die Bewertung durch die beiden Autoren als Instrument zur Sammlung und schnellen Selektion von Vorschlägen für ein vertiefendes Brainstorming, wobei innovative und relevante Ideen identifiziert und konsolidiert wurden. Geringfügige Unterschiede in den Funktionsweisen führten zu einer separaten Betrachtung und ähnliche Vorschläge zusammengefasst. Mithilfe der Software xLeap wurden konkrete Anwendungsfelder und Anforderungen entwickelt, die zur schriftlichen Ausarbeitung der fünf Anwendungsbeispiele „Umwelt und Klimadatenraum“, „Nachhaltigkeitsinvestitionstool“, „Digitales Triage-System“, „Smartes Gebäudemanagement“ und „Entscheidungskontrollradar“ führten. Diese Auswahl basiert auf einer Reihe überzeugender Kriterien wie Relevanz, Aktualität, Innovationspotenzial, Komplexität, Herausforderungen und einem interdisziplinären Ansatz. Die fünf Ansätze adressieren aktuelle Probleme oder Fragestellungen und bieten Potenzial für Lösungen. Eine detaillierte Analyse könnte zu neuen Softwarelösungen, Technologien, Methoden oder Forschungsperspektiven führen.

Durch die intensive Auseinandersetzung mit den Herausforderungen können das Verständnis vertieft und neue Methoden oder Ansätze zur Problemlösung entwickelt werden. Im selben Workshop schlossen sich dann zeitnah weitere Brainstorming-Sessions für jedes der fünf Anwendungsbeispiele an. Diese wurden unter der Fragestellung durchgeführt, was ein solches System jeweils leisten müsse sowie welche Herausforderungen und Zielsetzungen für das jeweilige Anwendungsbeispiel denkbar sind. In dieser zweiten Phase holte sich das Team Unterstützung durch eine KI-basierte Assistenz (ChatGPT 3.5), die mit einem passenden Prompt bei einem Brainstorming in kurzer Zeit wertvolle, wie hochwertige Beiträge liefern kann. Auf dieses Potenzial der KI-basierten offenen Innovation, auf das [BBP23] verwiesen haben, sollte in diesem Vorhaben nicht verzichtet werden. Konkret wurde nach Abschluss der Sammlung der eigenen Überlegungen auf das Prompt „Bitte generiere 10 ambitionierte Kurzvorschläge zu:“ gesetzt, ohne ChatGPT die bisherigen Vorschläge zu benennen.³

4 Leitbilder zur Gestaltung fünf relevanter Anwendungsbereiche

In diesem Kapitel werden erste Visionen, Leitbilder und Zielbilder für die fünf betrachteten Systeme skizziert, wobei zentrale Gesichtspunkte für eine weiterführende wissenschaftliche Analyse erörtert werden. Leitbilder sind Vorstellungen oder Verkörperungen

³ Die dargelegte Auswahl der Anwendungsbeispiele entspricht dem Arbeitsergebnis des beschriebenen Workshopverfahrens. Ohne die bereits bestehende Literatur missachten zu wollen, steht im Beitrag und den weiteren Ausführungen explizit das Ergebnis der Brainstormings im Fokus, ausgearbeitet auf Basis der vielfältigen Beiträge und spontanen Vorschläge. Die weitere, intensivere Ausarbeitung unter Berücksichtigung der vorhandenen Literatur wird Bestandteil der folgenden Projektphase sein. Die vollständigen Workshopergebnisse, die Ergebnisse des Brainstormings zu den folgenden Leitbildern und die Zwischenschritte können bei Bedarf von den Autoren eingefordert und ausgehändigt werden.

