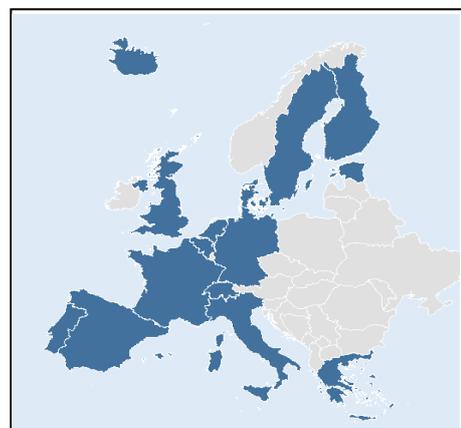
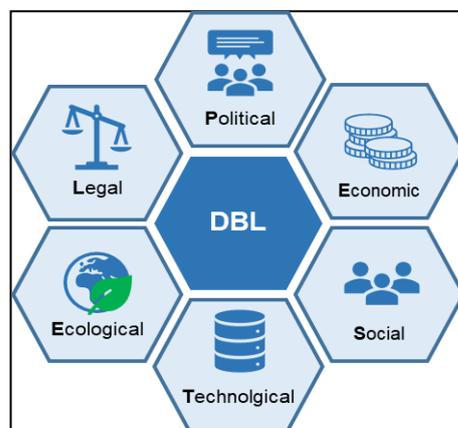


MASTERARBEIT



DAS DIGITALE GEBÄUDELOGBUCH IM BAUWESEN: ANALYSE, DEFINITION UND UMSETZUNG EUROPÄISCHER INITIATIVEN

BM Allmaier Andreas B.Sc.

Vorgelegt am
Institut für Baubetrieb und Bauwirtschaft

Betreuer
Dipl.-Ing. Dr.techn. Markus Kummer

Mitbetreuender Assistent
Dipl.-Ing. Michael Dollmann

Graz am 31. Oktober 2024



BM Andreas Allmaier, BSc

Das digitale Gebäudelogbuch im Bauwesen: Analyse, Definition und Umsetzung europäischer Initiativen

MASTERARBEIT

zur Erlangung des akademischen Grades

Diplom-Ingenieur

Masterstudium

Wirtschaftsingenieurwesen – Bauwesen

eingereicht an der

Technischen Universität Graz

Betreuer

Dipl.-Ing. Dr.techn. Markus Kummer

Institut für Baubetrieb und Bauwirtschaft

Dipl.-Ing. Michael Dollmann

Graz, Oktober 2024

EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG

Ich erkläre an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen/Hilfsmittel nicht benutzt, und die den benutzten Quellen wörtlich und inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Graz, am
.....
(Unterschrift)

STATUTORY DECLARATION

I declare that I have authored this thesis independently, that I have not used other than the declared sources / resources, and that I have explicitly marked all material which has been quoted either literally or by content from the used sources.

Graz,
date
(signature)

Anmerkung:

Zwei der insgesamt vier Abbildungen auf dem Deckblatt stammen nicht aus der eigenen Arbeit, sondern wurden aus externen Quellen übernommen. Diese sind: Die Abbildung ganz links von <http://www.rma.at/node/1605> (Datum des Zugriffs 15.10.2024) sowie die Abbildung ganz rechts von <https://europainfo.at/eu/symbole-der-eu/die-flagge-der-europaeischen-union/>. (Datum des Zugriffs 15.10.2024)

Danksagung

Ich möchte diese Gelegenheit nutzen, um allen zu danken, die mich während der Erstellung meiner Diplomarbeit unterstützt haben.

Für die hervorragende Betreuung und Unterstützung von universitärer Seite bedanke ich mich herzlichst bei Assoc. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Christian Hofstadler, Dipl.-Ing. Dr. techn. Markus Kummer und Herrn Dipl.-Ing. Michael Dollmann. Ihre fachliche Expertise und ihr unermüdliches Engagement waren während des gesamten Forschungsprozesses von besonderem Wert.

Ein besonderer Dank gebührt meiner Familie, die mich während meines gesamten Studiums mit viel Geduld und Verständnis unterstützt hat. Ihre unermüdliche Unterstützung und liebevolle Ermutigung waren stets die Quelle meiner Motivation.

Ich möchte auch meinen Freunden und den Mitgliedern des Wasserbauzeichensaals danken, die mir immer zur Seite standen und mir auch in stressigen Phasen immer wieder die nötige Ablenkung und Unterstützung boten.

Abschließend danke ich all jenen, die direkt oder indirekt zur Realisierung dieser Arbeit beigetragen haben. Ihre Hilfsbereitschaft und Ermutigung waren für den erfolgreichen Abschluss dieser Arbeit entscheidend.

Graz, am

(Unterschrift des Studierenden)

Kurzfassung

Die vorliegende Masterarbeit befasst sich mit der Thematik des digitalen Gebäudelogbuchs (DBL) im Bauwesen. Im Fokus stehen die Analyse, Definition und Umsetzung europäischer Initiativen. Zu Beginn der Arbeit werden die wesentlichen Herausforderungen und Rahmenbedingungen im Bauwesen identifiziert, insbesondere im Hinblick auf den potenziellen Beitrag des DBLs zur Nachhaltigkeit und Dekarbonisierung.

Weiterführend erfolgt eine eingehende Analyse des DBL, das als zentrale Datenbank zur Dokumentation und Überwachung des Lebenszyklus eines Gebäudes konzipiert ist. Es unterscheidet sich von verwandten Konzepten durch seine umfassende Datenbank, die sowohl statische als auch dynamische Daten integriert. Die vorgeschlagene Definition betont die dynamische und flexible Natur des DBLs.

Im weiteren Verlauf wird der aktuelle Stand der bestehenden Gebäudelogbuch-Initiativen in Europa untersucht. Die Analyse offenbart, dass trotz ähnlicher Ansätze in verschiedenen Ländern und Institutionen noch kein einheitlicher Standard etabliert ist. Ein Hauptproblem, das in diesem Zusammenhang hervorgehoben wird, ist die Herausforderung der Benutzerfreundlichkeit und der Akzeptanz. Insbesondere in Ländern, in denen DBLs bereits pilotiert oder eingeführt wurden, treten häufig Probleme bei deren Nutzung und Verwaltung auf.

Das darauffolgende Kapitel bietet einen detaillierten Vergleich ausgewählter Initiativen, mit einem besonderen Fokus auf Projekte des Horizon 2020-Programms der Europäischen Union. Diese Projekte werden eingehend hinsichtlich Nutzer*innenbedürfnissen, Indikatoren, Stakeholdern, Funktionen und Datenquellen analysiert. Es zeigt sich, dass die Anforderungen der Nutzer*innen in den verschiedenen Projekten stark variieren und bisher kein Konsens über die zu erfassenden Indikatoren besteht. Einige Projekte legen den Schwerpunkt zudem auf die Energieeffizienz, während andere ein breiteres Spektrum an Indikatoren berücksichtigen, was die Nutzbarkeit dieser Tools teilweise erschwert. Die Untersuchung verdeutlicht die Notwendigkeit, die Auswahl und Verwaltung der Indikatoren sorgfältig zu planen und gegebenenfalls zu standardisieren, um den Mehrwert des DBLs zu maximieren.

Zusammenfassend zeigt die Arbeit, dass das Digitale Gebäudelogbuch ein vielversprechendes Instrument zur Förderung der Nachhaltigkeit und Effizienz im Bauwesen darstellen kann, jedoch noch erhebliche Herausforderungen hinsichtlich Standardisierung, Nutzer*innenakzeptanz und technischer Umsetzung überwunden werden müssen, um sein volles Potenzial zu entfalten und langfristig erfolgreich zu sein.

Abstract

This master's thesis addresses the topic of the digital building logbook (DBL) in the construction industry. The focus is on the analysis, definition, and implementation of European initiatives. At the beginning of the thesis, the key challenges and framework conditions in the construction industry are identified, particularly with regard to the potential contribution of the DBL to sustainability and decarbonization.

Subsequently, an in-depth analysis of the DBL is conducted, which is conceived as a central database for documenting and monitoring the lifecycle of a building. It differs from related concepts through its comprehensive database, integrating both static and dynamic data. The proposed definition emphasizes the dynamic and flexible nature of the DBL.

The following sections examine the current status of existing building logbook initiatives in Europe. The analysis reveals that, despite similar approaches in various countries and institutions, a unified standard has yet to be established. A key issue highlighted in this context is the challenge of user-friendliness and acceptance. In particular, in countries where DBLs have been piloted or introduced, problems often arise in their use and management.

The subsequent chapter provides a detailed comparison of selected initiatives, with a particular focus on projects within the European Union's Horizon 2020 program. These projects are thoroughly analyzed in terms of user requirements, indicators, stakeholders, functions, and data sources. It becomes apparent that the user requirements vary significantly between projects, and no consensus has been reached on the indicators to be collected. Some projects emphasize energy efficiency, while others consider a broader range of indicators, which complicates the usability of these tools. The analysis underscores the need for careful planning and, where necessary, standardization of indicator selection and management to maximize the DBL's benefits.

In conclusion, the thesis demonstrates that the digital building logbook is a promising tool for promoting sustainability and efficiency in the construction industry, but significant challenges remain in terms of standardization, user acceptance, and technical implementation in order to fully realize its potential and ensure long-term success.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Situationsanalyse	2
1.1.1	Status quo.....	2
1.1.2	Problemstellung	3
1.1.3	Forschungsbedarf	5
1.2	MUSS-, SOLL-, KANN- und NICHT- Ziele	6
1.2.1	MUSS-Ziele.....	6
1.2.2	SOLL-Ziele.....	6
1.2.3	KANN-Ziele	7
1.2.4	NICHT-Ziele	7
1.3	Vorgehensweise	8
1.4	Gliederung der Arbeit.....	8
2	Rahmenbedingungen und Herausforderungen in der Bauwirtschaft	10
2.1	Treibhausgasemissionen in der Bauwirtschaft	10
2.2	Ressourceneinsatz in der Bauwirtschaft	12
2.3	Abfallaufkommen in der Bauwirtschaft	12
2.4	Bedeutung und Auswirkungen „Graue Energie“	13
2.5	Ressourcenschonung und Emissionsreduktion mittels Kreislaufwirtschaft.....	15
2.6	Digitale Gebäudelogbücher als Wegbereiter der Kreislaufwirtschaft .	17
2.6.1	Hintergründe und Ursprung des Passbegriffs	17
2.6.2	Verbindungen zum Gebäudelogbuch	18
3	Wissenschaftliche Grundlagen und Literaturüberblick zum digitalen Gebäudelogbuch	20
3.1	Hintergrund der Literaturrecherche	20
3.2	Rechercheaufbau	21
3.2.1	Auswahl und Nutzung wissenschaftlicher Datenbanken	23
3.2.2	Validierung der Literatur	24
3.3	Literaturauswertung und Resultate	25
3.3.1	Zusammenfassung der Literatur aus den Suchmaschinen	25
3.3.2	Zusammenfassung der Literatur der Europäische Kommission .	29
3.3.3	Zeitliche Entwicklung der Veröffentlichungen	32
3.3.4	Geografische Verbreitung der Passforschung	33
3.3.5	Terminologische Grundlage	34
3.3.6	Definitionen	38
3.3.7	Analyse der Definitionsmerkmale	45
3.4	Erkenntnisse der Literaturrecherche	48
3.4.1	Ergebnisse und Schlussfolgerungen	49
3.4.2	Gründe für das Nutzen eines DBL.....	51
3.4.3	Eine verfeinerte Definition für Digital Building Logbooks (DBL)..	53
4	Status quo der Gebäudelogbuch Initiativen	56
4.1	Projektphase: Entwicklung.....	59
4.1.1	Finnland – Building Passport GBC	59
4.1.2	Spanien – PAS-E	59
4.1.3	Finnland – Ilmastoviisaat Taloyhtiöt.....	59
4.2	Projektphase: Implementiert	60
4.2.1	Aktueller Stand der Initiativen.....	61

4.2.2	Verbindungen.....	61
4.2.3	Zugang und Datenverfügbarkeit	61
4.2.4	Regionale Unterschiede	61
4.2.5	Implementierungszeitplan verpflichtender Gebäudelogbücher... ..	62
4.3	Projektphase: Beendet	63
4.3.1	B01 – Home Information Pack (HIP).....	63
4.3.2	B02 – Immopass	63
4.3.3	B03 – Passeport Efficacité Énergétique, B04 – Homebook, B05 – Le carnet numérique du logement, B06 – Mon carnet logement, B07 – Wikihabitat.....	63
4.4	Horizon 2020 Projekte	64
4.4.1	H01 – iBroad	64
4.4.2	H02 – ALDREN.....	64
4.4.3	H03 – BAMB	65
4.4.4	H04 – BIM4EEB	65
4.4.5	H05 – DigiPLACE.....	65
4.4.6	H06 – X-tendo.....	66
4.5	Fazit	66
5	Vergleich und Analyse bestehender Initiativen für Digitale Gebäudelogbücher	68
5.1	Nutzer*innenanforderungen an DBLs	68
5.1.1	IBRoad.....	69
5.1.2	X-tendo	69
5.1.3	EU-Studie zu Digital Building Logbooks	70
5.1.4	Wesentliche Erkenntnisse zu Nutzer*innenbedürfnissen	70
5.2	Grundlage zur Datenerfassung im DBL	72
5.2.1	Datenerhebung entlang der Lebenszyklusphasen	72
5.2.2	Gebäudetypologien	73
5.2.3	Art der Informationen.....	73
5.3	Vorgeschlagene Struktur der Indikatoren	74
5.4	Stakeholder	77
5.4.1	Konfliktpotenziale bei der Implementierung von DBLs	80
5.4.2	Stakeholder im Lebenszyklus eines Bauprojekts	81
5.5	Identifizierung potenzieller Funktionen	84
5.5.1	Hauptfunktion 1: Datenbank für Gebäudedaten	85
5.5.2	Hauptfunktion 2: Bewertung der Energieeffizienz	85
5.5.3	Hauptfunktion 3: Verbindung zum Renovierungsfahrplan	86
5.5.4	Hauptfunktion 4: Verknüpfung mit externen Datenbanken	87
5.5.5	Hauptfunktion 5: Smart Readiness Bewertung	87
5.6	Datenquellen und Datenerfassung im DBL	88
6	Problematiken bei der Implementierung von Digitalen Gebäudelogbüchern	92
6.1	Politische Problematiken.....	93
6.2	Ökonomische Problematiken	93
6.3	Soziologische Herausforderungen	94
6.4	Technologische Problematiken	95
6.4.1	Datengenerierung und Datenwartung.....	95
6.4.2	Datenaustausch	96
6.4.3	Vertraulichkeit	96
6.4.4	Integrität und Genauigkeit	97
6.5	Ökologische Problematiken	98
6.5.1	Ressourcenintensive Datenverbrauch	98

6.5.2	Erhöhte Materialnutzung	98
6.6	Rechtliche Problematiken	98
6.6.1	Persönliche Datenrechte	99
6.6.2	Datensicherheit	99
6.6.3	Haftungsfrage	99
7	Zusammenfassung, Herausforderungen und Ausblick	103
7.1	Zusammenfassung	103
7.2	Erfüllung gesteckter Ziele	104
7.3	Probleme und offene Fragen	105
7.4	Zukunftsausblick und Forschungsbedarf	106
9	Anhang	111
	Anhang I: Aktive DBL-Initiativen	111
	Anhang II: Indikatoren	123

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1 6 Umweltziele der EU-Taxonomie.....	11
Abbildung 2.2 Projizierter Trend der Treibhausgasemissionen im Lebenszyklus von Gebäuden	14
Abbildung 2.3 Aspekte und Vorteile der Kreislaufwirtschaft	16
Abbildung 3.1 Aufbau der Literaturrecherche	22
Abbildung 3.2 Zeitliche Entwicklung der Veröffentlichungen.....	33
Abbildung 3.3 Verbreitung der Passforschung in Europa	34
Abbildung 3.4 Absolute Verteilung der Begriffshäufigkeit	36
Abbildung 3.5 Verteilung von DPPs, MPs und DBLs über Lebenszyklusphasen hinweg, wobei die dunklere Schattierung die fokussierten Lebenszyklusphasen hervorhebt.....	50
Abbildung 4.1 Überblick der verschiedenen nationalen Initiativen zu DBLs in Europa und darüber hinaus	58
Abbildung 4.2 Klassifizierung der Initiativen zu Gebäudelogbüchern.....	60
Abbildung 4.3 Zeitstrahl für Implementierung verpflichtender Gebäudelogbücher....	62
Abbildung 5.1 Übersicht der Schwerpunkte unterschiedlicher DBL-Initiativen. ¹⁷⁵	76
Abbildung 5.2 Exemplarische Stakeholder entlang der Phasen eines Bauprojekts. .	82
Abbildung 6.1 PESTEL-Analyse der Faktoren für DBLs	92

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1.1 Übersicht der Problemstellungen	4
Tabelle 1.2 MUSS-, SOLL-, KANN- und NICHT- Ziele	7
Tabelle 2.1 Übersicht wesentlicher Herausforderungen	10
Tabelle 3.1 Gefundene Literatur aus Recherche	31
Tabelle 3.3 Begriffshäufigkeit für Pässe in der Kreislaufwirtschaft.....	35
Tabelle 3.4 Definitionen unterschiedlicher Passkonzepte.....	45
Tabelle 3.5 Definitionsmerkmale.....	46
Tabelle 4.1 Identifizierte Initiativen mit ihren Entwicklungsstatus.....	57
Tabelle 5.1 Identifizierte Nutzerbedürfnisse.....	71
Tabelle 5.2 Verteilung der Indikatoren auf ihre Kategorie	75
Tabelle 5.3 Perspektiven und Herausforderungen für Stakeholder.....	80
Tabelle 5.4 Ermittelte Funktionen aus den unterschiedlichen DBL-Initiativen.....	84
Tabelle 5.5 Datenquellen der vier DBL-Initiativen im Vergleich	90
Tabelle 6.1 Übersicht der ermittelten Problematiken	102
Tabelle 9.1 DBL-Initiativen welche in Betrieb sind	122

Abkürzungsverzeichnis

BIM	Building Information Modelling
BL	Building Logbook
BP	Building Passport
BRP	Building Renovation Passport
BREEAM	Building Research Establishment Assessment Method
CO₂	Kohlenstoffdioxid
CP	Circularity Passport
CAD	Computer Aided Design
DBL	Digital Building Logbook
EPC	Energy Performance Certificate
EPBC	Energy Performance of Buildings Directive
DT	Digital Twin
ESG	Environmental, Social and Governance
EU	Europäische Union
GT	Gigatonnen
GBC	Green Building Council
GIS	Geografisches Informationssystem
IMDS	International Material Data System
IoT	Internet of Things
KI	Künstliche Intelligenz
LEED	Leadership in Energy and Environmental Design
MP	Material Passport
NGO	Nichtregierungsorganisation
PP	Product Passport
RFID	Radio-frequenz-Identifikation
THG	Treibhausgas
UNEP	United Environment Programm

1 Einleitung

Die vorliegende Masterarbeit setzt sich mit der Notwendigkeit auseinander, das gegenwärtige lineare Wirtschaftssystem im Bauwesen zu überdenken und eine Transformation hin zu einer zirkulären Baukultur zu thematisieren. In einem geschlossenen System mit festgelegten Grenzen müssen Materialien als begrenzt angesehen werden.¹ Unter einem geschlossenen System wird ein Umfeld mit festgelegten Grenzen, in dem die Ressourcen begrenzt sind und alles innerhalb dieser Grenzen bleibt, ohne externen Inputs oder Outputs, verstanden. Dieses Konzept ist auf unseren Planeten anwendbar, der eine begrenzte Menge an Ressourcen bietet, die wiederholt genutzt werden müssen, um eine gewisse Nachhaltigkeit zu gewährleisten.