von erstrebenswerten idealtypischen Zuständen, die sowohl eine Leit- wie eine Bildfunktion besitzen. Sie wirken andererseits stabilisierend und dienen als strategische Steuerungsinstrumente, welche gleichzeitig notwendigen Freiraum bieten. Leit-ideen sollen Zuversicht und Aufbruchstimmung ausstrahlen, als Hebel wirken, aber auch eine Herausforderung bedeuten und Änderungsbereitschaft signalisieren [vL08:20f.]. Sie dienen als Orientierungshilfe für die Gestaltung dynamischer, nicht linear vorhersehbarer Prozesse und können bei der Entwicklung konkreter Strukturen oder Anwendungen unterstützen. Dabei geht es weniger um die exakte Erreichung eines Idealzustands, sondern vielmehr um die Identifikation von Bedarfen in öffentlichen Verwaltungen und die Festlegung von Zielsetzungen, die die Twin Transition effektiv und effizient gestalten können. Dieses Kapitel konzentriert sich darauf, die praktischen Mehrwerte und Anwendungsfelder der entwickelten Zielbilder darzustellen. Eine kritische Reflexion der Herausforderungen und potenziellen Risiken erfolgt in Kapitel 5, das eine Zusammenfassung enthält und die Implikationen für Demokratie, individuelle Freiheitsrechte und kollektive Sicherheit beleuchtet.

4.1 Umwelt- und Klimadatenraum mit integrierter Datenanalyse

Ein Umwelt- und Klimadatenraum ist eine digitale Plattform, die umfangreiche Umwelt- und Klimadaten speichert, zugänglich macht und durch integrierte Analysetools und Algorithmen ermöglicht, diese Daten auszuwerten, Muster und Trends zu identifizieren und Zusammenhänge zu erkennen. Ziel ist es, Umwelt- und Klimaprobleme besser zu verstehen und durch datenbasierte Entscheidungen angemessen darauf zu reagieren. Diese Plattform unterstützt Politik und Verwaltung, indem sie verschiedene Handlungsoptionen hinsichtlich ihrer Klima- und Nachhaltigkeitswirkung bewertet und Prozesse in Bezug auf ihre Nachhaltigkeitsleistung analysierbar und steuerbar macht. Der Datenraum ermöglicht die Zusammenführung und Analyse von Daten aus verschiedenen Quellen, wie Satellitenbeobachtungen, Wetterstationen und Emissionsdaten, wobei die Qualität der Daten und Metadaten besonders wichtig ist, um eine maschinenlesbare Auswertung sicherzustellen. Dies erlaubt es, alltägliche operative und strategische Entscheidungen evidenzbasiert zu treffen. Ein solcher Datenraum sollte nicht nur einfache Regeln, sondern auch komplexere Modelle, wie geobasierte Klimawandelprognosen, in seine Berechnungen einbinden können. Er kann als Entscheidungsunterstützung für politische Gremien und Verwaltungen dienen, indem er evidenzbasierte Sitzungsunterlagen und Gutachten ermöglicht. Der Umwelt- und Klimadatenraum zeichnet sich durch seine evidenzbasierte, nicht-normative Natur aus und bietet Zugang zu Daten mit integrierter grafischer Aufbereitung und Kontextualisierung anhand wählbarer Indikatoren. Seine Offenheit, unter Berücksichtigung des Datenschutzes, fördert Transparenz und stärkt die Bürgerbeteiligung bei Umwelt- und Klimafragen. Zudem kann er Umsetzungsdefizite im Umweltrecht mindern und die Planung für private und öffentliche Akteure verbessern. Die Plattform erleichtert die Zusammenarbeit zwischen Behörden, Ministerien und zivilgesellschaftlichen Akteuren, indem sie Zustandsmeldungen und Daten automatisiert und jederzeit abrufbar bereitstellt. Dies trägt zur Umsetzung kohärenter und effizienter Umweltpolitiken bei, die über mehrere

Zuständigkeitsbereiche hinweg greifen. Darüber hinaus könnte ein solcher Datenraum als Frühwarnsystem dienen, um rechtzeitig auf Umweltkrisen und Katastrophen zu reagieren, wodurch physische und finanzielle Schäden minimiert und Menschenleben gerettet werden könnten.

4.2 Nachhaltigkeitsinvestitionswerkzeug

Nachhaltigkeitsinvestitionswerkzeuge sind Software- oder Plattformlösungen, die Anlegern dabei helfen, nachhaltige Investitionsmöglichkeiten zu identifizieren und zu bewerten. Sie bieten Daten, Analysen und Bewertungen zu Umwelt-, Sozial- und Governance-Faktoren (ESG) von Unternehmen oder Projekten und unterstützen so Investitionsentscheidungen, die sowohl ökonomische Rendite als auch positive soziale und ökologische Auswirkungen berücksichtigen. Für Ministerien und Behörden bieten diese Werkzeuge eine Grundlage, um Projekte und Investitionen auf ihre Nachhaltigkeitswirkung hin zu lenken und zu optimieren. Sie ermöglichen eine datenbasierte Planung, Bewertung und Durchführung von Investitionen, die auf die Erreichung von Nachhaltigkeitszielen abzielen. Diese Tools bieten Behörden die Möglichkeit, Investitionsentscheidungen anhand verschiedener Faktoren wie Rendite, sozialer Wirkung und ökologischer Nachhaltigkeit zu priorisieren. Sie unterstützen die effiziente Allokation begrenzter Ressourcen und gewährleisten, dass Investitionen den größtmöglichen Nutzen erzielen. Zudem liefern sie wichtige Daten, die politische Entscheidungsträger und Verwaltungen bei der Entwicklung oder Anpassung von Gesetzen, Governance-Regeln und Richtlinien unterstützen können. Die durch diese Werkzeuge generierten Übersichten erhöhen die Transparenz öffentlicher Investitionsentscheidungen und können das Vertrauen in den Umgang mit öffentlichen Geldern stärken, was wiederum die Bürgerbeteiligung fördern könnte. Nachhaltigkeitsinvestitionswerkzeuge können sowohl von öffentlichen als auch privaten Unternehmen für Investitionsentscheidungen genutzt werden, etwa bei Investitionsentscheidungen zur Daseinsfürsorge wie etwa bei der Energieversorgung. Solche Werkzeuge könnten auch Investitionsmöglichkeiten identifizieren, die für private Unternehmen attraktiv sind und gleichzeitig die Nachhaltigkeitsziele der öffentlichen Hand unterstützen. Mit detaillierten Analysen und klaren Ergebnismessungen könnten sie dazu beitragen, erfolgreiche Projekte zu identifizieren, die auf andere Regionen oder Sektoren übertragbar sind. Eine automatisierte Zertifizierung nach den Kriterien der EU-Taxonomie wäre ebenfalls möglich, was eine schnelle Skalierung effektiver Lösungen fördern und die Messung verschiedener Nachhaltigkeitsindikatoren erleichtern würde. Diese Werkzeuge sollten so gestaltet sein, dass sie Feedbackschleifen enthalten, um die Ergebnisse von Investitionen kontinuierlich zu analysieren. Dies würde es Ministerien, Behörden und öffentlichen Unternehmen ermöglichen, ihre Strategien fortlaufend zu verbessern und sich an neue Informationen oder veränderte Bedingungen im Kapitalmarkt anzupassen. Dabei sollten die Kriterien für die Bewertung von Nachhaltigkeit dynamisch und flexibel bleiben, um auf Veränderungen reagieren zu können.