Ressourcen sollten daher so genutzt werden, dass ihre Verfügbarkeit nicht auf eine einmalige, temporäre Nutzung beschränkt bleibt, sondern sie in unseren Systemen so oft wie möglich zirkulieren können. Diese Perspektive ist besonders relevant für die Bereiche Architektur, Ingenieurwesen und Bauwesen, die laut dem UNEP Global Status Report für Bau und Konstruktion 40-50 % des Materialverbrauchs der weltweiten Wirtschaft und 37 % der Treibhausgasemissionen verursachen. Laut Angaben des *International Institute für Sustainable Development* muss rund die Hälfte des Gebäudebestandes, der bis 2060 benötigt wird, noch errichtet werden. Vor diesem Hintergrund ist es notwendig, die Bauwirtschaft von einer linearen zu einer zirkulären Baukultur zu transformieren. Zusätzlich muss der Verbrauch durch Strategien zur Verringerung des Material- und Ressourceneinsatzes und zur Verlängerung der Nutzungsdauer von Materialien reduziert werden. Die Komplexität des Bauprozesses, die Vielfalt der beteiligten Akteure und der langfristige Planungshorizont von Bauprojekten sind Herausforderungen, die die Umsetzung einer Kreislaufwirtschaft im gebauten Umfeld besonders schwierig gestalten. Aus diesem Grund sind neues Wissen und neue Werkzeuge erforderlich, die es ermöglichen, diese komplexen Projekte auf neue Art und Weise zu navigieren und zu gestalten. Daten und Digitalisierung können genau diese neuen Instrumente bereitstellen und durch Überbrückung der Informations- und Wissenslücken, die zwischen verschiedenen Disziplinen bestehen, Transparenz in den Bauprozess bringen.²

Die Digitalisierung im Bauwesen steht im Mittelpunkt dieser Arbeit. Der Digitalisierungsbereich weist im Gegensatz zu anderen Industriezweigen ein auffälliges Defizit auf. Besonders die Qualität, Menge und Zugänglichkeit von Gebäudedaten zeigen sowohl auf allgemeiner als auch auf spezifischer Ebene erhebliche Schwachstellen. Diese Defizite bremsen nicht nur den Innovationsprozess und führen zu einem erhöhten

¹ Vgl. WOLF, C. D.; ÇETIN, S.; BOCKEN, N. M. P.: A Circular Built Environment in the Digital Age. S. 6

² Vgl. WOLF, C. D.; ÇETIN, S.; BOCKEN, N. M. P.: A Circular Built Environment in the Digital Age. S. 6

Ressourcenverbrauch, sondern beeinträchtigen auch die Produktivität und Qualität von Bauprojekten. Diese Entwicklungen stehen im Widerspruch zu den wachsenden Anforderungen europäischer Initiativen wie dem Europäischen Grünen Deal, der EU-Taxonomie Verordnung, der Renovierungswelle oder dem Aktionsplan für die Kreislaufwirtschaft.

Angeregt durch eine Studie der Europäischen Union aus dem Jahr 2020, die digitale Gebäudelogbücher als wesentliches Element zur Bewältigung klimatischer Herausforderungen identifiziert, erkundet diese Forschungsarbeit das Potential dieser innovativen Strategie. Ziel des digitalen Gebäudelogbuches ist es, die traditionelle ressourcenintensive Bauwirtschaft in ein zirkuläres Ressourcennutzungssystem umzuwandeln, das eine effektive Zusammenarbeit aller beteiligten Stakeholder ermöglicht.

1.1 Situationsanalyse

Im Zuge der ersten Recherchen des Masterprojektes haben sich drei zentrale Punkte herauskristallisiert, die die Grundlage für die Bearbeitung des Gebäudelogbuches bilden.

1.1.1 Status quo

Europäische Richtlinien und Strategien, insbesondere der Europäische Grüne Deal und die Renovierungswelle, unterstreichen die Rolle des Bau-sektors in der Verwirklichung der Klimaziele der Europäischen Union für das Jahr 2050. Vor diesem Hintergrund wird der Dekarbonisierung von Gebäuden eine wichtige Rolle zuteil.³

Seit Jahrzehnten diskutiert Europa die Nutzung von Gebäudepässen als Mittel zur Sammlung und Darstellung gebäudebezogener Informationen durch Stakeholder des Baugewerbes, um ein Bewusstsein für die gebaute Umwelt zu fördern. Mit der Einführung des digitalen Gebäudelogbuches (Digital Building Logbook, DBL) auf europäischer Ebene durch die Strategie der Renovierungswelle wird ein innovativer Ansatz zur Schaffung optimaler Bedingungen für Renovierungsmaßnahmen verfolgt. Als digitales Verzeichnis bündelt das DBL sämtliche relevanten Daten eines Gebäudes über dessen Lebenszyklus hinweg und ermöglicht deren einfache Teilung unter den Akteuren des Baugewerbes. Hierdurch sollen vor allem die Transparenz erhöht und dabei zugleich Risiken minimiert werden. Das DBL adressiert das Problem des Datenverlusts und der Datenzugänglichkeit aufgrund der derzeit veralteten Datenerfassungspraktiken, die von zahlreichen Baugewerbebeteiligten angewandt werden, eine Herausforderung, die lokale, nationale und europäische Dimensionen umfasst. Beispielsweise sind in vielen Gemeinden der Mitgliedsstaaten der

³ Vgl. GÓMEZ-GIL, M.; ESPINOSA-FERNÁNDEZ, A.; LÓPEZ-MESA, B.: Review and Analysis of Models for a European Digital Building Logbook. S. 1 f.

Europäischen Union Baugenehmigungen und Renovierungen noch immer papierbasiert, was u.a. zu Informationsverlusten führt, und zudem die Informationsverarbeitung und -verteilung erschwert. Auf nationaler Ebene resultiert das Fehlen einer Koordination zwischen den einzelnen Einrichtungen und Behörden zu einer unvollständigen Datenerhebung, die sich letztendlich auf europäischer Ebene widerspiegelt.⁴

Darüber hinaus soll das DBL zu mehreren politischen Schlüsselinitiativen der Europäischen Union beitragen, nicht nur zur Renovierungswelle, sondern auch zum Europäischen Grünen Deal, den Aktionsplan für die Kreislaufwirtschaft oder der neu überarbeiteten Bauprodukteverordnung.⁵

Auf nationaler Ebene haben mehrere europäische Länder und Regionen Initiativen für Gebäudelogbücher implementiert. Trotz der Existenz nationaler Initiativen für Gebäudelogbücher fehlt bisher ein einheitliches Modell für ein europäisches Gebäudelogbuch. Angesichts der Priorisierung der Implementierung des DBL als europäische Initiative zur Förderung von Gebäuderenovierungen arbeiten derzeit mehrere Forschungsgruppen innerhalb der europäischen Union an der Definition dieses gemeinsamen Werkzeugs.⁶

1.1.2 Problemstellung

Im Rahmen der Auseinandersetzung mit der Einführung eines digitalen Gebäudelogbuchs wurden bei der Betrachtung der Forschungsliteratur mehrere Herausforderungen identifiziert, die eine Implementierung erschweren. Trotz der offensichtlichen Relevanz dieses Instruments stellt die Erforschung des DBL ein Gebiet dar, das in der wissenschaftlichen Literatur bislang wenig Beachtung gefunden hat, was vor allem auf die Neuheit des Konzepts zurückzuführen ist. Die Literaturlandschaft bietet daher nur begrenzt Material, was die grundlegende Auseinandersetzung – beispielsweise in der Suche nach einer passenden Definition – mit dem digitalen Gebäudelogbuch erschwert.

Eine wesentliche Herausforderung in diesem Kontext ist die Ermittlung der nationalen Ansätze und der europäischen Initiativen, die einen Rahmen für die Implementierung des DBL liefern können. Darüber hinaus erfordert die Definition technischer Grundlagen für die effektive Nutzung des DBL eine umfassende Analyse existierender Technologien und Methoden.

Die Identifikation und Ermittlung von Stakeholdern, die am Prozess des DBL beteiligt sind oder davon profitieren könnten, stellt eine weitere wesentliche Aufgabe dar. Hierbei ist die Ermittlung des Nutzens, den diese

⁴ Vgl. GÓMEZ-GIL, M.; ESPINOSA-FERNÁNDEZ, A.; LÓPEZ-MESA, B.: Review and Analysis of Models for a European Digital Building Logbook. S. 1 f.

⁵ Vgl. GÓMEZ-GIL, M.; ESPINOSA-FERNÁNDEZ, A.; LÓPEZ-MESA, B.: Review and Analysis of Models for a European Digital Building Logbook. S. 1 f.

⁶ Vgl. GÓMEZ-GIL, M.; ESPINOSA-FERNÁNDEZ, A.; LÓPEZ-MESA, B.: Review and Analysis of Models for a European Digital Building Logbook. S. 2

Stakeholder aus dem DBL ziehen können, von zentraler Bedeutung. Dies schließt die Ermittlung relevanter Indikatoren ein, die für eine umfassende Beurteilung der Bauprojekte erforderlich sind, sowie die Identifikation von Datenquellen, die für die Ergänzung des DBL herangezogen werden können. Bislang existiert kein Konsens über die spezifischen Indikatoren, die im Rahmen eines DBL gesammelt werden sollen. Die Identifikation relevanter Datenquellen, die diese Indikatoren liefern könnten, ist für den Erfolg des Gebäudelogbuches von besonderer Relevanz. Ein weiteres signifikantes Defizit betrifft das Fehlen eines automatischen Verfahrens für das Sammeln, Speichern und Teilen von Informationen innerhalb des Logbuchs. Die vorhandenen Vorschläge beschreiben dieses Problem nur sehr vage. Es besteht daher deutlicher Forschungsbedarf für die dynamische Aktualisierung und den Austausch, der im DBL gespeicherten Informationen.⁷ Darüber hinaus wird die Daten- und Informationsbarriere als Herausforderung betrachtet. Besonders der Mangel an offenen Daten über bestehende Gebäude wird hier genannt. Die geringe Verfügbarkeit offener Daten erschwert nicht nur die Analyse des tatsächlichen Zustands von Gebäuden, sondern beeinträchtigt auch die Messung von Fortschritten in der Gebäude-Dekarbonisierung.⁸

Diese ermittelten Problembereiche illustrieren die Herausforderungen, denen sich Entwickler*innen, politische Entscheidungsträger*innen und weitere Stakeholder stellen müssen, wenn sie ein effektives DBL schaffen wollen. Die Lösung dieser Problemstellen erfordert ein koordiniertes Zusammenwirken. Zur Übersicht wurden in Tabelle 1.1 die genannten, exemplarischen Problemstellungen übersichtlich dargestellt.

Problemstellung	Beschreibung
Literaturmangel	Es existiert wenig Forschungsliteratur zum DBL, was die Informationsgrundlage für eine umfassende Auseinandersetzung begrenzt.
Konsensfindung	Es gibt keine einheitlichen Konsens über die zu sammelnden Indikatoren für das DBL.
Identifikation von Datenquellen	Die Identifizierung und Verfügbarkeit relevanter Datenquellen für das DBL ist unzureichend.
Fehlen automatisierter Prozesse	Es mangelt an definierten Verfahren für das automatische Sammeln, Speichern und Teilen von DBL - Informationen.
Datenverfügbarkeit	Die Verfügbarkeit offener Daten über bestehende Gebäude ist begrenzt, was die Analyse und Entscheidungsfindung erschwert.
Stakeholderidentifikation	Die Feststellung der Stakeholder und Klärung des Nutzens, den sie aus einem DBL ziehen können, sind noch nicht hundertprozentig geklärt.

Tabelle 1.1 Übersicht der Problemstellungen

⁷ Vgl. GÓMEZ-GIL, M.; ESPINOSA-FERNÁNDEZ, A.; LÓPEZ-MESA, B.: Review and Analysis of Models for a European Digital Building Logbook. S. 2 ff.

⁸ Vgl. GÓMEZ-GIL, M.; ESPINOSA-FERNÁNDEZ, A.; LÓPEZ-MESA, B.: Review and Analysis of Models for a European Digital Building Logbook. S. 2 ff.

1.1.3 Forschungsbedarf

Die fortschreitende Digitalisierung und die Notwendigkeit zu einer zirkulären Bauwirtschaft erfordern innovative Lösungsansätze, um den Herausforderungen der Klimaziele der Europäischen Union gerecht zu werden. Die Einführung von Digitalen Gebäudelogbüchern steht hierbei als potenzielles revolutionäres Instrument im Fokus, das die Transparenz, Effizienz und Nachhaltigkeit im Bauwesen signifikant nach oben steigern könnte. Trotzdem befindet sich die Forschung in diesem Bereich noch in einem frühen Stadium, wodurch sich ein erheblicher Forschungsbedarf, basierend auf den gezeigten Problemstellungen, bildet.

Die Europäische Union und die Wissenschaft steht vor der Aufgabe, einen konsistenten Rahmen für die Sammlung, Verwaltung und Nutzung von Daten in Gebäudelogbüchern zu schaffen. Um dabei einheitliche Standards zu erreichen, ist eine systematische Untersuchung über die zu sammelnden Daten und Indikatoren notwendig. Es ist nicht nur erforderlich, die zu sammelnden Informationen festzulegen, sondern auch deren Qualität und Integrität zu sichern.

Darüber hinaus bedarf es einer tiefgreifenden Untersuchung vorhandener sowie potenzieller Datenquellen, um die Datenerhebung für das DBL zu optimieren und Möglichkeiten zur Automatisierung zu evaluieren. Einhergehend damit ist die Analyse von potenziellen Stakeholdern, um die verschiedenen Nutzergruppen des DBL zu identifizieren und um ihre Anforderungen und den Nutzen zu verstehen.

Des Weiteren ist die Entwicklung technologischer Lösungen entscheidend, die das Sammeln, Speichern, Verwalten und Teilen von DBL-Informationen erleichtern. Dies umfasst die Entwicklung von IT-Infrastrukturen, Plattformen und Werkzeugen, die für die Realisierung des DBL notwendig sind.

In einem weiteren Schritt muss sich die Forschung mit den rechtlichen und ethischen Fragestellungen auseinandersetzen, die mit der Datenerfassung und -verarbeitung einhergehen. Dazu gehört die Betrachtung der Thematik des Datenschutzes und der Datensicherheit, um den Schutz persönlicher Daten zu gewährleisten und die Einhaltung gesetzlicher Vorgaben sicherzustellen.

Von weiterer großer Bedeutung ist die Erarbeitung von Implementierungsstrategien. Diese sollen praktische Handlungsempfehlungen umfassen, die die Anwendung des DBL auf lokalen Maßstäben sowie auch auf europäischer Ebene ermöglichen und erleichtern.

Die zielorientierte Forschung in den genannten Bereichen stellt somit eine notwendige Grundlage dar, um das DBL zukünftig als ein effektives Instrument in der Bauwirtschaft zu etablieren.

1.2 MUSS-, SOLL-, KANN- und NICHT- Ziele

Im Zuge der vorliegenden Masterarbeit werden spezifische Ziele definiert, die sich in die Kategorien „MUSS“, „SOLL“, „KANN“ und „NICHT“ einordnen lassen, um den Rahmen und die Richtung des vorliegenden Textes zum DBL zu präzisieren.

1.2.1 MUSS-Ziele

Für die Masterarbeit werden 2 MUSS-Ziele festgelegt:

- **Marktrecherche:** Im Zuge der Bearbeitung dieses Zieles wird angestrebt, eine grundlegende Literaturanalyse durchzuführen, um die existierende Forschungsliteratur zum Thema Gebäudelogbüchern festzustellen. Ziel ist es, ein ganzheitliches Bild der aktuellen Forschungslandschaft zu erhalten. Relevante Studien, Artikel und wissenschaftliche Veröffentlichungen werden über ausgewählte wissenschaftliche Suchmaschinen und Datenbanken wie der *TUG Online Bibliothek*, „*Scopus*“ und „*Science Direct*“ identifiziert.
- **Ermittlung europäischer und nationaler Ansätze:** Eine umfassende Beschreibung und Auflistung der nationalen und europäischen Initiativen im Bereich des Gebäudelogbuches wird angestrebt. Es wird untersucht, inwiefern sich die einzelnen Ansätze unterscheiden und überschneiden, mit einem Augenmerk auf die relevanten Indikatoren für die Erfassung und Bewertung von Gebäudeleistungen.

1.2.2 SOLL-Ziele

Für die Masterarbeit werden 3 SOLL-Ziele festgelegt:

- **Ermittlung von Indikatoren:** Die Ermittlung und Auswahl von Indikatoren sind wesentliche Schritte, um ein wirksames Monitoring-System innerhalb des DBL zu implementieren. Diese Indikatoren müssen so ausgewählt werden, dass sie sowohl die Leistungsfähigkeit als auch die Nachhaltigkeitsaspekte von Gebäuden abbilden.
- **Ermittlung von Stakeholdern:** Die Identifizierung und Analyse relevanter Stakeholder für das DBL ist von besonderer Relevanz. Es werden die Hauptinteressensgruppen erfasst und deren Nutzerbedürfnisse, Interessen und Ziele untersucht und detailliert dargestellt. Dabei werden die spezifischen Merkmale und Einflussfaktoren jedes Stakeholders individuell analysiert.

- **Identifizierung des Nutzens:** Der Nutzen des DBL kann für jede Art von Stakeholder deutlich variieren. Die Identifizierung des Nutzens umfasst eine eingehende Betrachtung der spezifischen Vorteile für unterschiedliche Interessensgruppen. Ein Verständnis für die Erwartungen der Nutzer*innen und das daraus resultierende Engagement der Nutzer*innen ist unerlässlich, um die Implementierung und langfristige Nutzung des DBL zu fördern.

1.2.3 KANN-Ziele

Für die Masterarbeit wird 1 KANN-Ziel festgelegt:

- **Beschreibung neuer Technologien zur Datenerfassung:** Im Zuge der voranschreitenden Digitalisierung spielen neue Technologien bei der Datenerfassung und -analyse für das DBL eine Schlüsselrolle. Die Untersuchung und Bewertung dieser Technologien – wie Sensornetzwerke, Internet of Things (IoT), Smart Metering-Systeme und KI-basierte Analysetools können durchgeführt werden, um festzustellen, wie diese zur Automatisierung und Verbesserung der Qualität der Daten beitragen können.

1.2.4 NICHT-Ziele

Für die Masterarbeit wird 1 NICHT-Ziel festgelegt:

- **Behandlung datenschutzrechtlicher Problemstellungen:** Aufgrund des spezifischen Wissensbereich, der erforderlich ist und der Komplexität der Thematik werden datenschutzrechtliche Fragen in dieser Forschungsarbeit nicht adressiert.

Diese definierten Ziele dienen als Leitlinien für die systematische Untersuchung des DBL und legen den Grundstein für das Bearbeiten der wissenschaftlichen Thematik. Sie stecken den Rahmen für die vorzunehmende Analyse ab und bestimmen die Schwerpunkte für anstehende Forschungsarbeiten. Die anschließende Tabelle 1.2 bietet einen Überblick über die Ziele und Prioritäten, die in folgender Arbeit gesetzt werden.

Kategorie	Ziele
MUSS	- Marktrecherche und Literaturanalyse zum Thema Gebäudelogbuch - Ermittlung europäischer und nationaler Initiativen
SOLL	- Ermittlung und Analyse relevanter Stakeholder für das DBL - Identifikation des spezifischen Nutzens des DBL für verschiedene Stakeholder - Auswahl und Ermittlung relevanter Indikatoren für das DBL
KANN	-Beschreibung und Integration neuer Technologien zur Datenerfassung und -analyse für das DBL
NICHT	-Behandlung datenschutzrechtlicher Problemstellungen

Tabelle 1.2 MUSS-, SOLL-, KANN- und NICHT- Ziele

1.3 Vorgehensweise

Um die in dieser Arbeit definierten Forschungsziele zu erreichen, wird eine Vorgehensweise in mehreren Phasen gewählt, die sowohl qualitative als auch quantitative Analyse kombiniert.

Die Untersuchung beginnt mit einer umfassenden Literaturrecherche, die auf bestehenden wissenschaftlichen Arbeiten und Berichten zum Thema „Digitales Gebäudelogbuch“ (DBL) basiert. Diese Recherche dient dazu, die wesentlichen Rahmenbedingungen und Herausforderungen im Bauwesen zu identifizieren, die die Notwendigkeit der Einführung von DBLs aufzeigen.

Nach der Erhebung der grundlegenden Rahmenbedingungen erfolgt eine strukturelle Analyse der ermittelten Literaturquellen. Ein Filterprozess und die Extraktion von häufigen Begriffen sowie eine zeitliche und geografische Untersuchung der Veröffentlichungen ermöglichen die Identifikation zentraler Konzepte. Diese Analyse führt zu einer klaren Definition des digitalen Gebäudelogbuchs, die im weiteren Verlauf der Arbeit als Basis dient.

Darauf aufbauend wird der Status quo bestehender DBL-Initiativen erfasst. Dabei erfolgt eine systematische Erhebung und Klassifizierung der Projekte, basierend auf deren Entwicklungsstand, Implementierung und erzielten Ergebnissen. Durch den Vergleich dieser Initiativen lassen sich verschiedene Kategorien identifizieren und eine geografische sowie inhaltliche Einordnung vornehmen.

Im nächsten Schritt werden aus den bestehenden Initiativen die Nutzen*innenanforderungen und Indikatoren abgeleitet. Es wird analysiert, welche Anforderungen Stakeholder an ein digitales Gebäudelogbuch stellen und wie diese in der Praxis erfüllt werden. Eine Stakeholder-Analyse untersucht darüber hinaus die potenziellen Vorteile und Konfliktpotenziale der verschiedenen beteiligten Akteure, um eine umfassende Bewertung der Einsatzmöglichkeiten eines DBLs zu ermöglichen.

1.4 Gliederung der Arbeit

Die vorliegende Arbeit ist in fünf Hauptteile untergliedert. Sie beginnt mit der Einleitung und setzt sich fort mit den Abschnitten zu den Rahmenbedingungen und Herausforderungen in der Bauwirtschaft, den wissenschaftlichen Grundlagen und Literaturüberblick zum digitalen Gebäudelogbuch, dem Status quo der Gebäudelogbuch Initiativen sowie dem Vergleich und Analyse bestehender Initiativen für Digitale Gebäudelogbücher.

Im ersten Kapitel, der Einleitung, wird eine Situationsanalyse durchgeführt, die den aktuellen Stand im Bauwesen und den Bedarf an digitalen Gebäudelogbüchern aufzeigt. Auf Basis dieser Analyse wird die zentrale Problemstellung definiert, aus der sich der Forschungsbedarf ergibt.

Anschließend werden die Forschungsziele in Form von MUSS-, SOLL-, KANN- und NICHT-Zielen formuliert sowie die Vorgehensweise der Arbeit dargelegt.

Der Hauptteil der Arbeit beginnt mit dem Kapitel über die Rahmenbedingungen und Herausforderungen in der Bauwirtschaft, das relevante Aspekte für die Einführung des digitalen Gebäudelogbuches untersucht. Zu den zentralen Herausforderungen zählen die Treibhausgasemissionen, der hohe Ressourceneinsatz, das Abfallaufkommen sowie die graue Energie. Dieses Kapitel schließt mit einer Darstellung, wie das Konzept der Kreislaufwirtschaft und das digitale Gebäudelogbuch zur Bewältigung dieser Herausforderungen beitragen können.

Im darauffolgenden Kapitel werden die wissenschaftlichen Grundlagen und Forschungserkenntnisse zum digitalen Gebäudelogbuch behandelt. Hier wird eine ausführliche Literaturrecherche durchgeführt, um die zeitliche Entwicklung des DBL-Konzepts, die geografische Verbreitung der Forschung, terminologische Grundlagen sowie wichtige Merkmale des DBL, zu analysieren. Ziel des Kapitels ist es, eine einheitliche Definition des digitalen Gebäudelogbuches zu erarbeiten, die als Grundlage für die weiteren Kapitel dient.

Das nächste Kapitel widmet sich dem Status quo der DBL-Initiativen. Hier werden bestehende nationale und internationale Projekte, die sich mit der Einführung und Umsetzung des digitalen Gebäudelogbuches beschäftigen, analysiert. Diese Analyse vergleicht die verschiedenen Ansätze und leitet Empfehlungen für die Entwicklung eines europäischen Modells für digitale Gebäudelogbücher ab.

Anschließend folgt eine detaillierte Untersuchung von Initiativen der Europäischen Union, insbesondere aus dem Horizon 2020 Programm, da diese frei zugänglichen Informationen einen starken Bezug zur ermittelten Definition des digitalen Gebäudelogbuches aufweisen. In diesem Kapitel wird auf die Analyse der Nutzeranforderungen, die Struktur von Indikatoren, die Identifikation möglicher Stakeholder sowie die Funktionen und potenziellen Datenquellen eines DBL, eingegangen.

Die Arbeit schließt mit einer Zusammenfassung der wesentlichen Ergebnisse sowie einem Ausblick auf zukünftige Forschungsansätze und den weiteren Nutzen des digitalen Gebäudelogbuches ab.

2 Rahmenbedingungen und Herausforderungen in der Bauwirtschaft

Angesichts der wachsenden Ressourcennachfrage, der zunehmenden Inanspruchnahme von Landflächen, der Verschmutzung der Umwelt und der ansteigenden CO₂-Emission, steuert die Baubranche einen beträchtlichen Teil des Verlusts an biologischer Vielfalt und des Überschreitens der Belastungsgrenze des Planeten Erde bei. Daraus erschließt sich die Tatsache, dass eine Umgestaltung der aktuellen Wirtschaftsweisen unerlässlich ist, um zukünftigen Generationen eine lebenswerte Umwelt zu hinterlassen. Instrumente wie der Europäische Grüne Deal, die EU-Taxonomie-Verordnung und der Aktionsplan für die Kreislaufwirtschaft positionieren das Konzept des zirkulären Wirtschaftens als Kernstrategie zur Reduktion des Ressourcenverbrauchs in der heimischen Wirtschaft. Im Kontext des Bauwesens besteht großes Potential zur Reduzierung von Ressourceneinsatz und Emissionen, die derzeit durch vorwiegend lineare Wertschöpfungsketten verursacht werden.⁹

Im vorliegenden Kapitel wird auf die Rahmenbedingungen sowie ausgewählte, wesentliche Herausforderungen näher eingegangen. Daraus leitet sich anschließend der Bedarf für das digitale Gebäudeloggbuch ab.

Wesentliche Herausforderungen
Treibhausgasemissionen: In Betriebs- als auch in der Bauphase von Gebäuden entstehen erhebliche CO ₂ -Emissionen, die den Klimawandel vorantreiben.
Ressourceneinsatz: Der Bau von Gebäuden erfordert große Mengen an Rohstoffen wie Beton, Stahl, Sand und Kies, deren Gewinnung und Verarbeitung gravierende Umweltauswirkungen nach sich ziehen kann.
Abfallaufkommen: Die Bauindustrie ist für einen großen Anteil des Abfallaufkommens verantwortlich.
Graue Energie: Der Energieaufwand, der nicht direkt während der Nutzung des Gebäudes, sondern bei der Herstellung, dem Transport, der Verarbeitung und der Entsorgung von Baumaterialien anfällt, nimmt einen immer größeren Anteil am Fußabdruck des Gebäudes ein.

Tabelle 2.1 Übersicht wesentlicher Herausforderungen

2.1 Treibhausgasemissionen in der Bauwirtschaft

Mit dem Ziel einer 32,5%-igen Energieeinsparung bis 2030 setzt die EU und der Rahmen für die Energie- und Klimapolitik hohe Ziele für die Reduzierung von Treibhausgasemissionen von mindestens 40 % fest. Ein erheblicher Anteil der Kohlenstoffemissionen resultiert sowohl aus der Betriebsphase als auch aus eingebetteten Emissionen, die während der Bauphase durch die Produktion, Beschaffung und Einbau von Baumaterialien

⁹ Vgl. GEBETSROITHER, M., et al.: Paradigmenwechsel in Bau- und Immobilienwirtschaft. S. 7

entstehen. Eingebettete Treibhausgase machen 20-25 % der gesamten Lebenszyklusemissionen aus.¹⁰

Der bestehende Gebäudebestand ist für 40 % des Energieverbrauchs, 36 % der Treibhausgasemissionen, 50 % des Materialverbrauchs verantwortlich und produziert zudem ein Drittel aller Abfälle. Während der Großteil der derzeit gebauten und bestehenden Gebäude auch im Jahr 2050 noch genutzt wird, gilt der Gebäudebestand der EU als energieineffizient und ist älter als 40 Jahre. Tatsächlich liegt die jährliche Renovierungsrate bei weniger als 1% des Gesamtgebäudebestands, hauptsächlich aufgrund der erheblichen Kosten sowie Unsicherheiten die mit Renovierungen verbunden sind.¹¹

In Österreich besteht ein beträchtlicher Wohnungsbedarf. Im Jahr 2022 wurden mehr Wohnungen fertiggestellt als in den letzten vier Jahrzehnten, mit insgesamt 77.346 neu bezogenen Wohnungen, was größtenteils auf einen Bauboom im Jahr 2019 zurückzuführen ist. Eine umfassende Sanierung des Gebäudebestands ist notwendig, um signifikante Energieeinsparungen zu erzielen. Baumaterialien allein verursachen jährlich einen CO₂-Fußabdruck von etwa 250 Millionen Tonnen. Zudem ist die Bauindustrie weltweit für 40 % des volumenbezogenen Abfallaufkommens verantwortlich. Im Jahr 2020 entfielen in Österreich 17,3 % der gesamten Treibhausgasemissionen auf den Gebäudesektor. Die Produktion von Zement und Eisen/Stahl führt zu erheblichen CO₂-Emissionen, mit 2,3 bzw. 2,6 Milliarden Tonnen jährlich, was 6,5 % bzw. 7,0 % der globalen CO₂-Äquivalent-Emissionen entspricht.¹² Die übermäßige Nutzung wirtschaftlicher Ressourcen wirkt sich gravierend auf das Ökosystem aus. Der globale „*Earth Overshoot Day*“, der Tag, an dem die für ein Jahr regenerierbaren ökologischen Ressourcen aufgebraucht sind, fiel im Jahr 2023 auf den 2. August. In Österreich wurde dieser Punkt bereits am 6. April erreicht, was auf einen übermäßigen Ressourcenverbrauch seit den 1960er Jahren hinweist. Als Reaktion darauf hat die EU im Rahmen des Green Deals das Ziel gesetzt, die Netto-Treibhausgasemissionen bis 2050 um 55% gegenüber 1990 zu reduzieren. Zudem wurden sechs spezifische Ziele vorgestellt, die zur Realisierung des Grünen Deals beitragen sollen.

	Klimaschutz		Wandel zu einer Kreislaufwirtschaft
	Klimawandelanpassung		Vermeidung von Verschmutzung
	Nachhaltige Nutzung von Wasserressourcen		Schutz von Ökosystemen und Biodiversität

Abbildung 2.1 6 Umweltziele der EU-Taxonomie

¹⁰ Vgl. ALONSO, R., et al.: Towards the definition of a European Digital Building Logbook: A survey. 1

¹¹ Vgl. ALONSO, R., et al.: Towards the definition of a European Digital Building Logbook: A survey. 1–2

¹² Vgl. WOLF, C. D.; ÇETIN, S.; BOCKEN, N. M. P.: A Circular Built Environment in the Digital Age. S. 14

2.2 Ressourceneinsatz in der Bauwirtschaft

Neubauten und Sanierungen bestehender Gebäude stellen zwei der ressourcenintensivsten Bereiche innerhalb der Bauindustrie dar. Primär wird in der Gebäudekonstruktion Beton eingesetzt, dessen Herstellung Materialien wie Sand, Kies und Zement erfordert. Des Weiteren finden Baumaterialien wie Holz, Kunststoffe, Ziegel, Stahl und mineralische Dämmstoffe Verwendung.¹³ Die Europäische Union sieht sich einer signifikanten Abhängigkeit von importierten Rohstoffen gegenüber, wobei etwa 50% aller benötigten Rohmaterialien importiert werden. Von den jährlich verarbeiteten 7,4 GT-Materialien und dem 4,7 GT-Output an Baustoffen werden lediglich 0,7 GT an Abfallmaterial recycelt.¹⁴

In Europa werden 65 % des Zements, 33 % des Stahls, 25 % des Aluminiums und 20 % der Kunststoffe speziell für den Gebäudebau verwendet. Auch für die Herstellung von Beton werden große Mengen an Sand und Kies benötigt. Laut „GeoSphere Austria“ werden jährlich etwa 70 Millionen Tonnen Bausand und -kies abgebaut.¹⁵ In Österreich beansprucht die Bauindustrie nahezu den gesamten abgebauten Sand. Während ein durchschnittliches Einfamilienhaus mehr als 200 Tonnen Sand für Beton und Glas benötigt, ist der Verbrauch bei Großprojekten wie Krankenhäusern um ein Vielfaches höher. Dies unterstreicht den enormen Bedarf der Bauwirtschaft an diesem begrenzten Rohstoff.¹⁶

Die Förderung dieser Ressourcen hat sowohl in Österreich als auch global tiefgreifende Auswirkungen auf die verbleibenden natürlichen Ökosysteme. Die vorhandenen Ressourcen sind begrenzt und die Nachfrage nach ihnen wächst stetig. Viele der Sandvorkommen befinden sich unter bereits bebauten Flächen oder in geschützten Gebieten. Bei Metallerzen ist die Situation noch prekärer, da Österreich nahezu 100 % dieser Ressourcen importiert werden, wobei ebenfalls ein erheblicher Teil im Bauwesen zum Einsatz kommt. Die Auswirkungen in den Abbauregionen sind gravierend und bewirken Phänomene wie Entwaldung, Erschöpfung von Wasserressourcen und Umweltverschmutzung.¹⁷

2.3 Abfallaufkommen in der Bauwirtschaft

Die Bauindustrie trägt maßgeblich zum Abfallaufkommen in Österreich bei und war im Jahr 2021 für Aushubmaterialien mit 46,1 Millionen Tonnen und Abfälle aus dem Bauwesen mit 12,5 Millionen Tonnen verantwortlich. Obwohl auf den ersten Blick die Wiederverwertungsquote für mineralische

¹³ Vgl. TAUER, R.: Zirkuläre Maßnahmen im Bestand und Neubau zum Schutz von Klima- und Ökosystemen ergreifen. S. 3

¹⁴ Vgl. GEBETSROITHER, M., et al.: Paradigmenwechsel in Bau- und Immobilienwirtschaft. S. 2

¹⁵ GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT: Lockergesteine in Österreich. <https://www.geologie.ac.at/forschung-entwicklung/kartierung-landesaufnahme/rohstoffe/lockergesteine>. Datum des Zugriffs: 01.04.2024

¹⁶ Vgl. TAUER, R.: Zirkuläre Maßnahmen im Bestand und Neubau zum Schutz von Klima- und Ökosystemen ergreifen. S. 3

¹⁷ Vgl. TAUER, R.: Zirkuläre Maßnahmen im Bestand und Neubau zum Schutz von Klima- und Ökosystemen ergreifen. S. 3

Abfälle bei nahezu 90 % liegt, muss berücksichtigt werden, dass in dieser Quote auch die stoffliche Nutzung für Verfüllung oder den Unterbau von Straßen einbezogen wird.¹⁸

Aktuelle Methoden der Abfallverwertung im Bauwesen neigen überwiegend zum „Downcycling“, wobei Materialien mit niedrigerem Wert, wie beispielsweise als Füllmaterial für den Straßenbau, wiederverwendet werden können. Dieser Ansatz mindert die Qualität der verwendeten Materialien, was nicht direkt den Zielen der Kreislaufwirtschaft entspricht. Diese setzt sich maßgeblich das Ziel, den maximalen Wert der Ressourcen über möglichst lange Zeiträume zu erhalten. Österreich weist mit einer Wiederverwendungsrate von lediglich 12 % für recycelte Materialien eine leicht unterdurchschnittliche Quote im europäischen Vergleich auf, der bei 12,8 % liegt. Im Gegensatz dazu zeigt sich in den Niederlanden mit einer Rate von 30,9 % ein fortschrittliches Beispiel für die effiziente kreislauforientierte Nutzung von Ressourcen. Hierbei müssen jedoch auch u.a. geographische Aspekte in die Betrachtung miteinbezogen werden.¹⁹

In der Praxis führt dies dazu, dass Bauschutt zerkleinert und mit Erdaushub gemischt wird, um als Füllmaterial in Bergwerken oder beim Straßenbau eingesetzt zu werden. Dies erschwert den Zugriff der Kreislaufwirtschaft enorm. Grund dafür ist, dass eine sortenreine Trennung meistens nicht möglich ist. Solche Praktiken erfüllen somit nicht die Kriterien eines echten Recyclings, da die wiedergewonnenen Materialien eine reduzierte Leistungsfähigkeit im Vergleich zu den Originalmaterialien aufweisen.

2.4 Bedeutung und Auswirkungen „Graue Energie“

Gebäude sind im Laufe ihres Lebenszyklus für einen erheblichen Energieverbrauch verantwortlich, wobei sie zudem weltweit etwa 38 % aller Treibhausgasemissionen verursachen. Diese Emissionen entstehen vorwiegend während der Nutzungsphase von Gebäuden durch das Heizen mit fossilen Brennstoffen sowie während der Bauphase durch den Einsatz sogenannter „grauer Energie“. „Graue Energie“ bezeichnet die Primärenergie, die benötigt wird für den Bau, den Rückbau, die Herstellung, Verarbeitung, den Transport und die Entsorgung von Baumaterialien eines Gebäudes. Die Emissionen, die aus diesen Aktivitäten entstehen, sind als „graue Emissionen“ bekannt. Diese umfassen einen signifikanten Teil des Energieverbrauchs im Lebenszyklus eines Gebäudes. Der Energieverbrauch, der mit der grauen Energie eines nach aktuellem

¹⁸ Vgl. UMWELTBUNDESAMT: Statusbericht zur Abfallwirtschaft in Österreich. <https://www.umweltbundesamt.at/news230708>. Datum des Zugriffs: 01.04.2024

¹⁹ Vgl. GEBETSROITHER, M., et al.: Paradigmenwechsel in Bau- und Immobilienwirtschaft. S. 2

Effizienzhausstandard errichteten Gebäudes einhergeht, kann dem 50-jährigen Wohnkonsums einer Familie entsprechen.²⁰

Abbildung 2.2 veranschaulicht die Veränderung der Anteile von Treibhausgasemissionen über den Lebenszyklus eines Gebäudes, wenn man von der Vergangenheit in die Zukunft blickt.