4.3 Digitales Triage-System zur Zuweisung knapper Ressourcen

Das Werkzeug der Triage stammt aus der Medizin und dient der Priorisierung knapper Ressourcen wie Personal, Medikamente oder Operationsräume in Notfallsituationen, um den größtmöglichen Nutzen zu erzielen und möglichst viele Leben zu retten. Ein digitales Triage-System für die Verwaltung wäre eine Software, die in Krisensituationen mit begrenzten Ressourcen, wie bei Naturkatastrophen oder wirtschaftlichen Krisen, die Priorisierung von Hilfsmaßnahmen, Aktivitäten oder die Verteilung von Ressourcen unterstützt. Es ermöglicht eine schnelle und gerechte Entscheidungsfindung, basierend auf vordefinierten Kriterien und Algorithmen, um sicherzustellen, dass die begrenzten Ressourcen effizient und gerecht verteilt werden. Ein robustes Triage-System im Kontext des Klimawandels könnte die Resilienz von Gemeinschaften in Krisenzeiten stärken, indem es sicherstellt, dass Ressourcen schnell und effektiv den am stärksten betroffenen Gebieten zugeteilt werden. Dieses System würde fortschrittliche Algorithmen und Datenanalysen nutzen, um eine optimale und faire Verteilung begrenzter Ressourcen wie Energie, Wasser oder medizinische Versorgung sicherzustellen. Es würde auf Echtzeitdaten und anpassbaren Prioritätskriterien basieren, um in Ausnahmesituationen präzise Handlungsmöglichkeiten aufzuzeigen. Durch Mustererkennung und Vorhersagen könnte das System dringlichste Bedarfe identifizieren und priorisieren, um Verschwendung zu minimieren und die Effizienz zu maximieren. Zum Beispiel könnte es Prognosen über die Verknappung von Ressourcen wie Medizin, Trinkwasser oder Schutzausrüstung erstellen und verschiedene Szenarien für politische Entscheidungen modellieren. Behörden hätten so die Möglichkeit, proaktiv auf Krisen zu reagieren, anstatt nur reaktiv zu handeln. Dies könnte zu nachhaltigen, fairen und tragfähigen Lösungen führen, die von der temporären Vergesellschaftung bis zur Rückkehr zur privatwirtschaftlichen Nutzung nach einem Engpass reichen. Ein solches System könnte auch zur Reduzierung von Umweltbelastungen beitragen, etwa durch effizientere Nutzung von Energie oder Schonung von Wasserressourcen. Es würde die Nachhaltigkeitstransformation fördern, indem es proaktives Handeln bereits vor Krisen ermöglicht und in Notfallsituationen das Verständnis für notwendige politische und administrative Entscheidungen in der Bevölkerung stärkt. Dabei ist es entscheidend, dass die Empfehlungen des Systems transparent, nachvollziehbar und zivilgesellschaftlich kontrollierbar sind. Trotz der Automatisierung müssen die endgültigen Entscheidungen von Menschen getroffen werden, um ethische und demokratische Prinzipien zu wahren.

4.4 Smartes Gebäudemanagement

Smarte Gebäudemanagement-Systeme nutzen das Internet der Dinge (IoT) und Sensoren, um verschiedene Aspekte eines Gebäudes wie Energieverbrauch, Sicherheit, Raumklima und Wartungsbedarf kontinuierlich zu überwachen und zu optimieren. Sie bieten Echtzeitinformationen über den aktuellen Zustand des Gebäudes und ermöglichen eine ferngesteuerte Steuerung sowie Automatisierung von Gebäudefunktionen. All dies führt zu einer Steigerung der Effizienz und einer Verbesserung des Nutzerkomforts. Ein smartes Gebäudemanagement ermöglicht es, den Zustand öffentlicher Gebäude in Echtzeit mittels

Sensorik zu überwachen und kontinuierlich zu evaluieren. Dabei können Faktoren wie Energieeffizienz und Bausubstanz erfasst und in Investitions-, Sanierungs- und Erweiterungsentscheidungen einbezogen werden, unter Berücksichtigung der Verfügbarkeit von Ressourcen und Kapazitäten. Diese Systeme werden so zu einem wichtigen Werkzeug für die nachhaltige Planung von Wartungen, Reparaturen und Gebäudesanierungen sowie für die Erfolgsmessung von Nachhaltigkeitsinitiativen. Durch das automatisierte Management von Beleuchtung, Heizung, Lüftung und Klimaanlage kann die Energieeffizienz gesteigert werden, indem diese Systeme in Echtzeit gesteuert werden, um Energie und Ressourcen zu sparen. Beispielsweise könnte die Beleuchtung und Heizung automatisch ausgeschaltet werden, wenn Räume nicht genutzt werden. Die Überwachung des Wasserverbrauchs durch Sensoren ermöglicht die frühzeitige Identifizierung und Behebung von Leckagen, um Wasserverschwendung zu vermeiden. Luftqualität und Kohlendioxidbelastung können ebenfalls überwacht werden, um eine ausreichende Frischluftzufuhr sicherzustellen und im Brandfall Alarm auszulösen. Geringere Energie- und Wasserverbrauchskosten, reduzierte Abfallmengen, niedrigere Wartungskosten und eine effizientere Nutzung des Gebäuderaums tragen zur Entlastung der öffentlichen Ausgaben bei. Gleichzeitig kann die Lebensdauer der Gebäude verlängert werden, wodurch Mittel für andere nachhaltige Projekte frei werden. Ein smartes Gebäudemanagement könnte somit eine Schlüsselrolle in der Verwaltung spielen, indem es den Betrieb und Unterhalt öffentlicher Gebäude effizienter und umweltfreundlicher gestaltet. Darüber hinaus könnte es wertvolle Erkenntnisse darüber liefern, ob Neubauten hinsichtlich der Energieeffizienz einen höheren Nachhaltigkeitseffekt haben als energetische Sanierungen von Bestandsgebäuden.