- **Gesamte THG-Emission** über den Lebenszyklus: Jedes Kreisdiagramm repräsentiert den gesamten Treibhausgasausstoß eines Gebäudes über seinen Lebenszyklus hinweg.
- **THG-Emission aus Betrieb (dunkelblau):** Der dunkelblaue Teil beschreibt die Emissionen, die während der Nutzungsphase des Gebäudes entstehen. Diese Emissionen resultieren hauptsächlich aus dem Energieverbrauch, zum Beispiel für Heizung, Kühlung und Beleuchtung.
- **THG-Emissionen aus Baustoffen (hellblau):** Der hellblaue Teil des Kreises repräsentiert die Emissionen, die durch die Verwendung von Baustoffen entstehen, also die „graue Energie“. Diese Energie wird benötigt für die Herstellung, den Transport, die Verarbeitung und letztlich die Entsorgung der Baumaterialien.²¹

Die Abbildung macht deutlich, dass sowohl die Emissionen aus dem Betrieb aufgrund besserer Energiestandards abnehmen und die graue Energie einen immer größeren Anteil an den gesamten THG-Emissionen eines Gebäudes einnimmt.

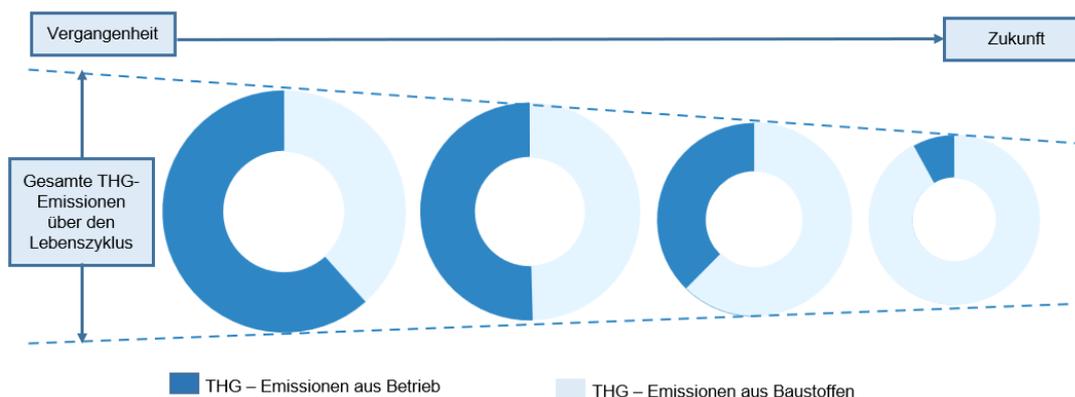


Abbildung 2.2 Projizierter Trend der Treibhausgasemissionen im Lebenszyklus von Gebäuden²²

²⁰ Vgl. TAUER, R.: Zirkuläre Maßnahmen im Bestand und Neubau zum Schutz von Klima- und Ökosystemen ergreifen. S. 3 f.

²¹ Vgl. TAUER, R.: Zirkuläre Maßnahmen im Bestand und Neubau zum Schutz von Klima- und Ökosystemen ergreifen. S. 3

²² In Anlehnung an: TAUER, R.: Zirkuläre Maßnahmen im Bestand und Neubau zum Schutz von Klima- und Ökosystemen ergreifen. S. 4

Betrachtet man zum Beispiel ein Wohnhaus aus den 1970er Jahren, hat dieses hohe Emissionen während des Betriebs, weil es mit fossilen Brennstoffen beheizt wurde (großer dunkelblauer Bereich). Heute, nach einer Modernisierung mit erneuerbaren Energien, sind diese Emissionen im Betrieb deutlich gesunken (kleiner dunkelblauer Bereich). Die Emissionen aus den Baumaterialien, hat somit prozentual zugenommen (hellblauer Bereich).

2.5 Ressourcenschonung und Emissionsreduktion mittels Kreislaufwirtschaft

Die Umstellung auf eine Kreislaufwirtschaft gilt als eine mögliche Schlüsselstrategie, die die Belastungsgrenzen des Planeten bestmöglich respektiert und ein umweltfreundliches Wirtschaften ermöglicht. Dieses Wirtschaftsmodell zielt darauf ab, Abfall zu minimieren, die Effizienz im Umgang mit Ressourcen zu steigern und die Umweltbelastung zu reduzieren. Nach der Definition der *Ellen MacArthur Foundation* basiert eine Kreislaufwirtschaft auf drei Grundprinzipien:²³

- Minimierung von Abfall und Verschmutzung;
- Wiederverwendung von Produkten und Materialien und
- Regeneration natürlicher Systeme.

Wie man in Abbildung 2.3 erkennen kann, wird in einem kreislauforientierten Wirtschaftssystem die Tätigkeit von der Nutzung endlicher Ressourcen entkoppelt und auf die Wiederherstellung oder Erneuerung der Ressourcen ausgerichtet. Die dabei entstehenden Reststoffe werden als Ausgangsmaterial für die Produktion neuer Produkte und Materialien verwendet.²⁴

²³ Vgl. GEBETSROITHER, M., et al.: Paradigmenwechsel in Bau- und Immobilienwirtschaft. S. 1 f.

²⁴ Vgl. GEBETSROITHER, M., et al.: Paradigmenwechsel in Bau- und Immobilienwirtschaft. S. 2



Abbildung 2.3 Aspekte und Vorteile der Kreislaufwirtschaft²⁵

Derzeit wird die Implementierung der Kreislaufwirtschaft vorwiegend durch zentral gesteuerte, hierarchische Prozesse vorangetrieben, die auf den Vorgaben europäischer Regularien wie der EU-Taxonomie und der ESG-Verordnungen basieren. Diese Vorgaben werden von internationalen und nationalen Zertifizierungssystemen übernommen und laufend erweitert. Umweltbewusstes Bauen transformiert sich damit von einer freiwilligen Praktik zu einer essenziellen Voraussetzung für den Markt der Zukunft. Städte, Gemeinden sowie öffentliche und private Auftraggeber versuchen dieser Entwicklung gerecht zu werden, indem sie z.B. Gebäude- und Ressourcenpässe nutzen, um die Kreislauffähigkeit ihrer Immobilien zu optimieren und zu dokumentieren. Großprojekte ohne Nachhaltigkeitszertifizierung sind zum gegenwärtigen Zeitpunkt kaum noch wettbewerbsfähig oder finanzierbar. Eine Tendenz, die sich voraussichtlich mit der Verschärfung der Taxonomie-Kriterien weiter verstärken wird.²⁶

In diesem Kontext zeigt sich das enorme Potential einer klima- und ressourcenschonenden Bauweise. Untersuchungen belegen, dass bei einem Bau eines Mehrfamilienhauses, die Treibhausgasemissionen um bis zu 37 % im Vergleich zu konventionellen Methoden verringert werden können. Insbesondere durch Sanierungen und die Erhaltung bestehender Bauten lässt sich somit ein noch größerer Beitrag zur Ressourcenschonung leisten.²⁷

Die erheblichen Vorteile einer nachhaltigen Bauweise führen zu Fragen, wie diese Praktiken weiterverbreitet werden können. Hierbei spielt die Digitalisierung eine entscheidende Rolle. Technologien wie die künstliche

²⁵ In Anlehnung an: TAUER, R.: Zirkuläre Maßnahmen im Bestand und Neubau zum Schutz von Klima- und Ökosystemen ergreifen. S. 6

²⁶ Vgl. GEBETSROITHER, M., et al.: Paradigmenwechsel in Bau- und Immobilienwirtschaft. S. 59 f.

²⁷ Vgl. TAUER, R.: Zirkuläre Maßnahmen im Bestand und Neubau zum Schutz von Klima- und Ökosystemen ergreifen. S. 1

Intelligenz zur Datenanalyse und BIM revolutionieren die Branche. BIM hat sich als mögliche, essenzielle Methode in der Bauwirtschaft entwickelt, die in der Planung, Ausführung und im Betrieb von Bauwerken unerlässlich ist.²⁸

2.6 Digitale Gebäudelogbücher als Wegbereiter der Kreislaufwirtschaft

Die in Kapitel 2 erläuterten Problemthemen stellen lediglich einzelne Facetten einer umfassenden Problematik dar. Eine vollständige Untersuchung würde den Umfang dieser Arbeit überschreiten. Trotz der offensichtlich negativen Aspekte, wie den hohen Treibhausgasemissionen und dem intensiven Ressourcenverbrauch, bieten diese Schwierigkeiten auch eine Chance für Aufschwung im Innovationssektor der Bauwirtschaft. Neue Innovationen können dazu dienen, den Übergang einer traditionellen linearen zu einer zirkulären Bauwirtschaft zu fördern.²⁹

Vor allem, wenn der Umstand bedacht wird, dass eine große Verschwendung und Schadschöpfung³⁰ einem großen Potential gleicht. Dadurch können sinnvolle Umweltmaßnahmen hier auch größere positive Auswirkungen als in anderen Branchen haben.

Die Transformation hin zu einem zirkulären Wirtschaftssystem erfordert umfassende Anpassungen, einschließlich gesetzlicher Rahmenbedingungen, neuen Prozessen und Geschäftsmodellen. Ein kooperatives Zusammenarbeiten aller Beteiligten des Bauprozesses und des Rückbaues ist hierbei unerlässlich. Die Integration von Materialherstellern*innen, Planern*innen, Bauunternehmern*innen, Betreiber*innen sowie Firmen für Abbruch und Recycling ist notwendig, um einen ganzheitlichen Ansatz zu gewährleisten. Zusammenarbeit in dieser Art und Weise setzt eine vollumfängliche Digitalisierung voraus. Allerdings birgt die zunehmende Vernetzung in einem digitalisierten Wirtschaftsökosystem auch Risiken wie Abhängigkeitsverhältnisse, Machtungleichgewichte und die Gefahr von Monopolbildungen.³¹

2.6.1 Hintergründe und Ursprung des Passbegriffs

Der Begriff „Pass“ wurde ursprünglich im Kontext internationaler Reisen entwickelt, um die Souveränität zu respektieren und Bürgern das Überqueren von Grenzen zu ermöglichen. Ein traditioneller Pass, der in Heftform ausgestellt wird, enthält mehrere Seiten, auf denen die Identität der

²⁸ Vgl. GEBETSROITHER, M., et al.: Paradigmenwechsel in Bau- und Immobilienwirtschaft. S. 60

²⁹ Vgl. GEBETSROITHER, M., et al.: Klimaneutralität und Kreislaufwirtschaft im Bauwesen. S. 5

³⁰ *Schadschöpfung bezeichnet die Summe aller Leistungsprozesse in Relation zu ihrer ökologischen Schädlichkeit.* (Vgl. <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/schadschoepfung-44691>, Datum des Zugriffs: 11.07.2024)

³¹ Vgl. GEBETSROITHER, M., et al.: Klimaneutralität und Kreislaufwirtschaft im Bauwesen. S. 5

Besitzer*in definiert und somit überprüfbar wird. Die erste Seite dient zur Verifizierung der persönlichen Identität, während die restlichen Seiten für Aufzeichnungen wie Visa verwendet werden. Diese textlichen und grafischen Details auf einem papierbasierten Pass umfassen grundlegende persönliche Informationen wie Namen, Geschlecht, Nationalität, Geburtsdatum und Passnummer, die Grenzkontrollbeamt*innen helfen, die Identität des / der Reisenden festzustellen.

Mit der technologischen Entwicklung sind elektronische Pässe mit Radiofrequenz-Identifikation (RFID) und anderen biometrischen Technologien zur Standardwahl vieler Regierungen geworden. Diese E-Pässe erweitern die traditionellen Informationen um eine zusätzliche Sicherheitsebene, indem sie biometrische Verifizierungen wie Fingerabdrücke in den Chip integrieren.³²

2.6.2 Verbindungen zum Gebäudelogbuch

Die Idee des Passes als Dokument zur Identitäts- und Informations-Verifizierung hat auch in anderen Bereichen, insbesondere im Bauwesen, Anwendung gefunden. Ein DBL kann ähnlich wie ein Reisepass betrachtet werden, indem es als zentraler Speicher für alle relevanten Informationen und Daten eines Gebäudes dient. Diese Informationen umfassen z.B. die verwendeten Materialien, deren Umweltauswirkungen, sowie Details zur Demontage, Wiederverwendung und zum Recycling.³³

In diesem Kontext verfolgt die Europäische Union seit 2020 die Empfehlung zur Implementierung digitaler Gebäudelogbücher. Das digitale Gebäudelogbuch soll zur Umsetzung des Europäischen Grünen Deals beitragen und somit zur Steigerung der Materialeffizienz und der Minimierung der Klimaauswirkungen im Baubereich, insbesondere durch die Förderung kreislaufwirtschaftlicher Prinzipien entlang des gesamten Lebenszyklus von Gebäuden. Schenkt man Initiativen der Europäischen Union Vertrauen, sollen DBL ein zentrales Instrument sein, um mehr Zirkularität im Bausektor zu erreichen, da sie die Wiederverwendung auf der Ebene der Materialien, Produkte, Elemente und Gebäude unterstützen. Weiterhin tragen DBL zur Förderung der Prinzipien der Langlebigkeit, Anpassungsfähigkeit und Kreislauffähigkeit über die gesamte Lebensdauer eines Gebäudes bei.³⁴

Digitale Gebäudelogbücher bieten eine umfassende Lösung zur Erfassung, Organisation und ständigen Aktualisierung wichtiger Informationen über Bauelemente, Komponenten und Materialien sowie deren Lebensdauer und Optionen für Demontage, Wiederverwendung und Recycling. Diese Werkzeuge sind entscheidend für die Förderung einer nachhaltigen

³² Vgl. LU, W., et al.: Developing a construction waste material 'passport' for cross-jurisdictional trading. S. 2

³³ Vgl. LU, W., et al.: Developing a construction waste material 'passport' for cross-jurisdictional trading. S. 2

³⁴ Vgl. WOLF, C. D.; ÇETIN, S.; BOCKEN, N. M. P.: A Circular Built Environment in the Digital Age. S. 230 ff.

Entscheidungsfindung im Lebenszyklus von Gebäuden, indem sie detaillierte Daten über die Umweltauswirkungen der Materialien bereitstellen. Darüber hinaus tragen DBL zur Verbesserung der Materialeffizienz bei, indem sie den Werterhalt der Materialien fördern. Der Einsatz dieser Pässe ist in Regionen wie den Niederlanden, Deutschland und Großbritannien bereits weit verbreitet. In Österreich, wo Bewertungssysteme existieren, fehlen jedoch noch standardisierte Methoden, die die Kreislauffähigkeit von Gebäuden über ihren gesamten Lebenszyklus darstellen können. Dies führt zur Verlängerung der Lebensdauer von Gebäuden und Komponenten und stellt ein vorteilhaftes Lebensende sicher, sodass die Prinzipien der Kreislaufwirtschaft vollständig umgesetzt werden können: die Schleife verengen, die Schleife verlangsamen und die Schleife schließen.^{35,36}

In diesem Zusammenhang werden digitale Gebäudepässe als vielversprechendes Instrument gesehen, das wesentliche Daten sammelt und steuert, die für kreislaufwirtschaftliche Entscheidungen unerlässlich sind. Solche Pässe erleichtern den Zugang zu relevanten Informationen über ein Gebäude und ermöglichen eine umfassende Bewertung. Sie bieten Stakeholdern in jeder Lebensphase eines Gebäudes die Möglichkeit, fundierte Entscheidungen zu treffen. Trotz ihres Potenzials sind genaue Definitionen und das vollständige Verständnis des Passkonzepts sowie die Erkenntnisse aus verschiedenen experimentellen Anwendungen bisher nicht vollständig geklärt. Bestehende Literaturübersichten, die sich konkret auf Renovierungspässe oder Materialpässe konzentrieren, liefern nur teilweise Antworten. Es bedarf daher weiterer Forschung, um eine klare und umfassende Struktur sowie die besten Anwendungspraktiken für diese Instrumente zu entwickeln.³⁷

³⁵ Vgl. GEBETSROITHER, M., et al.: Paradigmenwechsel in Bau- und Immobilienwirtschaft. S. 27 f.

³⁶ Vgl. WOLF, C. D.; ÇETIN, S.; BOCKEN, N. M. P.: A Circular Built Environment in the Digital Age. S. 231 f.

³⁷ Vgl. CAPELLEVEEN, G. van, et al.: The anatomy of a passport for the circular economy: a conceptual definition, vision and structured literature review. S. 1 f.

3 Wissenschaftliche Grundlagen und Literaturüberblick zum digitalen Gebäudeloggbuch

Nachdem die wesentlichen Aspekte und Herausforderungen der Kreislaufwirtschaft im Bauwesen dargelegt wurden, stellt sich weiterführend die Frage, welche wissenschaftlichen Grundlagen und Forschungserkenntnisse zu diesem Thema vorliegen. Im Folgenden wird daher eine Literaturrecherche durchgeführt, die die Grundlagen und Entwicklung digitaler Gebäudeloggbücher im Kontext der Kreislaufwirtschaft beleuchtet. Dafür werden relevante Studien, Artikel und wissenschaftliche Veröffentlichungen, die über wissenschaftlich etablierte Suchmaschinen und Datenbanken zugänglich sind, systematisch gesichtet. Diese Methodik ermöglicht es, die aktuelle Forschungslandschaft zu erfassen und potenzielle Lücken in der bestehenden Literatur zu identifizieren.

3.1 Hintergrund der Literaturrecherche

Wie bereits in Kapitel 2 dargelegt, resultiert das Wachstum der globalen Bevölkerung sowie der Anstieg des Wohlstandsniveaus in einer verstärkten Nachfrage an Ressourcen. Diese Entwicklung führt im Umkehrschluss zu einer begrenzten Regenerationsfähigkeit und Ressourcenknappheit der Erde.

Angesichts dieser Entwicklungen wird die Notwendigkeit eines nachhaltigeren Konsummusters immer dringender. Aufgrund der Relevanz sei wiederum darauf hingewiesen, dass die Kreislaufwirtschaft mit ihrem Ziel natürliche Ressourcen zu bewahren, Abfall zu eliminieren und Ressourcen kontinuierlich zu nutzen, eine zentrale Rolle in der nachhaltigen Entwicklung spielt. Ein wesentliches Problem ist der Mangel an präzisen Produktinformationen, die notwendig sind, um die Kreislauffähigkeit zu verstehen und zu fördern.³⁸

Die systematische Literaturübersicht untersucht die Veröffentlichungen zum Thema digitale Gebäudeloggbücher und identifiziert dabei die wichtigsten Themen und Muster. Laut wissenschaftlichen Erkenntnissen beginnt die thematische Analyse, wenn Forschende ein Muster von Bedeutungen in einer Sammlung von Texten erkennt. Dies geschieht entweder während des Sammelns der Texte oder kurz danach. In dieser Arbeit werden die gesammelten Daten aus der Literatur nach Themen codiert, was die Identifizierung von Mustern erleichtert. Das Hauptziel der systematischen Literaturübersicht besteht darin, den aktuellen Wissensstand zu einem bestimmten Thema zu erfassen und gleichzeitig Wissenslücken aufzudecken. Das Erkennen solcher Lücken ist von besonderer Relevanz, da es auf die Notwendigkeit weiterer Forschung hinweist. Angesichts der

³⁸ Vgl. CAPELLEVEEN, G. van, et al.: The anatomy of a passport for the circular economy: a conceptual definition, vision and structured literature review. S. 1

Bewegung hin zur Kreislaufwirtschaft im Bauwesen sowie dem jüngsten Anstieg der Nutzung digitaler Werkzeuge in der Bauindustrie ist die bestehende Literatur noch im Entstehungsprozess und weist zum Teil Unregelmäßigkeiten auf.³⁹

Diese These lässt sich vor allem darauf zurückführen, dass sich vorhandene Literaturübersichten meistens nur auf spezifische Aspekte konzentrieren. Beispielsweise fokussieren sich einige Autor*innen nur auf Renovierungspässe für Gebäude, während andere eine Übersicht über Produktpässe bieten oder nur bestimmte Aspekte von Materialpässen im Bau-sektor untersuchen. Keine dieser Studien bietet jedoch eine umfassende und strukturierte Übersicht über das gesamte Feld der Pässe, noch versuchen sie, die Struktur eines Passes in wissenschaftlichen Stil zu behandeln.⁴⁰

Vor diesem Hintergrund zielt diese Übersicht darauf ab, ein einheitliches Verständnis des Passkonzeptes, seiner Schlüsselkomponenten, Variablen und Beziehungen zu entwickeln und somit eine Grundlage für die darauffolgenden Kapiteln über die Nutzung und Entwicklung zu schaffen. Ein ausgeklügeltes Konzept kann wertvoll für eine Reihe an Stakeholdern sein, da es eine genauere Beschreibung des Konzepts ermöglicht und so die Entwicklung der Kreislaufwirtschaft unterstützt.⁴¹

3.2 Rechercheaufbau

In diesem Abschnitt wird das Verfahren zur Sammlung der Forschungsarbeiten beschrieben. Es werden die vorhandene Literatur, Forschung und Studien zum Thema DBL untersucht, um daraus ein umfassendes Verständnis der Forschungslandschaft aufzubereiten. Dafür wird ein systematischer Such- und Überprüfungsprozess angewandt. Abbildung 3.1 veranschaulicht die durchgeführten Schritte.

³⁹ Vgl. BANIHASHEMI, S., et al.: Circular economy in construction: The digital transformation perspective. S. 4

⁴⁰ Vgl. CAPELLEVEEN, G. van, et al.: The anatomy of a passport for the circular economy: a conceptual definition, vision and structured literature review. S. 1 f.

⁴¹ Vgl. CAPELLEVEEN, G. van, et al.: The anatomy of a passport for the circular economy: a conceptual definition, vision and structured literature review. S. 2

1) Literaturrecherche

- **Datum der Suche:** April 2024
- **Suchdienste:** TU Graz LibrarySearch, Scopus und Science Direct
- **Suchkriterien:** „Building Passport“ OR „Building Renovation Passport“ OR „Digital Building Logbook“ OR „Circularity Passport“ OR „Material Passport“ OR „Product Passport“ OR „Gebäudepass“ OR „Renovierungspass“ OR „Digitales Gebäudelogbuch“ OR „Materialpass“ OR „Produktpass“

Gesamtzahl der gefundenen Quellen: 2.310

2) Filtern der Artikel

Ein Artikel wird ausgewählt, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- Der Artikel ist in Englisch oder Deutsch verfasst und entstammt einem international wissenschaftlichen Journal, einem Konferenzbericht, einem Buchkapitel oder einem hochwertigen technischen Report.
- Der Artikel ist dem Bauwesen zuordenbar.
- Der Volltext des Artikels ist verfügbar.
- Der Artikel enthält eine Fallbeschreibung einer Art „Pass“.

Anzahl an Quellen nach Anwendung der Filterkriterien: 24 ~ 1 %

3) Extraktion der Daten

• **Extraktion der Begriffe und Häufigkeiten:**

In diesem Schritt werden relevante Begriffe aus der Literatur identifiziert und deren Häufigkeiten analysiert. Dies ermöglicht eine Quantifizierung der Begriffe, um deren Bedeutung und Verbreitung innerhalb des Forschungsfeldes zu bestimmen.

• **Untersuchung der zeitlichen sowie geografischen Verteilung der Veröffentlichungen:**

Die zeitliche Verteilung der Veröffentlichungen wird analysiert, um Trends und Entwicklungen im Laufe der Zeit zu erkennen. Zusätzlich wird die geografische Verteilung der Veröffentlichungen untersucht, um festzustellen, in welchen Regionen die Forschung zu den jeweiligen Themen besonders intensiv ist.

• **Analyse der Terminologie und Definitionen:**

In diesem Schritt wird die verwendete Terminologie in den verschiedenen Dokumenten untersucht. Es werden die unterschiedlichen Definitionen der zentralen Begriffe analysiert, um deren Bedeutungsvielfalt und konzeptuelle Unterschiede zu identifizieren.

• **Untersuchung der Definitionsmerkmale und Vergleich**

Die spezifischen Merkmale der verschiedenen Definitionen werden extrahiert und verglichen. Dies beinhaltet die Identifizierung von Gemeinsamkeiten und Unterschieden zwischen den Definitionen, um ein umfassendes Verständnis der zentralen Konzepte zu entwickeln.

Abbildung 3.1 Aufbau der Literaturrecherche ⁴²

⁴² In Anlehnung an: CAPELLEVEEN, G. van, et al.: The anatomy of a passport for the circular economy: a conceptual definition, vision and structured literature review. S. 2

3.2.1 Auswahl und Nutzung wissenschaftlicher Datenbanken

Für die Erstellung der Literaturübersicht wurden Suchmaschinen ausgewählt, die eine hohe Qualität und Zuverlässigkeit gewährleisten. Bei den ausgewählten Suchmaschinen handelt es sich um Suchmaschinen, die üblicherweise von Forschenden genutzt werden, um akademische Literatur und Zitation zu finden. Aus diesen Gründen wurde *Scopus*, *Science Direct* und das Angebot der TU Graz in Form der Online Bibliothek *TU Graz Library Search* verwendet. Diese werden nachfolgend kurz beschrieben.

Scopus

Scopus ist eine bekannte Datenbank, die ein breites Feld an wissenschaftlicher Literatur einschließlich Ingenieurwesen, Umweltwissenschaften und Stadtforschung umfasst, was für diese Arbeit besonders relevant ist. Zur Sicherung der Qualität und Vertrauenswürdigkeit enthält die Datenbank ausschließlich peer-reviewte Artikel. Die fortgeschrittenen Suchfunktionen von Scopus unterstützen die Entwicklung komplexer Literatursuchstrategien. Darüber hinaus bietet Scopus detaillierte Zitationsanalysen, die dabei helfen, grundlegende Studien zu identifizieren und ihre Bedeutung für das Fachgebiet zu bewerten.⁴³

Science Direct

Science Direct ist eine wissenschaftliche Volltext-Datenbank, die Zugang zu Fachzeitschriften und Büchern aus den unterschiedlichsten Forschungsbereichen bietet. Science Direct deckt Bereiche wie Naturwissenschaften, Technik, Medizin, Sozialwissenschaften und Geisteswissenschaften ab. Science Direct unterscheidet sich von anderen Datenbanken dadurch, dass alle hochgeladenen Quellen einem Begutachtungsprozess unterzogen werden. Darüber hinaus bietet die Plattform erweiterte Suchfunktionen, die es ermöglichen, präzise und relevante Literatur für spezifische Forschungsfragen zu finden.⁴⁴

TUGraz LibrarySearch

Die Online-Bibliothek der Technischen Universität Graz bietet Zugang zu einer Vielzahl von wissenschaftlichen Quellen, darunter Fachzeitschriften, Bücher, Konferenzberichte, Normen, Gesetze, Konferenzberichte und Dissertationen.⁴⁵

⁴³ Vgl. BANIHASHEMI, S., et al.: Circular economy in construction: The digital transformation perspective. S. 3

⁴⁴ Vgl. SCIENCE DIRECT: ScienceDirect.com | Science, health and medical journals, full text articles and books. <https://www.sciencedirect.com/> . Datum des Zugriffs: 18.06.2024

⁴⁵ Vgl. TU GRAZ: Bibliothek der TU Graz - TU Graz. <https://www.tugraz.at/tu-graz/services/bibliothek-der-tu-graz/bibliothek-der-tu-graz> . Datum des Zugriffs: 18.06.2024

3.2.2 Validierung der Literatur

In diesem Abschnitt wird das Verfahren zur Sammlung der Forschungsarbeiten beschrieben. Dafür werden die vorhandene Literatur, Forschung und Studien zu DBLs vorgestellt, um ein umfassendes Verständnis der Forschungslandschaft zu vermitteln. Wie bereits beschrieben wurde die Recherche auf den Plattformen Scopus, ScienceDirect und der TU Graz LibrarySearch durchgeführt.⁴⁶

Die Suche ist im April 2024 erfolgt und nutzt Kombination spezifischer Schlüsselwörter, die mit dem Operator „OR“ kombiniert wurden, um die Suche zu erweitern und alle relevanten Artikel zu erfassen:

- „Building Passport“
- „Building Renovation Passport“
- „Digital Building Logbook“
- „Circularity Passport“
- „Material Passport“
- „Product Passport“
- „Gebäudepass“
- „Renovierungspass“
- „Digitales Gebäudelogbuch“
- „Materialpass“
- „Produktpass“

Während der laufenden Überprüfung wurden verschiedene Begriffe identifiziert und die Suche iterativ durch das Hinzufügen synonyme Begriffe aktualisiert. Das Schlüsselwort „DBL“ wird aus der Suche ausgeschlossen, da es ein gängiges Akronym für Gene im biologischen Bereich ist und somit für die Suche wenig Relevanz aufweist. Die Suche nach Schlüsselwörtern erfolgt in allen Feldern der Artikel, einschließlich Titel, Zusammenfassung, Schlüsselwörter, Autor*innen und Volltext. Grund für die Auswahl dieser Suchstrategie ist, dass die Thematik des DBL relativ neu ist. Somit kann sichergestellt werden, dass keine relevanten Arbeiten übersehen werden. Unterstützt wird diese These damit, dass eine Einschränkung der Suche auf Titel, Zusammenfassung und Schlüsselwörter nur sehr wenige Suchergebnisse bzw. Artikel liefert. Durch die Nutzung aller Felder werden auch Artikel eingeschlossen, die das DBL nur am Rande erwähnen, was es ermöglicht, die Berührungspunkte des DBL mit anderen Themen und Bereichen zu erkennen.⁴⁷

⁴⁶ Vgl. ALONSO, R., et al.: Towards the definition of a European Digital Building Logbook: A survey. 3

⁴⁷ Vgl. ALONSO, R., et al.: Towards the definition of a European Digital Building Logbook: A survey. 3

Im Zuge der Literaturrecherche wurde die Entscheidung getroffen, dass nur jene Artikel miteinbezogen werden, die als Fachartikel, Konferenzbeiträge, Buchkapitel oder als hochwertige technische Berichte veröffentlicht sind. Zusätzlich ist es gefordert, dass die ausgewählten Artikel entweder in englischer oder deutscher Sprache verfasst sind. Um eine umfassende Historie zu gewährleisten, erfolgt kein Ausschluss von Artikeln aufgrund eines bestimmten Zeitraums. Eine vollständige Untersuchung eines Artikels setzt zumindest voraus, dass dieser eine Fallbeschreibung oder eine Definition enthält. Der Auswahlprozess der Artikel ist in Abbildung 3.1 dargestellt.⁴⁸

3.3 Literaturlauswertung und Resultate

Somit wurden 24 wissenschaftliche Arbeiten durch die Schlüsselwortsuche in den wissenschaftlichen Datenbanken identifiziert. Neben diesen wissenschaftlichen Arbeiten wurden im Zuge der Bearbeitung des Masterprojekts auch vier Berichte der EU-Kommission analysiert, die nicht in den zuvor genannten akademischen Suchmaschinen enthalten sind. Diese Berichte sind Teil einer Ausschreibung der Europäischen Kommission, die 2022 beginnt und noch andauernd, genannt "Technical Study for the Development and Implementation of Digital Building Logbooks in the EU". Durch das Zusammenfügen der Ergebnisse der drei verschiedenen Suchmaschinen und das Hinzufügen der Berichte der Europäischen Kommission ergibt sich eine Liste (siehe Tabelle 3.1) von insgesamt 24 Publikationen, die alle als Volltextartikel zugänglich und geeignet sind. Die 24 Artikel werden in zwei Gruppen unterteilt: eine Gruppe mit den 20 Artikeln aus den wissenschaftlichen Datenbanken, die in Abschnitt 3.3.1 diskutiert werden und eine Gruppe, die nur die Berichte der Europäischen Kommission umfasst, die in Abschnitt 3.3.2 behandelt werden.⁴⁹

3.3.1 Zusammenfassung der Literatur aus den Suchmaschinen

- 1. A review on Building Renovation Passport: Potentialities and barriers on current initiatives:** In diesem bestehenden Konzept liegt der Schwerpunkt auf der Analyse bestehender Systeme und Betrachtung, inwieweit diese Systeme die Effizienz von Renovierungsprojekten fördern können.⁵⁰

⁴⁸ Vgl. ALONSO, R., et al.: Towards the definition of a European Digital Building Logbook: A survey. 3–4

⁴⁹ Vgl. ALONSO, R., et al.: Towards the definition of a European Digital Building Logbook: A survey. 3–4

⁵⁰ Vgl. SESANA, M. M.; SALVALAI, G.: A review on Building Renovation Passport: Potentialities and barriers on current initiatives. S. 1

2. **Data- and stakeholder management framework for the implementation of BIM-based Material Passport:** Diese Arbeit beschreibt die notwendigen Prozesse, die für eine erfolgreiche Umsetzung eines Rahmenwerks für das Daten- und Stakeholder-Management zur Implementierung von Materialpässen notwendig sind.⁵¹
3. **Improving the recycling potential of buildings through Material Passports (MP): An Austrian case study:** Dieser Artikel behandelt Fallstudien zur Verbesserung des Recyclingpotenzials von Gebäuden mittels Materialpässen. Die Ergebnisse zeigen, wie unterschiedliche Baumaterialien das Recyclingpotential und die Umweltbelastung beeinflussen.⁵²
4. **Materials passport's review: challenges and opportunities toward a circular economy building sector:** Diese Übersicht bietet einen umfassenden Überblick über bestehende Materialpässe und deren Anwendung in der Bauwirtschaft. Die Studie versucht die Effektivität verschiedener Ansätze zu bewerten und Empfehlungen zukünftiger Entwicklungen zu geben.⁵³
5. **Building Renovation Passports in Spain: Integrating exiting instruments for building conservation, renovation and heritage protection:** Diese Arbeit analysiert die Implementierung von Renovierungspässen in Spanien. Die Studie untersucht, wie solche Pässe Renovierungsprozesse erleichtern und die Nachhaltigkeit fördern.⁵⁴
6. **Incremental Digital Twin Conceptualisations Targeting Data-Driven Circular Construction:** Diese Arbeit diskutiert die Implementierung von Digital Twins in der Bauwirtschaft zur Optimierung des Gebäudemanagements. Die Studie hebt hervor, was ein Digital Twin bieten kann und präsentiert konkrete Anwendungsbeispiele.⁵⁵
7. **Digitizing material passport for sustainable construction projects using BIM:** Diese Arbeit erforscht die Digitalisierung von Materialpässen durch den Einsatz von BIM. Ein zentraler Punkt bildet dabei die Untersuchung, wie BIM die Erstellung und Verwaltung von

⁵¹ Vgl. HONIC, M., et al.: Data- and stakeholder management framework for the implementation of BIM-based Material Passports. S. 1

⁵² Vgl. HONIC, M.; KOVACIC, I.; RECHBERGER, H.: Improving the recycling potential of buildings through Material Passports (MP): An Austrian case study. S. 1

⁵³ Vgl. MUNARO, M. R.; TAVARES, S. F.: Materials passport's review: challenges and opportunities toward a circular economy building sector. S. 1

⁵⁴ Vgl. VILLAREJO, P.; GÁMEZ, R.; SANTAMARÍA-LÓPEZ, Á.: Building Renovation Passports in Spain: Integrating exiting instruments for building conservation, renovation and heritage protection. S. 1

⁵⁵ Vgl. MÉDA, P., et al.: Incremental Digital Twin Conceptualisations Targeting Data-Driven Circular Construction. S. 1

Materialpässen unterstützen kann und welche Vorteile dies für nachhaltige Bauprojekte bietet.⁵⁶

- 8. Review and Analysis of Models for a European Digital Building Logbook:** Diese Analyse vergleicht verschiedene Modelle für ein europäisches digitales Gebäudeloggbuch.⁵⁷
- 9. Digitalization for a circular economy in the building industry: Multiple-case study of Dutch social housing organizations:** Die Studie diskutiert verschiedene digitale Werkzeuge und deren Einfluss auf die Ressourceneffizienz in der Bauwirtschaft und zeigt auf, wie diese Werkzeuge zur Nachhaltigkeit beitragen können.⁵⁸
- 10. The Digital Building Logbook as a gateway linked to existing national data sources: The cases of Spain and Italy:** Fokus dieser Arbeit liegt auf der Integration digitaler Gebäudeloggbücher mit nationalen Datenquellen, um eine verbesserte Datenverwaltung zu ermöglichen.⁵⁹
- 11. Contribution of New Digital Technologies to the Digital Building Logbook:** Diese Untersuchung analysiert den Einfluss neuer Technologien auf die Entwicklung DBLs. Dafür werden innovative Technologien identifiziert, die die Effizienz der Logbücher verbessern können.⁶⁰
- 12. The anatomy of a passport for the circular economy: a conceptual definition, vision and structured literature review:** Diese Arbeit beschreibt die Struktur und wesentlichen Komponenten eines Materialpasses. Darüber hinaus wird erklärt, wie Pässe den Lebenszyklus von Materialien verfolgen und deren Wiederverwendung erleichtern können.⁶¹
- 13. A Data Structure for Digital Building Logbooks: Achieving Energy Efficiency, Sustainability, and Smartness in Buildings across the EU:** Diese Arbeit entwickelt Datenstrukturen für DBL zur Verbesserung der Datenverwaltung. Die Studie

⁵⁶ Vgl. ATTA, I.; BAKHOUM, E. S.; MARZOUK, M. M.: Digitizing material passport for sustainable construction projects using BIM. S. 1

⁵⁷ Vgl. GÓMEZ-GIL, M.; ESPINOSA-FERNÁNDEZ, A.; LÓPEZ-MESA, B.: Review and Analysis of Models for a European Digital Building Logbook. S. 1

⁵⁸ Vgl. ÇETIN, S.; GRUIS, V.; STRAUB, A.: Digitalization for a circular economy in the building industry: Multiple-case study of Dutch social housing organizations. S. 1

⁵⁹ Vgl. GÓMEZ-GIL, M., et al.: The Digital Building Logbook as a gateway linked to existing national data sources: The cases of Spain and Italy. S. 1

⁶⁰ Vgl. GÓMEZ-GIL, M.; ESPINOSA-FERNÁNDEZ, A.; LÓPEZ-MESA, B.: Contribution of New Digital Technologies to the Digital Building Logbook. S. 1

⁶¹ Vgl. CAPELLEVEEN, G. van, et al.: The anatomy of a passport for the circular economy: a conceptual definition, vision and structured literature review. S. 1

schlägt ein Framework vor, das die Standardisierung und Nutzung von Gebäudedaten erleichtert.⁶²

14. Developing a construction waste material ‘passport’ for cross-jurisdictional trading: Diese Untersuchung entwickelt einen Materialpass zur effizienten Verwaltung von Bauabfällen und zur Förderung des Recyclings im Bauwesen. Dafür werden Methoden zur Erstellung solcher Pässe vorgestellt und deren praktische Anwendung diskutiert.⁶³