4.5 Entscheidungskontrollradar

Ein Entscheidungskontrollradar ist ein automatisiertes, digitales System, das die ökologischen Auswirkungen von Entscheidungen sichtbar macht. Ein analoger Vorläufer ist der „N!-Check“ aus Baden-Württemberg, der die Effekte einer Entscheidung auf 18 Handlungsfelder farbcodiert darstellt. Das Entscheidungskontrollradar visualisiert Optionen mit Kennzahlen und Argumenten, zeigt Entscheidungsspielräume auf, führt erste Folgenabschätzungen durch und weist auf potenzielle Fehler, Missinterpretationen oder falsche Rechtsgrundlagen hin. Es ermöglicht zudem die Dokumentation von Abwägungsprozessen und Entscheidungen, indem Verweise auf das Radar in Entscheidungsakten festgehalten werden. Dies erhöht die Nachvollziehbarkeit und Transparenz von Entscheidungen. Das System könnte auch als Compliance-Maßnahme dienen, indem es eine Aktennotiz mit Begründung fordert, wenn Entscheidungen getroffen werden, die stark nachteilig für die Nachhaltigkeit sind. Durch den Einsatz von Künstlicher Intelligenz (KI) könnten weitere Perspektiven eröffnet werden. Insbesondere die Integration von Echtzeitdaten, Umwelt- und Geoinformationssystemen, Visualisierungen und KI-gestützten Ansätzen kann dabei helfen, die Klima- und Umweltauswirkungen einer Entscheidung aus verschiedenen technischen Perspektiven zu analysieren und zu bewerten. Simulationen und Modellierungen ermöglichen es, unterschiedliche Entscheidungsalternativen, etwa bei der Standortwahl für den Neubau einer Schule, auf ihre Klima- und Umweltwirkungen zu vergleichen

und zu quantifizieren. Das Entscheidungskontrollradar sollte auch die Möglichkeit bieten, bereits getroffene Entscheidungen retrospektiv zu evaluieren, um die tatsächlichen Auswirkungen auf verschiedene Klima- und Umweltsysteme nachzuvollziehen. Es könnte sowohl für prospektive als auch für begleitende und retrospektive Folgenabschätzungen im Kontext der öffentlichen Verwaltung eingesetzt werden. Durch die Strukturierung, Überwachung und Verbesserung von Entscheidungsprozessen mittels datengestützter Einblicke und automatisierter Überprüfungen trägt das System nicht nur zur Unterstützung politischer Entscheidungsträger bei, sondern fördert auch die Transparenz und Bürgerbeteiligung. Wenn Kontrollradare eines Tages flächendeckend eingesetzt werden, könnte dies zu einer durchgängigen, verständlichen und offenen Dokumentation von Entscheidungsfindungsprozessen führen, die Datenschutz und Sicherheitsinteressen berücksichtigt. Eine klare, maschinenlesbare Darstellung, die aufzeigt, wer welche Entscheidung wann und auf welcher Datenbasis getroffen hat, würde die Rechenschaftspflicht der öffentlichen Hand stärken und das Vertrauen in staatliche Entscheidungen fördern. Diese Transparenz könnte dazu beitragen, Entscheidungsprozesse und deren langfristige Auswirkungen besser zu verstehen. Dadurch entstünden neue Gestaltungsmöglichkeiten, um schnell und reflektiert auf neue Informationen oder veränderte Umstände zu reagieren und Strategien entsprechend anzupassen. Umwelt- und klimawirksame Maßnahmen könnten so flexibel gestaltet, laufend optimiert und evaluiert werden, um ihre Effektivität zu maximieren. Der Austausch von Daten, Modellen und Entscheidungslogiken könnte dazu beitragen, Silos in der Verwaltung abzubauen und eine ganzheitlichere Herangehensweise an nachhaltige Entwicklung zu fördern. Widersprüchliche Maßnahmen zwischen verschiedenen Ministerien, Abteilungen oder Referaten könnten besser erkannt und harmonisiert werden, was zu einer kohärenteren und effizienteren Verwaltungspolitik führen würde.