15. Data requirements and availabilities for material passports: A digitally enabled framework for improving the circularity of existing buildings: Diese Untersuchung analysiert die Datenanforderungen und Verfügbarkeiten für die Erstellung von Materialpässen. Die Studie diskutiert die Herausforderungen bei der Datensammlung und -integration und bietet Empfehlungen zur Verbesserung der Datenverfügbarkeit.⁶⁴

16. Towards the definition of a European Digital Building Logbook: A survey: Diese Untersuchung analysiert die Anforderungen und Herausforderungen bei der Erstellung eines europäischen digitalen Gebäudelogbuchs. Die Studie schlägt ein Modell vor, das als Standard für die EU dienen könnte, und diskutiert die potenziellen Auswirkungen auf die Bauindustrie.⁶⁵

17. A new functionality for the digital building logbook: Assessing the progress of decarbonisation of national building sectors: Diese Untersuchung erforscht neue Funktionalitäten und Erweiterungen für die digitale Gebäudelogbücher. Die Studie identifiziert spezifische Funktionen, die die Nützlichkeit von Logbüchern erhöhen kann.⁶⁶

18. Circular economy in construction: The digital transformation perspective: Diese Arbeit diskutiert die Rolle der Digitalisierung bei der Förderung der Kreislaufwirtschaft im Bauwesen. Sie beleuchtet die potenziellen Vor- und Nachteile, die mit digitalen Technologien einhergehen.⁶⁷

⁶² Vgl. MALINOVEC PUČEK, M., et al.: A Data Structure for Digital Building Logbooks: Achieving Energy Efficiency, Sustainability, and Smartness in Buildings across the EU. S. 1

⁶³ Vgl. LU, W., et al.: Developing a construction waste material ‘passport’ for cross-jurisdictional trading. S. 1

⁶⁴ Vgl. ÇETIN, S., et al.: Data requirements and availabilities for material passports: A digitally enabled framework for improving the circularity of existing buildings. S. 1

⁶⁵ Vgl. ALONSO, R., et al.: Towards the definition of a European Digital Building Logbook: A survey. 1

⁶⁶ Vgl. GÓMEZ-GIL, M.; ESPINOSA-FERNÁNDEZ, A.; LÓPEZ-MESA, B.: A new functionality for the digital building logbook: Assessing the progress of decarbonisation of national building sectors. S. 1

⁶⁷ Vgl. BANIHASHEMI, S., et al.: Circular economy in construction: The digital transformation perspective. S. 1

- 19. A Circular Built Environment in the Digital Age:** Diese Arbeit betont die Nutzung digitaler Gebäudelogbücher, um den Lebenszyklus von Baumaterialien zu verfolgen und deren Wiederverwendung zu erleichtern. Darüber hinaus werden wichtige Technologien wie BIM und digitale Zwillinge vorgestellt.⁶⁸
- 20. Paradigmenwechsel in Bau- und Immobilienwirtschaft:** Diese Publikation fokussiert sich auf digitale Gebäudelogbücher, die zu Erstellung und Verwaltung von Materialpässen genutzt werden.⁶⁹

3.3.2 Zusammenfassung der Literatur der Europäische Kommission

- 21. Definition of the digital building Logbook: Report 1 of the Study on the Development of a European Union Framework for Buildings' Digital Logbook:** Diese Studie definiert das Konzept des DBL und untersucht dessen Rolle in der EU-Politik. Sie hebt hervor, wie DBLs zur Datenverfügbarkeit und Transparenz beitragen und wichtige politische Initiativen wie den Europäischen Grünen Deal unterstützen können.⁷⁰
- 22. Building Logbook State of Play: Report 2 of the Study on the Development of a European Union Framework for Buildings' Digital Logbook:** Diese Arbeit bietet einen Überblick über den aktuellen Stand der Implementierung von DBLs in verschiedenen europäischen Ländern. Sie analysiert bestehende Initiativen und identifiziert Erfolgsfaktoren und Hindernisse für die Einführung von DBLs. Zudem werden Lücken in der derzeitigen Praxis aufgezeigt und Empfehlungen für zukünftige Maßnahmen gegeben.⁷¹
- 23. Study on the Development of a European Union Framework for Digital Building Logbooks: Final Report:** Diese Studie untersucht die Entwicklung eines EU-weiten Rahmens für digitale DBLs. Sie betont die Notwendigkeit konsistenter und zuverlässiger Daten zur Verbesserung der Planung von Gebäuden. Das Dokument untersucht dabei auch atenschutzrechtliche Fragestellungen.⁷²

⁶⁸ Vgl. WOLF, C. D.; ÇETIN, S.; BOCKEN, N. M. P.: A Circular Built Environment in the Digital Age

⁶⁹ Vgl. GEBETSROITHER, M., et al.: Paradigmenwechsel in Bau- und Immobilienwirtschaft

⁷⁰ Vgl. COMMISSION, E.: Definition of digital Logbook EU: Report 1 of the Study on the Development of a European Union Framework for Buildings' Digital Logbook

⁷¹ Vgl. COMMISSION, E.: Building Logbook state of play: European Union Framework for Buildings' Digital Logbook

⁷² Vgl. COMMISSION, E.: Study on the Development of a European Union Framework for Digital Building Logbooks: Final Report

- 24. Studie zur Entwicklung eines Rahmens der Europäischen Union für Gebäude-Logbücher: Kurzfassung:** Diese Zusammenfassung bietet einen Überblick über die wichtigsten Erkenntnisse und Empfehlungen der Studie zur Entwicklung eines EU-Rahmens für digitale Gebäudelogbücher.⁷³

Jahr	Nr.	Dokumentname	Datum	Ort (Autoren)
2018	1.	A review on Building Renovation Passport: Potentialities and barriers on current initiatives	30.05.2018	Italien
	Summe 2018:		1	
2019	2.	Data- and stakeholder management framework for the implementation of BIM-based Material Passports	14.01.2019	Österreich
	3.	Improving the recycling potential of buildings through Material Passports (MP): An Austrian case study	25.01.2019	Österreich
	Summe 2019:		2	
2020	4.	Definition of the digital building Logbook: Report 1 of the Study on the Development of a European Union Framework for Buildings' Digital Logbook	01.07.2020	Europa
	5.	Building Logbook State of Play: Report 2 of the Study on the Development of a European Union Framework for Buildings' Digital Logbook	01.07.2020	Europa
	6.	Study on the Development of a European Union Framework for Digital Building Logbooks: Final Report	01.12.2020	Europa
	7.	Studie zur Entwicklung eines Rahmens der Europäischen Union für Gebäude-Logbücher: Kurzfassung	01.12.2020	Europa
	Summe 2020:		4	
2021	8	Materials passport's review: challenges and opportunities toward a circular economy building sector	11.04.2021	Brasilien
	9.	Building Renovation Passports in Spain: Integrating exiting instruments for building conservation, renovation and heritage protection	11.08.2021	Spanien
	10.	Incremental Digital Twin Conceptualisations Targeting Data-Driven Circular Construction	18.11.2021	Portugal, Norwegen
	11.	Digitizing material passport for sustainable construction projects using BIM	03.09.2021	Ägypten
Summe 2021:		4		

⁷³ COMMISSION, E.: Study on the Development of a European Union Framework for Digital Building Logbooks: Final Report

2022	12.	Review and Analysis of Models for a European Digital Building Logbook	09.03.2022	Spanien
	13.	Digitalization for a circular economy in the building industry: Multiple-case study of Dutch social housing organizations	13.08.2022	Niederlande
	14.	The Digital Building Logbook as a gateway linked to existing national data sources: The cases of Spain and Italy	28.10.2022	Spanien, Italien
	15.	Contribution of New Digital Technologies to the Digital Building Logbook	04.12.2022	Spanien
	Summe 2022:		4	
2023	16.	The anatomy of a passport for the circular economy: a conceptual definition, vision and structured literature review	09.02.2023	Niederlande
	17.	A Data Structure for Digital Building Logbooks: Achieving Energy Efficiency, Sustainability, and Smartness in Buildings across the EU	20.04.2023	Kroatien, Deutschland, Italien, Ungarn
	18.	Developing a construction waste material 'passport' for cross-jurisdictional trading	10.06.2023	China
	19.	Data requirements and availabilities for material passports: A digitally enabled framework for improving the circularity of existing buildings	15.07.2023	Niederlande, Schweiz
	20.	Towards the definition of a European Digital Building Logbook: A survey	23.08.2023	Italien Spanien
	21.	A new functionality for the digital building logbook: Assessing the progress of decarbonisation of national building sectors	19.12.2023	Spanien
	22.	Circular economy in construction: The digital transformation perspective	28.12.2023	Australien, Frankreich, Vereinigtes Königreich, Australien
Summe 2023:		7		
2024	23.	A Circular Built Environment in the Digital Age	01.01.2024	Schweiz, Niederlande
	24.	Paradigmenwechsel in Bau- und Immobilienwirtschaft	01.01.2024	Österreich
	Summe 2024:		2	
Summe Gesamt:		24		

Tabelle 3.1 Gefundene Literatur aus Recherche

3.3.3 Zeitliche Entwicklung der Veröffentlichungen

Die Automobilindustrie zählt zu den ersten Branchen, die Passinstrumente eingeführt haben. Das *International Material Data System (IMDS)*, das Anfang der 2000er Jahre etabliert wurde, dient dazu, Informationen über alle Materialien eines Produkts entlang der gesamten Lieferkette zu erfassen und weiterzugeben. Diese Anwendung wurde durch die EU-Richtlinie über Altfahrzeuge, welche eine Wiederverwendungs- und Recyclingquote von mindestens 95 % des durchschnittlichen Fahrzeuggewichts pro Jahr vorschreibt, umgesetzt.⁷⁴

Im Jahr 2019 initiiert das Weltwirtschaftsforum zusammen mit der *Global Battery Alliance* einen Batteriepass. Die EU beschließt im Jahr 2020, dass für neue Elektrofahrzeugbatterien bis 2026 Batteriepässe verpflichtend sein sollen. Diese Pässe sollen eine eindeutige Kennung enthalten, mit grundlegenden Informationen verknüpft und online zugänglich sein.⁷⁵

Parallel dazu wurde im März 2020 die Einführung digitaler Produktpässe seitens EU vorgeschlagen. Diese Verordnung soll für alle Sektoren außer für Lebensmittel, Tierfutter und Medizinprodukte gelten und basiert auf dem Europäischen Grünen Deal, dem Aktionsplan für Kreislaufwirtschaft und der Ökodesign-Richtlinie. Ziel ist es, den Zugang zu Produktinformationen zu erleichtern, die Rückverfolgbarkeit zu forcieren, um das Tracking von Materialien zu ermöglichen. Dafür soll der DPP-Informationen über die Zusammensetzung der Materialien, über Reparaturmöglichkeiten und Recyclingoptionen bereitstellen.⁷⁶

Im Bereich des Bausektors wurde der Gedanke eines Gebäudepasses erstmals 1982 von *Eichstädt* aufgegriffen. Der Gebäudepass wird als ein Dokument beschrieben, das die Veränderungen eines Gebäudes nachverfolgt und somit eine qualitative Bewertung von Industriegebäuden ermöglicht. Ein weiteres wegweisendes Projekt (2011) in diesem Bereich ist „PILAS“, welches eine Methodik zur qualitativen und quantitativen Dokumentation von Baumaterialien vorstellt. In weiteren Ansätzen (2012) werden die anthropogenen Materialvorräte in Gebäuden als potenzielle Rohstoffe für zukünftige Bauprojekte betrachtet.⁷⁷

Abbildung 3.2 illustriert die chronologische Entwicklung der Literatur zu DBLs im Zeitraum von 2018 bis 2024. Den deutlichen Aufwärtstrend kann man vor allem durch die blau strichliert dargestellte Trendline erkennen, welche das wachsende Interesse und die zunehmende Forschungsaktivität in diesem Bereich unterstreicht. Der Anstieg der letzten Jahre kann maßgeblich auf das EU-Forschungsprogramm Horizon zurückgeführt werden, das als Ergebnis politischer Initiativen der Europäischen Kommission

⁷⁴ Vgl. WOLF, C. D.; ÇETIN, S.; BOCKEN, N. M. P.: A Circular Built Environment in the Digital Age. S. 82

⁷⁵ Vgl. WOLF, C. D.; ÇETIN, S.; BOCKEN, N. M. P.: A Circular Built Environment in the Digital Age. S. 82

⁷⁶ Vgl. WOLF, C. D.; ÇETIN, S.; BOCKEN, N. M. P.: A Circular Built Environment in the Digital Age. S. 82

⁷⁷ Vgl. GEBETSROITHER, M., et al.: Paradigmenwechsel in Bau- und Immobilienwirtschaft. S. 39

implementiert wurde. Es ist zu beachten, dass die Daten für das Jahr 2024 nur bis einschließlich April erfasst wurden. Aus diesem Grund sind die Werte für 2024 vorläufig, was so viel bedeutet, dass sich der Trendverlauf mit der vollständigen Erhebung weiterer Daten bis zum Jahresende noch ändern kann.⁷⁸

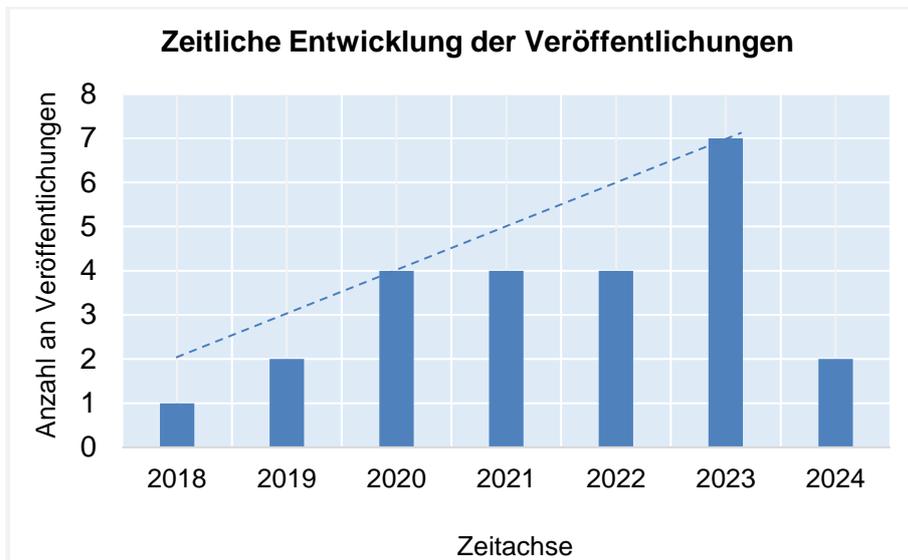


Abbildung 3.2 Zeitliche Entwicklung der Veröffentlichungen

Der Fortschritt auf diesem Gebiet wird durch eine Reihe bedeutender Entwicklungen unterstrichen. Ab etwa 2018 lassen sich erste Bestrebungen erkennen, die Anforderungen an digitale Gebäudelogbücher zu formalisieren. Dabei stechen vor allem Arbeiten hervor, die den Zusammenhang mit BIM thematisieren. In den jüngsten Veröffentlichungen liegt der Fokus verstärkt auf Fragen des Datenmanagements, Eigentums und der Anwendung von Technologien wie Blockchain. Beachtenswert ist die Tatsache, dass mehr als die Hälfte der Artikel in den letzten zwei Jahren veröffentlicht wurden. Dies deutet darauf hin, dass das Forschungsfeld jung ist, aber gleichzeitig eine zunehmende Relevanz und Dringlichkeit des Themas widerspiegelt.⁷⁹

3.3.4 Geografische Verbreitung der Passforschung

Die geografische Verbreitung der Passforschung in Europa wird in Abbildung 3.3 dargestellt. Bei der Erstellung der Abbildung konnte aufgrund der wissenschaftlichen Artikel immer ein Bezug zu den zugehörigen Autoren und deren Universitäten angegeben werden, welche die Grundlage für die in Tabelle 3.1 befindliche Spalte „Ort“ bildet.

⁷⁸ Vgl. CAPELLEVEEN, G. van, et al.: The anatomy of a passport for the circular economy: a conceptual definition, vision and structured literature review. S. 4

⁷⁹ Vgl. CAPELLEVEEN, G. van, et al.: The anatomy of a passport for the circular economy: a conceptual definition, vision and structured literature review. S. 4

Die verschiedenen Länder sind unterschiedlich stark eingefärbt. Je dunkler das Blau ist, desto höher ist die Anzahl an beteiligten Personen, die dem jeweiligen Land zugeordnet sind. Aus der Abbildung sticht besonders Spanien hervor, das mit sechs beteiligten Forscher*innen den höchsten Beitrag zur Passforschung leistet. Es folgen Länder wie Italien, Österreich und die Niederlande, die jeweils drei Forschende aufweisen. Andere europäische Länder wie Deutschland, Ungarn oder Frankreich sind hingegen nur mit jeweils einem/r Forscher*in vertreten.

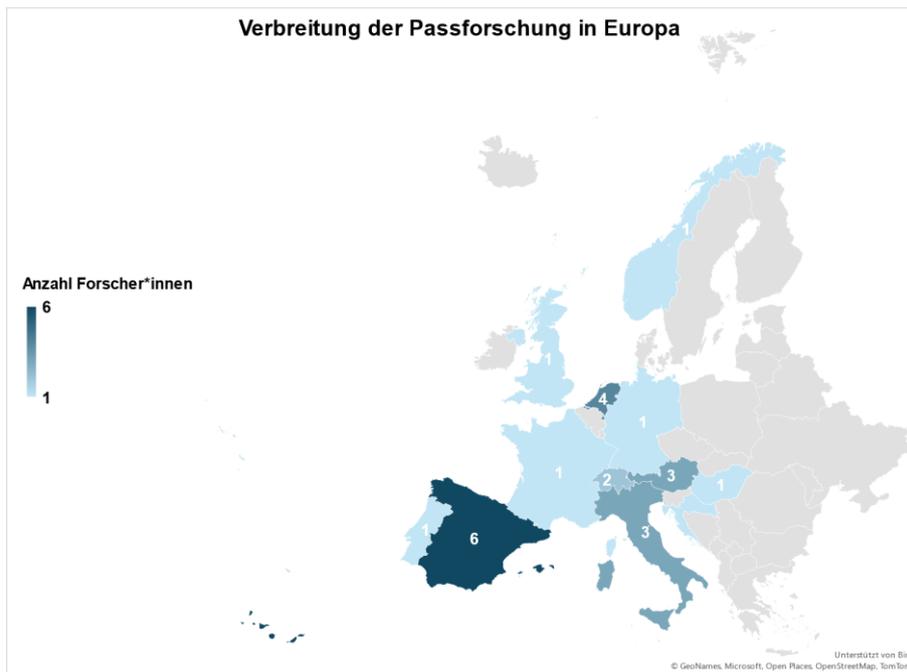


Abbildung 3.3 Verbreitung der Passforschung in Europa

Diese Verteilung verdeutlicht, dass die Passforschung in Europa stark variieren kann, wobei einige Länder eine deutlich aktivere Rolle einnehmen als andere. Dies könnte auf unterschiedliche nationale Forschungsprioritäten, verfügbare Ressourcen oder spezifische Interessen und Expertisen in den einzelnen Ländern zurückzuführen sein. Obwohl der Fokus dieser Analyse auf Europa liegt, wurden im Zuge der Recherche auch internationale Länder wie beispielsweise China berücksichtigt. Diese internationale Perspektive zeigt, dass die Passforschung nicht nur auf Europa beschränkt ist, sondern auch weltweit Interesse findet.

3.3.5 Terminologische Grundlage

In der wissenschaftlichen Diskussion haben sich eine Vielzahl von Begrifflichkeiten etabliert. Grundsätzlich weisen die Definitionen der Begriffe starke Ähnlichkeiten auf, unterscheiden sich jedoch in bestimmten Punkten. Die präzise Definition und einheitliche Verwendung dieser Termini ist von zentraler Bedeutung für die Klarheit der weiteren Kommunikation.

Diese Punkte bieten somit eine Grundlage für das Verständnis der aktuellen Terminologie.

Im Zuge der Bearbeitung dieses Punktes wurde das Programm MAXQDA zu Hilfe genommen. Anhand dieser Software ist es möglich Texte und Daten qualitativ auszuwerten. Zur Bearbeitung dieses Punktes wurde eine „Stopp-Wort“ Liste erstellt, die eine Sammlung häufig verwendeter Wörter beinhaltet. Solche Wörter sind bei der Analyse eines Textes meist redundante Elemente, dass sie keine große Bedeutung haben.⁸⁰

Die Untersuchung der Begrifflichkeiten führten zu den Tabelle 3.2 und in Abbildung 3.4 dargestellten Ergebnissen. Die Häufigkeit der Begriffe wurde aus den 24 Publikationen ermittelt, die bereits in Tabelle 3.1 näher beschrieben wurden. Die prozentualen Werte ergeben sich aus der Gesamtzahl der Häufigkeiten aller Begriffe, die addiert und anschließend in Prozent auf die einzelnen Begriffe verteilt wurden, um ihre relative Bedeutung in den Publikationen darzustellen.

Rang	Wortdefinition	Häufigkeit	%
1	Digital building logbook (DBL)	1.130	57
2	digital twin (DT)	289	14
3	material passport (MP)	284	14
4	building renovation passport (BRP)	115	6
5	Digital product passport (DPP)	77	4
6	building passport (BP)	74	4
7	circularity passport (CP)	18	1
	Gesamt:	1987	100

Tabelle 3.2 Begriffshäufigkeit für Pässe in der Kreislaufwirtschaft

⁸⁰ Vgl. MAXQDA: MAXQDA | All-In-One Qualitative & Mixed Methods Data Analysis Tool. <https://www.maxqda.com/> . Datum des Zugriffs: 24.06.2024

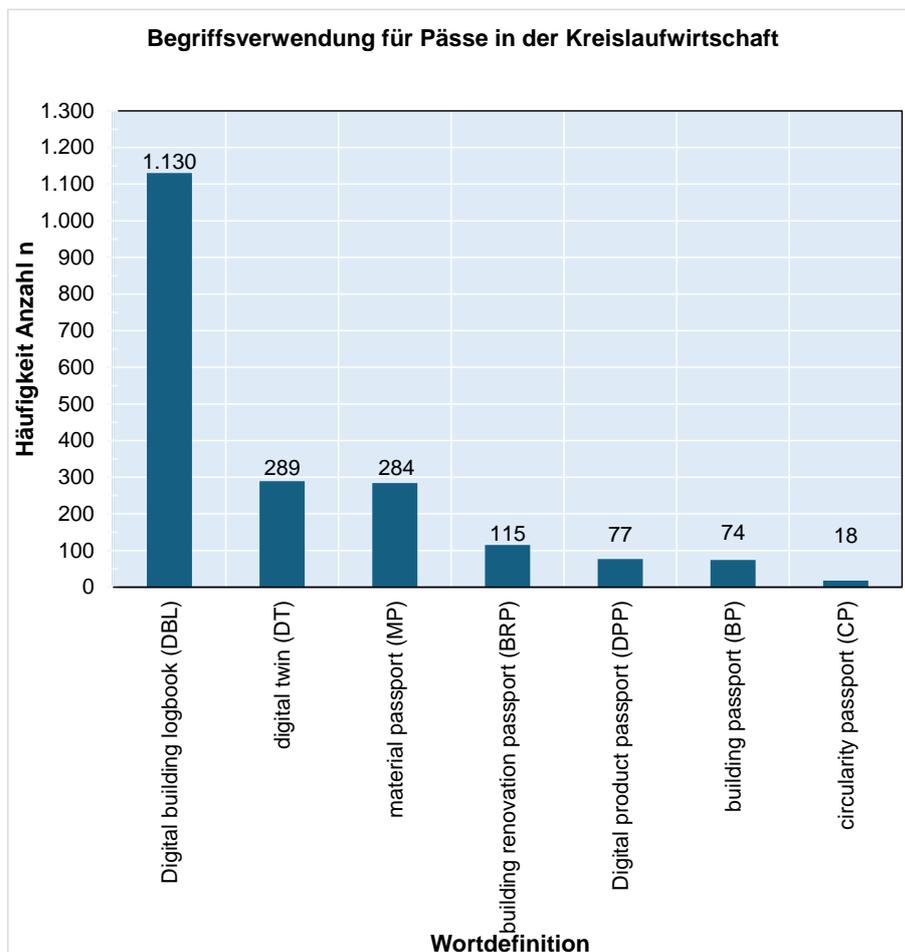


Abbildung 3.4 Absolute Verteilung der Begriffshäufigkeit

Building Logbook

Der in der Forschungsliteratur am häufigsten verwendete Begriff lautet „Digital building logbook“, mit insgesamt 1.130 Nennungen, was 57% der analysierten Begriffe entspricht. Der erweiterte Begriff „digital building logbook“ hat sich als dominierender Ausdruck etabliert und wird umfassend für Dokumentationen genutzt, die alle relevanten Daten und Informationen eines Gebäudes erfassen. Der Begriff wurde erstmals im Rahmen der EU-Gesetzgebung durch die europäische Strategie „Renovation Wave“ erwähnt, die von der Europäischen Kommission im Jahr 2020 veröffentlicht wurde.⁸¹

Digital Twin

Im Anschluss folgen die Begriffe „Digital Twin“ (DT) und „Material Passport“ (MP) mit jeweils 289 (14%) und 284 (14%) Nennungen. Ein „Digital Twin“ ist eine virtuelle Nachbildung eines physischen Objektes. Diese

⁸¹ Vgl. MALINOVEC PUČEK, M., et al.: A Data Structure for Digital Building Logbooks: Achieving Energy Efficiency, Sustainability, and Smartness in Buildings across the EU. S. 2

digitale Darstellung umfasst sowohl physische als auch digitale Merkmale und ermöglicht eine Echtzeit-Verbindung zwischen dem realen Objekt und seinem digitalen Gegenstück.⁸²

Material Passport und Product Passport

Der „Digital Product Passport“ (DPP) ist mit 77 (4%) Nennungen weniger häufig in Verwendung. Da die Unterschiede zwischen MPs und DPPs in der bisherigen Forschung nicht eindeutig waren, wird in diesem Abschnitt genauer auf beide Konzepte eingegangen.

MPs und DPPs stellen wichtige Konzepte dar, die zur Umsetzung der Kreislaufwirtschaft beitragen können. Während MPs hauptsächlich auf Gebäude bezogen sind, decken DPPs eine breite Palette von Produkten ab. Diese Pässe ermöglichen es, Materialien und Komponenten zu bewerten, was dazu beitragen kann, Abriss und Entsorgung zu vermeiden und stattdessen Wiederverwendung zu fördern. In der Bauwirtschaft sind MPs häufiger im Einsatz, währenddessen DPPs branchenübergreifend Anwendung finden und sich auf unterschiedliche Produkte konzentrieren.⁸³

Die Literatur differenziert nicht klar zwischen MPs und DPPs. Es gibt viele Beispiele für MPs in Wissenschaft und Praxis, allerdings fehlt ähnlich dem DBL einheitlicher Konsens bezüglich Inhalts, Datenformaten und Anforderungen. Hingegen sind DPPs ein Konzept der EU, das ähnlich wie MPs das Ziel verfolgt, die Kreislaufwirtschaft zu unterstützen. MPs fehlen jedoch standardisierte, regulatorische Rahmenbedingungen, während für DPPs ein EU regulatorisches Gerüst existiert.⁸⁴

Building Renovation Passport

Der Begriff „Building Renovation Passport“ (BRP) wurde 115 (6%) verwendet und bezieht sich auf die systematische Erfassung und Bewertung von Renovierungsmaßnahmen an Gebäuden. Der BRP wurde als freiwilliges Instrument in der Europäischen Union vorgeschlagen, um beteiligten Stakeholdern Zugang zu relevanten Gebäudeinformationen zu ermöglichen.⁸⁵

Circularity Passport

Der am wenigsten genutzte Begriff ist „Circularity Passport“ (CP) mit 18 Nennungen (1%). Dieser Begriff wird häufig im Zusammenhang mit der Kreislaufwirtschaft verwendet. In der Fachliteratur wird der CP als Schnittstelle beschrieben, die den gesamten Lebenszyklus von Gebäuden oder

⁸² Vgl. MÉDA, P., et al.: Incremental Digital Twin Conceptualisations Targeting Data-Driven Circular Construction. S. 2 f.

⁸³ Vgl. WOLF, C. D.; ÇETIN, S.; BOCKEN, N. M. P.: A Circular Built Environment in the Digital Age. S. 98

⁸⁴ Vgl. WOLF, C. D.; ÇETIN, S.; BOCKEN, N. M. P.: A Circular Built Environment in the Digital Age. S. 98

⁸⁵ Vgl. GÓMEZ-GIL, M.; ESPINOSA-FERNÁNDEZ, A.; LÓPEZ-MESA, B.: Review and Analysis of Models for a European Digital Building Logbook. S. 2

Infrastruktur begleitet. Durch diese Schnittstelle werden Einblicke in die Nachhaltigkeits- und Kreislaufeigenschaften der Bauwerke ermöglicht.⁸⁶

Diese Analyse zeigt, dass der Begriff „Digital Building Logbook“ zwar weit verbreitet ist, jedoch nicht der einzige wichtige Begriff in der Diskussion um zirkuläre Bauwirtschaft und Gebäudeverwaltung ist. Die Vielfalt der Terminologie spiegelt die Breite und Tiefe der Forschung sowie die unterschiedlichen Schwerpunkte und Anwendungen in diesem Bereich wider.

3.3.6 Definitionen

Im Rahmen der Literaturrecherche werden die, in Abschnitt 3.3.1 erwähnten, wissenschaftlichen Arbeiten systematisch nach Definitionen untersucht. Die Ergebnisse dieser Suche sind in Tabelle 3.3 zusammengefasst. In der ersten Spalte der Tabelle sind Autor*innen aufgeführt, die die jeweiligen Definitionen vorgeschlagen haben. Die zweite Spalte listet die spezifischen Begriffe wie DBL (Digital Building Logbook), BP (Building Passport), MP (Material Passport), BRP (Buildind Renovation Passport) und DPP (Digital Product Passport) auf, die die Art der Definitionen gemäß den Autor*innen zeigen. Diese strukturierte Erfassung ermöglicht eine klare Übersicht über unterschiedliche Ansätze innerhalb des Forschungsfeldes. Die Tabelle bildet die Grundlage für die weitere Analyse der Konzepte und Begriffe.

Im weiteren Verlauf wird diese Übersicht genutzt, um Gemeinsamkeiten und Unterschiede der verschiedenen Definitionen herauszuarbeiten und zu bewerten.

⁸⁶ Vgl. CAPELLEVEEN, G. van, et al.: The anatomy of a passport for the circular economy: a conceptual definition, vision and structured literature review. S. 14

Nr.	Autor	Begriff	Definition
1	Building Performance Institute (2016)	BRP	„[...] a document – in electronic or paper format – outlining a long-term (up to 15 or 20 years) step-by-step renovation roadmap for a specific building, resulting from an onsite energy audit fulfilling specific quality criteria and indicators established during the design phase and in dialogue with building owners“ ⁸⁷
2	Marta Maria Sesana (2018)	BP	„The term Building Passport is currently being used with differing meanings and there is no a single definition. It can denote a certificate displaying the most important performance characteristics and technological data of a building – icomparable with motor vehicle documents – as well as a comprehensive collection of various building-related documents (plans, calculations, lists and declarations of materials and products used, operating and maintenance guidelines, etc.).“ ⁸⁸
3	Meliha Honic (2019a)	MP	„In the conceptual design stage, the MPa serves as a rough analysis and optimization tool. In early design-stages changes can be conducted easily and at low cost, therefore the MPa is an important decision support tool. In this stage, variant studies can be carried out e.g. enabling a comparison of a construction out of timber versus concrete, in order to choose the variant with less waste creation and lower environmental impact. In the preliminary design stage, the MPb enables variations in the layers of building elements. For example, an insulation layer, which leads to huge waste masses, can be replaced by an alternative insulation with a better recycling potential. Further, the thicknesses of layers can be changed. In the tendering stage, the MPc acts as a documentation tool, where the material composition of the BIM-model – as designed by the planners – is documented. In the documentation stage, the building is already erected, where the MPd provides information for recycling, serves as an inventory of the realized building and as a basis for an urban material cadaster.“ ⁸⁹
4	Meliha Honic (2019b)	MP	„The MP displays materials embedded in buildings and evaluates their recycling potential and environmental impact. Further, the MP enables the evaluation and optimisation of the recycling potential and ecological impact in early design stages. The methodology consists of coupling building catalogues and eco-data repositories to digital modelling tools, thus enabling simultaneous LCA assessment.“ ⁹⁰

⁸⁷ FABBRI, M.; VOLT, J.; GROOTE, M.: The Concept of the Individual Building Renovation Roadmap. S. 7

⁸⁸ SESANA, M. M.; SALVALAI, G.: A review on Building Renovation Passport: Potentialities and barriers on current initiatives. S. 2

⁸⁹ HONIC, M., et al.: Data- and stakeholder management framework for the implementation of BIM-based Material Passports. S. 3

⁹⁰ HONIC, M.; KOVACIC, I.; RECHBERGER, H.: Improving the recycling potential of buildings through Material Passports (MP): An Austrian case study. S. 2

Nr.	Autor	Begriff	Definition
5	Europäische Kommission (2020)	DBL	<p>„A digital building logbook is a common repository for all relevant building data. It facilitates transparency, trust, informed decision making and information sharing within the construction sector, among building owners and occupants, financial institutions and public authorities. A digital building logbook is a dynamic tool that allows a variety of data, information and documents to be recorded, accessed, enriched and organised under specific categories. It represents a record of major events and changes over a building’s lifecycle, such as change of ownership, tenure or use, maintenance, refurbishment and other interventions. As such, it can include administrative documents, plans, description of the land, the building and its surrounding, technical systems, traceability and characteristics of construction materials, performance data such as operational energy use, indoor environmental quality, smart building potential and lifecycle emissions, as well as links to building ratings and certificates. As a result, it also enables circularity in the built environment. Some types of data stored in the logbook have a more static nature while others, such as data coming from smart meters and intelligent devices, are dynamic and need to be automatically and regularly updated. A digital building logbook is a safe instrument giving control to users of their data and the access of third parties, respecting the fundamental right to protection of personal data. Data may be stored within the logbook and/or hosted in a different location to which the logbook acts as a gateway.“⁹¹</p>
6	Pablo Villarejo (2021)	BRP	<p>„The ‘Building Renovation Passport’ may soon be introduced as a key information tool: it offers owners a plan for the staged improvement of the energy performance of their buildings, showing the alternatives available at each phase without locking them to specific technical solutions (it is not a ‘prescriptive’ document) but building a ‘sequence’ that helps them understand the consequences of present choices in future cycles. They can be seen as an evolution from the current Energy Performance Certificates (EPCs) that are required when a building is sold or rented out and for some spaces often visited by the public; these certificates measure the energy efficiency of a building or unit (such a dwelling) and include recommended improvements.“⁹²</p>

⁹¹ COMMISSION, E.: Definition of digital Logbook EU: Report 1 of the Study on the Development of a European Union Framework for Buildings’ Digital Logbook. S. 12

⁹² VILLAREJO, P.; GÁMEZ, R.; SANTAMARÍA-LÓPEZ, Á.: Building Renovation Passports in Spain: Integrating existing instruments for building conservation, renovation and heritage protection. S. 1

Nr.	Autor	Begriff	Definition
7	Islam Atta (2021)	MP	„This paper presents Material Passport (MP) tool that provides information on how to handle building materials at the construction stage and how to benefit from them at their end-of-life stage through different recovery opportunities. This tool provides three quantitative indicators that assess building’s sustainability: 1) deconstructability score; 2) recovery score; and 3) environmental score. These indicators help stakeholders to choose more sustainable solutions to building elements in the initial stages of the project.“ ⁹³
8	Mayara Regina Munaro (2021a)	MP	„Materials Passport is a tool to document and track the circular potential of materials, products and systems by providing accurate information for recovery and reuse. The MP, with information technologies (ITs) and flexible building design, aims to provide the required elements to promote the construction of more circular and resilient cities, where materials are identified in a database, removed and reused numerous times.“ ⁹⁴
9	Mayara Regina Munaro (2021b)	MP	„An MP, which is also known as a product passport, resource passport or circularity passport, is a tool to evaluate sustainability and to communicate the performance of the building . Is a set of digital data and information that can describe defined characteristics of materials to give them value for recovery and reuse? The concept of MP was first described as a new dimension of value to material quality in Resource Repletion, role of buildings using the term “nutrient certificate” is based on the cradle to cradle (C2C) protocol. MP is a necessary methodology for collecting and handling relevant and standardized information, where data have an accessible format and compatibility with different software.“ ⁹⁵
10	Marta Gómez-Gil (2022a)	DBL	„It is expected that it will help increase the renovation rate by making it easier to share the information on buildings among the stakeholders of the construction sector, to increase transparency, to reduce the risk for investors and to raise awareness about the importance of renovation. Additionally, it will serve other purposes related to building maintenance or operation“ ⁹⁶

⁹³ ATTA, I.; BAKHOUM, E. S.; MARZOUK, M. M.: Digitizing material passport for sustainable construction projects using BIM. S. 1

⁹⁴ MUNARO, M. R.; TAVARES, S. F.: Materials passport’s review: challenges and opportunities toward a circular economy building sector. S. 2

⁹⁵ MUNARO, M. R.; TAVARES, S. F.: Materials passport’s review: challenges and opportunities toward a circular economy building sector. S. 3 f.