5 Diskussion mit Fazit und Ausblick

Die fünf vorgestellten Skizzen und Leitbilder bieten wertvolle Einblicke in zukünftige Instrumente zur Bewältigung der Herausforderungen ökologischer, ökonomischer und sozialer Nachhaltigkeit. Sie eröffnen gleichzeitig Steuerungspotenziale für die ökologische Transformation der öffentlichen Verwaltung durch digitale Werkzeuge und Systeme.

Aus diesen Erkenntnissen lassen sich klare Handlungsempfehlungen ableiten. Da die Twin Transition bisher nicht durch eine umfassende und föderal ganzheitliche Strategie untermauert ist und die Steuerungspotenziale der öffentlichen Verwaltung oft nicht unabhängig von der Politik betrachtet werden, bieten die Leitbilder dieser Arbeit Orientierung für die strategische Verknüpfung von Digitalisierung und Nachhaltigkeit in der öffentlichen Verwaltung. Die Einführung innovativer digitaler Systeme kann eine Schlüsselrolle bei der Förderung einer umfassenden Nachhaltigkeitstransformation spielen und sollte Gegenstand weiterer interdisziplinärer Forschung sein. Die vorgestellten Systeme bieten nicht nur Ansätze für effizientere Ressourcennutzung und gesteigerte Transparenz, sondern auch für eine adaptive Steuerung von nachhaltigkeitsorientierten Maßnahmen in Pla-

nung, Steuerung, Kontrolle und Krisenreaktion. Der Beitrag erhebt jedoch nicht den Anspruch, diese Anwendungsbeispiele sofort umsetzungsreif zu machen. Vielmehr soll er dazu anregen, die vorgestellten Visionen in den Verwaltungswissenschaften und der Klimaforschung weiter auszuarbeiten und in die wissenschaftliche Debatte sowie die technische Umsetzung einzubringen. Die Nachhaltigkeitspotentiale der öffentlichen Verwaltung dürfen nicht ausschließlich unter den Nachhaltigkeitspotentialen der Politik subsumiert werden, da die Verwaltung im Alltag viele umwelt- und klimawirksame Entscheidungen trifft, ohne dass diese einer politischen Entscheidung eines Parlaments oder kommunalen Rats unterliegen. Abschließend ist festzuhalten, dass eine erfolgreiche Implementierung dieser Ansätze eine enge Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft, Technologieentwicklern, politischen Entscheidungsträgern, der Verwaltung und der Zivilgesellschaft erfordert. Die Systeme müssen an die Bedürfnisse und globalen Herausforderungen sowie an die Prinzipien der freiheitlich-demokratischen Grundordnung angepasst werden, um einen substanziellen Beitrag zur effektiven Nachhaltigkeitstransformation zu leisten. Zukünftige Forschung könnte die Implementierung und den Mehrwert dieser Systeme untersuchen und skalierbare Anwendungen für die öffentliche Hand entwickeln.

Literaturverzeichnis

- [BBP23] Bouschery, S.G.; Blazevic, V.; Piller, F.T.: Augmenting human innovation teams with artificial intelligence: Exploring transformer-based language models, *Journal of Product Innovation Management*, 40 (2), 2023, S. 139-153.
- [Bo23] Boehme, A. et al.: Digitalisierung als Hebel der Nachhaltigkeitstransformation, Cassini Consulting AG, Düsseldorf et al, 2023.
- [BDG23] Bianchini, S.; Damioli, G.; Ghisetti, C.: The environmental effects of the “twin” green and digital transition in European regions, *Environmental and Resource Economics*, Volume 84. Springer, Berlin, Heidelberg, 2023.
- [BMB20] Bundesministerium für Bildung und Forschung: Natürlich. Digital. Nachhaltig. Bundesministerium für Bildung und Forschung, Berlin, 2020.
- [BMZ22] Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung: Klima & Digitalisierung – Der Weg zur erfolgreichen Twin Transition, Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung, Berlin, 2022.
- [CL23] Co:Lab e.V.: Sind unsere Kommunen zukunftsfähig? Berlin, 2023.
- [Cl89] Clark, C.H.: Brainstorming - How to Create Successful Ideas, Wilshire Book, 1989.
- [DS22] Digitalization for Sustainability: Digital Reset. Redirecting Technologies for the Deep Sustainability Transformation. Deutsche Kurzfassung. TU Berlin, Berlin, 2022.
- [ERS14] Ernst, C.; Riegler, C.; Schenk, G.: Grundzüge der Prinzipal-Agent Theorie, in: *Übungen zur internen Unternehmensrechnung* (Ernst, C., Riegler, C., Schenk, G. Hrsg.), Springer Gabler, Berlin, Heidelberg, 2014.

- [EK19] Europäische Kommission: The European Green Deal, Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and social Committee and the Committee of the Regions, Brüssel, 2019.
- [EK20] Europäische Kommission: Shaping Europe’s digital future, Communication to the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and social Committee and the Committee of the Regions, Brüssel, 2020.
- [HE09] Holm, S-T.; Englund, G.: Increased ecoefficiency and gross rebound effect: Evidence from USA and six European countries 1960–2002, in: Ecological Informatics, Volume 68, Issue 3, Elsevier, Amsterdam, 2009.
- [Je19] Jetzke, T. et.al.: Künstliche Intelligenz im Umweltbereich. Texte 56/2019, Umweltbundesamt (Hrsg.), Dessau-Roßlau, 2019.
- [Kr00] Krapp., M.: Kooperation und Konkurrenz in Prinzipal-Agent-Beziehungen, Springer Gabler, Wiesbaden, 2000.
- [MUK19] Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg: Kommunaler N!-Check. Begleitheft zur Mustervorlage für den Nachhaltigkeitscheck. Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, Stuttgart, 2019.
- [MB22] Müller-Brehm, J.: Smarte Technologie gegen den Klimawandel. 15 Fakten über Künstliche Intelligenz, in: Schriftenreihe Böll.Fakten, Heinrich-Böll-Stiftung, Berlin, 2022.
- [Mu22] Muench, S. et.al.: Towards a green and digital future, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2022.
- [MV23] Montresor, S.; Vezzani, A.: Digital technologies and eco-innovation. Evidence of the twin transition from Italian firms. Industry and Innovation, Volume 30, Issue 7. Taylor & Francis, London, 2023.
- [Pa13] Papenfuß, U.: Verantwortungsvolle Steuerung und Leitung öffentlicher Unternehmen, Springer Fachmedien, Wiesbaden, 2013.
- [Pa23] Pagel, P.: Editorial: Ökologie braucht IT, in: Wirtschaftsinformatik & Management, Vol. 15, Springer Fachmedien, Wiesbaden, 2023.
- [Sa14] Santarius, T.: Der Rebound-Effekt: Ein blinder Fleck der sozial-ökologischen Gesellschaftstransformation, in: GAIA – Ecological Perspectives for Science and Society, Volume 23, Number 2, Oekom, München, 2014.
- [St24] Stede, J. et.al.: Metastudie Nachhaltigkeitseffekte der Digitalisierung - Eine Auswertung aktueller Studien zur (quantitativen) Bemessung der Umwelteffekte durch die Digitalisierung, Technopolis Group & Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (Hrsg.), Berlin, 2024.
- [vL08] von Lucke, J.: Hochleistungsportale für die öffentliche Verwaltung, Josef Eul Verlag, Lohmar, 2008.
- [vLE20] von Lucke, J.; Etscheid, J.: Künstliche Intelligenz im öffentlichen Sektor, in: HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik, Volume 57, Springer Fachmedien, Wiesbaden, 2020.
- [Wi22] Wintermann, O. et.al.: Doppelte Transformation zur Nachhaltigkeit - Eine Annäherung an Zukunftsperspektiven, Co:Lab & Bertelsmann Stiftung (Hrsg.), Berlin, 2022.