⁹⁶ GÓMEZ-GIL, M.; ESPINOSA-FERNÁNDEZ, A.; LÓPEZ-MESA, B.: A new functionality for the digital building logbook: Assessing the progress of decarbonisation of national building sectors. S. 2

Nr.	Autor	Begriff	Definition
11	Marta Gómez-Gil (2022b)	DBL	<p>„Specifically, the Digital Building Logbook (DBL) [...], is defined in the Proposal for the recast of the energy performance of buildings directive (EPBD) [...]. The DBL is considered a measure to improve the durability and adaptability of built assets in line with the circular economy principles for buildings design. Furthermore, this tool acquires great relevance because it is supposed to serve to mitigate the current lack of data on the building stock. Through the generation of high-quality data, the DBL will be able to produce the following services/objectives:</p> <ul style="list-style-type: none"> • To provide data to develop renovation roadmaps and maintenance plans; • To enable the measurement of the progress towards decarbonisation; • To provide data for lifecycle assessment to promote circularity.“⁹⁷
12	Marta Gómez-Gil (2022c)	DBL	<p>„The Digital Building Logbook as an autonomous tool was first introduced at a European scale in the ‘Renovation Wave’ strategy [15], and it is expected to contribute to creating good conditions for staged renovation. It is understood as a digital repository of all the relevant data on a building, collected throughout its lifecycle, including the information from the Energy Performance Certificates (EPC), the upcoming Level(s) tool, and the Smart Readiness Indicator. The information stored in the DBL should be easily shared among the stakeholders of the construction sector. Thus, it creates an awareness about the importance of renovation, increases transparency and reduces the risk for investors. The DBL is called to solve the problem of data loss and unavailability due to the current asymmetric and obsolete way of gathering data practiced by numerous stakeholders involved in the construction sector.“</p>
13	Saeed Banihashemi (2023)	MP	<p>„Material passports are composed from building components data and characteristics which facilitate greater reusability and simultaneously incentivise the supply of “healthy, sustainable and circular materials/ building products”. Material passports are either created at the design phase and updated throughout the maintenance stage or by using the technology to identify the materials used in buildings before the data digitalisation. Kediri and Hall (2021) argue that already existing BIM inventarisation of the materials used for the construction could serve as a material passport for the individual components, feeding into the material banks.“⁹⁸</p>

⁹⁷ GÓMEZ-GIL, M.; ESPINOSA-FERNÁNDEZ, A.; LÓPEZ-MESA, B.: Contribution of New Digital Technologies to the Digital Building Logbook. S. 2

⁹⁸ BANIHASHEMI, S., et al.: Circular economy in construction: The digital transformation perspective. S. 10

Nr.	Autor	Begriff	Definition
14	Sultan Çetin (2023)	MP	„An MP is an instrument providing digitised qualitative and quantitative life cycle information on the characteristics of a product to enable circular principles of narrow, slow, close, and regenerate. MPs can be created at various scales (e.g., material, product, or building) for supporting different circular building strategies such as design optimisation for increased recyclability as well as reusing building products at the end of life.“ ⁹⁹
15	Weisheng Lu (2023)	MP	„It is said that Damen (2012) provided the seminal idea of MP, although it was called resources passport back then. Firstly introduced in the EU's 'Buildings as Material Banks' (BAMB) initiative, a MP was defined as a digital credential storing the characteristics of materials embedded in building stocks (EU Horizon, 2020). MP served as a document for stakeholders from different sectors to record and share material information to maximize their circularity. This initiative underlined its advantage of enabling swift and convenient communications to allow stakeholders to understand the values of circularity and make an informed decision (Damen, 2012). Given the fact that construction is a major sector consuming materials and other natural resources (Krausmann et al., 2017), MP has been introduced to it for improving resource efficiency and achieving a CE in this highly relevant sector.“ ¹⁰⁰
16	Guido van Cappelleveen (2023)	BP	„All reviewed passports at least share a few common aspects: passport are (1) digital, (2) act as an interface, (3) create a certified identity (4) address a single identifiable product (5) construct this identity via the life cycle registrations of its component tree, and (6) are used for gaining insight into sustainability and circularity characteristics, value estimation and identifying opportunities. More generally, the study captured the rise of interest and current developments. Key challenges to further mature passports are to negotiate agreements within the supply chain about unique object identifiers, shared object libraries, more standardization, and data governance with adequate incentives or benefits for all stakeholders.“ ¹⁰¹

⁹⁹ ÇETIN, S., et al.: Data requirements and availabilities for material passports: A digitally enabled framework for improving the circularity of existing buildings. S. 1 f.

¹⁰⁰ LU, W., et al.: Developing a construction waste material 'passport' for cross-jurisdictional trading. S. 2

¹⁰¹ CAPELLEVEEN, G. van, et al.: The anatomy of a passport for the circular economy: a conceptual definition, vision and structured literature review. S. 15

Nr.	Autor	Begriff	Definition
17	Meliha Honic (2024)	MP, DPP	<p>„Data templates, material passports (MPs), and digital product passports (DPPs) are passport instruments that provide valuable information about buildings. Data templates deliver digital standardised data structures for MPs (digital data sets describing building characteristics of, e.g. elements) and DPPs (cross-sectoral passports developed by the European Union to collect product data for sustainability). MPs, which are associated with the built environment, help urban miners and building owners assess the value and reuse potential of building materials and elements.“¹⁰²</p>
18	Joana Dos Santos Gonçalves (2024)	DBL	<p>„Building logbooks are repositories of building-related information. They are also commonly referred to as building passports, electronic building files, and, in specific cases, building renovation passports. They provide a single source for inputting, accessing, and visualising all the information associated with a building that can be continuously monitored and updated. As data is captured and managed throughout a building’s whole life cycle, DBLs facilitate transparency, trust, and informed decision-making in the construction sector and are considered enablers of a circular built environment (Dourlens-Quaranta et al. 2021). While material passports (MPs) (see Chap. 5 by Honic et al. on this topic) focus on the material-related data of a product and its underlying components, such as life cycle impacts or circular characteristics (van Capelleveen et al. 2023), digital building logbooks (DBLs) can include technical, spatial, and functional characteristics as well as environmental, social, and financial performance data of a building. 230 J. D. S. Gonçalves et al. A DBL is intended to be a flexible repository of building-related information that can be accessed and managed in different ways by different stakeholders. These stakeholders should be able to manually enter, upload, and update information, import data from external sources, or link to external databases. DBLs have the potential to cover a wide range of building-related information: static data (such as administrative documents, building plans, bills of materials, etc.) and dynamic data (such as maintenance logs, operational energy consumption, etc.) (Hartenberger et al. 2021). DBLs allow centralised access to information and can cluster digital product passports (DPPs) and MPs at the component and material level, including information on energy performance certificates and renovation roadmaps towards minimum energy performance requirements.“¹⁰³</p>

¹⁰² GEBETSROITHER, M., et al.: Paradigmenwechsel in Bau- und Immobilienwirtschaft. S. 39

¹⁰³ WOLF, C. D.; ÇETIN, S.; BOCKEN, N. M. P.: A Circular Built Environment in the Digital Age. S. 230 ff.

Nr.	Autor	Begriff	Definition
19	Michaela Gebetsroither (2024)	BP	„Die Idee eines Gebäudepass wurde zum ersten Mal von Eichstädt im Jahre 1982 für Industriebauten vorgeschlagen. Er beschreibt den Pass als ein Dokument, das Änderungen im Gebäude nachverfolgt und somit eine qualitative Bewertung von Industriegebäuden ermöglicht (Eichstädt 1982, S. 177–181). Ein weiterfolgendes Pionierprojekt ist „PILAS“ (Markova und Rechberger 2011), welches eine Methodik zur qualitativen und quantitativen Dokumentation von Gebäude-Materialien und eine kreislaufwirtschaftsrelevante Bewertungsmethodik der Materialeffizienz mittels vier Indikatoren der Verfügbarkeit, Rezyklierbarkeit, Eigenversorgung und Scale-up vorstellt. Ein weiteres Beispiel ist von Hansen und Braungart (2012), welches das anthropogene Gebäude-Materiallager als Nährstoffe für zukünftige Bauvorhaben ansieht.“ ¹⁰⁴

Tabelle 3.3 Definitionen unterschiedlicher Passkonzepte

3.3.7 Analyse der Definitionsmerkmale

Im Zuge der Literaturrecherche wurden verschiedenen Definitionsmerkmale systematisch erarbeitet. Dieser Abschnitt erläutert die Methodik, die zur Erstellung dieser Merkmale angewendet wurden.

Die in Tabelle 3.3 umfassende Literatur und Definitionen wurden systematisch nach Definitionen und Beschreibungen der verschiedenen Begriffe durchsucht. Dabei wird jede Definition und Literatur individuell untersucht, um festzustellen, welche spezifischen Eigenschaften und Funktionen sie umfasst. Diese Analyse ermöglicht es, übergeordnete Kategorien und wiederkehrende Themen zu erkennen. Die Identifikation der Merkmale ist hierbei ein iterativer Prozess, bei dem die Definition wiederholt geprüft und verglichen wird, um eine umfassende und präzise Klassifikation zu gewährleisten.

Im Anschluss werden alle Definitionen auf das Vorhandensein der identifizierten Merkmale überprüft. In der Tabelle 3.4 wurde jedes Merkmal mit einem grünen Häkchen markiert, wenn die Definition das Merkmal beinhaltet. Ein rotes Kreuz wurde verwendet, wenn die Definition das Merkmal nicht beinhaltet.

¹⁰⁴ GEBETSROITHER, M., et al.: Paradigmenwechsel in Bau- und Immobilienwirtschaft. S. 39

Nr.:	Quelle	Begriff									
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
			Transparenz	Dyn. Werkzeug	Lebenszyklus	Rückverfolgbarkeit	Leistungsdaten	Zirkularität	Zugang und Kontrolle	Digitale Schnittstelle	Dokumentensammlung
1	Building Performance Institute (2016)	BRP	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✗
2	Marta Maria Sesana (2018)	BP	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✓	✓
3	Meliha Honic (2019a)	MP	✗	✓	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✓
4	Meliha Honic (2019b)	MP	✗	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✗	✗
5	Europäische Kommission (2020)	DBL	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗
6	Pablo Villarejo (2021)	BRP	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗
7	Islam Atta (2021)	MP	✗	✗	✓	✗	✓	✓	✗	✗	✗
8	Mayara Regina Munaro (2021a)	MP	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✗	✓	✓
9	Mayara Regina Munaro (2021b)	MP	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✗	✗	✗
10	Marta Gómez-Gil (2022a)	DBL	✓	✗	✓	✗	✓	✗	✓	✗	✓
11	Marta Gómez-Gil (2022b)	DBL	✓	✗	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓
12	Marta Gómez-Gil (2022c)	DBL	✓	✗	✓	✗	✓	✗	✓	✓	✓
13	Saeed Banihashemi (2023)	MP	✗	✓	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✗
14	Sultan Çetin (2023)	MP	✗	✗	✓	✗	✓	✓	✗	✗	✗
15	Weisheng Lu (2023)	MP	✓	✗	✗	✓	✗	✓	✓	✓	✗
16	Guido van Capelleveen (2023)	BP	✓	✗	✓	✗	✓	✓	✗	✓	✗
17	Meliha Honic (2024)	MP,DPP	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✗
18	Joana Dos Santos Gonçalves (2024)	DBL	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓
19	Michaela Gebetsroither (2024)	BP	✗	✓	✗	✓	✓	✓	✗	✗	✓

Tabelle 3.4 Definitionsmerkmale

Im nächsten Schritt wird für jedes identifiziertes Merkmal eine Begriffsbestimmung erstellt, die den Inhalt und den Kontext in Bezug auf DBLs erklärt. Diese Definitionen umfassen sowohl technische als auch organisatorische Aspekte und wurde so formuliert, dass sie eine umfassende Bewertung ermöglichen.

1. (A) Transparenz

Unter Transparenz versteht man die Fähigkeit, klare, zugängliche und nachvollziehbare Informationen bereitzustellen. Im Kontext von DBLs bedeutet Transparenz, dass alle relevanten Daten und Informationen leicht verständlich, zugänglich und überprüfbar sind. Dies fördert u.a. Vertrauen zwischen den Stakeholdern und ermöglicht fundierte Entscheidungen.

2. (B) Dynamisches Werkzeug

Unter einem dynamischen Werkzeug ist ein System oder Dokument zu verstehen, das kontinuierlich aktualisiert werden kann. Es passt sich Veränderungen im Laufe der Zeit an und bleibt relevant, indem es aktuelle Daten und Informationen integriert. Für BDL bedeutet dies, dass sie kontinuierlich mit neuen Informationen wie

Wartungsprotokollen oder Energieverbrauchsdaten aktualisiert werden können.

3. (C) Lebenszyklus

Das Merkmal Lebenszyklus bezieht sich auf die Berücksichtigung aller Phasen eines Gebäudes. Von der Planung und dem Bau über die Nutzung bis hin zum Abriss oder der Umnutzung. Ein DBL enthält somit Informationen über alle wesentlichen Ereignisse und Veränderungen, die während der gesamten Lebensdauer eines Gebäudes auftreten.

4. (D) Rückverfolgbarkeit

Unter Rückverfolgbarkeit versteht man die Fähigkeit, den Verlauf von Veränderungen und Ereignissen in einem Gebäude nachvollziehen zu können. Dies ermöglicht es, die Herkunft und Geschichte von Materialien oder Baukomponenten zu dokumentieren und nachzuvollziehen.

5. (E) Leistungsdaten

Leistungsdaten beziehen sich auf messbare Daten, die die Effizienz verschiedener Aspekte eines Gebäudes bewerten. Darunter können zum Beispiel der Energieverbrauch und andere betriebliche Kennzahlen fallen.

6. (F) Zirkularität und Wiederverwendbarkeit

Zirkularität und Wiederverwendbarkeit beziehen sich auf die Prinzipien der Kreislaufwirtschaft, bei denen Materialien und Ressourcen so lange wie möglich im Kreislauf gehalten werden. Ein DBL, der diese Merkmale aufweist, fördert die Wiederverwendung und das Recycling von Baumaterialien, minimiert Abfall und unterstützt nachhaltige Baupraktiken.

7. (G) Zugang und Kontrolle

Zugang und Kontrolle umfassen Prozesse, die sicherstellen, dass relevante Stakeholder Zugang zu notwendigen Informationen erhalten und diese kontrollieren können. Dies bedeutet, dass DBL so gestaltet sein sollen, dass Eigentümer*innen, Verwalter*innen und andere berechnigte Parteien leicht auf die Informationen zugreifen und sie somit auch aktualisieren können.

8. (H) Digitale Schnittstellen

Digitale Schnittstellen sind Technologien oder Plattformen, die den Austausch und die Integration von Daten zwischen

verschiedenen Systemen und Nutzer*innen erleichtern. In Bezug auf DBL bedeutet dies, dass die Pässe in der Lage sein sollten, nahtlos mit anderen digitalen Tools zu interagieren.

9. (I) Dokumentensammlung

Eine Dokumentensammlung bezieht sich auf die Erfassung und Speicherung aller relevanten Dokumente und Informationen über ein Gebäude. Dies umfasst administrative Dokumente, Baupläne, Wartungsprotokolle, Materiallisten und andere wichtige Unterlagen. Eine umfassende Dokumentensammlung erleichtert den Zugriff auf notwendige Informationen.

Bei Betrachtung der Tabelle 3.4 fällt auf, dass bestimmte Merkmale wie Lebenszyklus, Leistungsdaten und Zirkularität und Wiederverwendbarkeit besonders häufig vertreten sind. Dies unterstreicht die Bedeutung der Berücksichtigung des gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes. Ebenso wird die Zirkularität, häufig hervorgehoben, was die Relevanz nachhaltiger Baupraktiken und die Förderung der Wiederverwendung und des Recyclings von Materialien betont.

Im Gegensatz dazu sind Merkmale wie Transparenz, Anpassungsfähigkeit und Rückverfolgbarkeit weniger häufig vertreten. Transparenz wird in vielen Definitionen weniger betont, obwohl dies wichtig für die Bereitstellung klarer und nachvollziehbarer Informationen ist. Ebenso wird Anpassungsfähigkeit, also die Fähigkeit eines Systems, sich an Veränderungen anzupassen und aktuelle Informationen zu integrieren, nicht in allen Definitionen als zentral angesehen. Rückverfolgbarkeit, die Fähigkeit, den Verlauf von Veränderungen und Ereignissen in einem Gebäude nachzuvollziehen, ist ebenfalls weniger häufig vorhanden als andere Merkmale.

Ein weiterer erwähnenswerter Punkt ist die Variation zwischen den Quellen in Bezug auf die Abdeckung der Merkmale. Quellen, wie die Europäische Kommission (2020) und Joana Dos Santos Gonçalves (2024) decken eine breite Palette von Merkmalen ab und bieten somit eine umfassende Betrachtung der verschiedenen Aspekte von Gebäudepässen. Andere Quellen weisen weniger Merkmale auf, was auf eine spezifischere Betrachtung hindeuten kann. Aus diesen Gründen werden für die weitere Bearbeitung vor allem diese zwei genannten Definitionen als maßgebend angesehen und bilden somit die Grundlage für die folgenden Punkte.

3.4 Erkenntnisse der Literaturrecherche

Im Rahmen des dritten Kapitels „Wissenschaftliche Grundlagen und Literaturüberblick zum digitalen Gebäudelogbuch“ wird versucht das Konzept auf Grundlage der durchgeführten Recherchen so umfassend wie möglich zu beschreiben. Die folgenden Abschnitte schließen die

Literaturrecherche dieser Masterarbeit ab und haben den Zweck, die Frage zu beantworten: Warum sind DBL von Bedeutung und welchen grundsätzlichen Nutzen bringen sie?

3.4.1 Ergebnisse und Schlussfolgerungen

DBL dienen als zentrale Datenbanken für alle relevanten Daten eines Gebäudes und können somit zu einem entscheidenden Werkzeug für Stakeholder werden, indem sie Zugang zu verifizierten und vertrauenswürdigen Gebäudedaten bieten. Diese Notwendigkeit wird durch die steigenden Berichterstattungsanforderungen im Gebäudesektor, wie die Überarbeitung der Richtlinien über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (EPBD) und die EU-Taxonomie für nachhaltige Aktivitäten, vorgegeben und vorangetrieben. Im Grunde fordern diese Richtlinien eine verbesserte Auffindbarkeit, Zugänglichkeit, Interoperabilität und Wiederverwendbarkeit von Gebäudedaten.¹⁰⁵

Ein DBL soll dabei nicht lediglich vorhandene Daten replizieren, sondern vielmehr als Plattform fungieren, die bestehenden Datenquellen wie beispielsweise BIM und Geospatial Information System (GIS) zu vernetzten und zu ergänzen. Diese Systeme bieten oft detailliertere Einzelinformationen, wohingegen DBLs eine übergreifende Datenübersicht bieten und zusätzlich mit anderen Initiativen wie Materialpässen (MP), Gebäuderenovierungspässen (BRP) und digitalen Produktpässen (DPP) zusammenwirken sollen.¹⁰⁶

Abbildung 3.5 illustriert die Unterschiede von DPPs, MPs, BRPs und DBLs bezüglich ihrer Lebenszyklusphasen. Die Diskussionen um die Reichweite dieser digitalen Werkzeuge dauern weiterhin an. Es bleibt jedoch unbestritten, dass das DBL eine zentrale Position einnehmen und als umfassende Datenplattform agieren kann. Im oberen Teil der Grafik sind die fünf Hauptnutzergruppen von DBLs dargestellt, zu welchen staatliche Institutionen, der Bausektor, Gebäudeeigentümer*innen und -nutzer*innen, Finanzinstitute und Versorgungsunternehmen zählen. Die ausführliche Diskussion über die Stakeholder und ihre spezifischen Interessen und Bedürfnisse wird in Abschnitt 5.4 der Arbeit behandelt.¹⁰⁷

Unterhalb des DBL sind drei wesentliche Passarten angeordnet: der Digital Product Passport (DPP), der Material Passport (MP) und der Building Renovation Passport (BRP). Diese Pässe weisen jeweils spezifische Informationen auf, die je nach Lebenszyklusphase variieren. Die untere Hälfte der Darstellung zeigt eine Zeitleiste, die die verschiedenen Lebenszyklusphasen eines Gebäudes aufschlüsselt: von der Herstellung der Baumaterialien über den Bau und die Nutzung des Gebäudes bis hin zum

¹⁰⁵ Vgl. FLICKENSCHILD, M.: Technical guidelines for digital building logbooks. S. 9

¹⁰⁶ Vgl. FLICKENSCHILD, M.: Technical guidelines for digital building logbooks. S. 9 f.

¹⁰⁷ Vgl. WOLF, C. D.; ÇETIN, S.; BOCKEN, N. M. P.: A Circular Built Environment in the Digital Age. S. 231

Rückbau und der nachhaltigen Entsorgung bzw. Recycling. Diese Phasen sind weiter in spezifische Aktivitäten untergliedert.

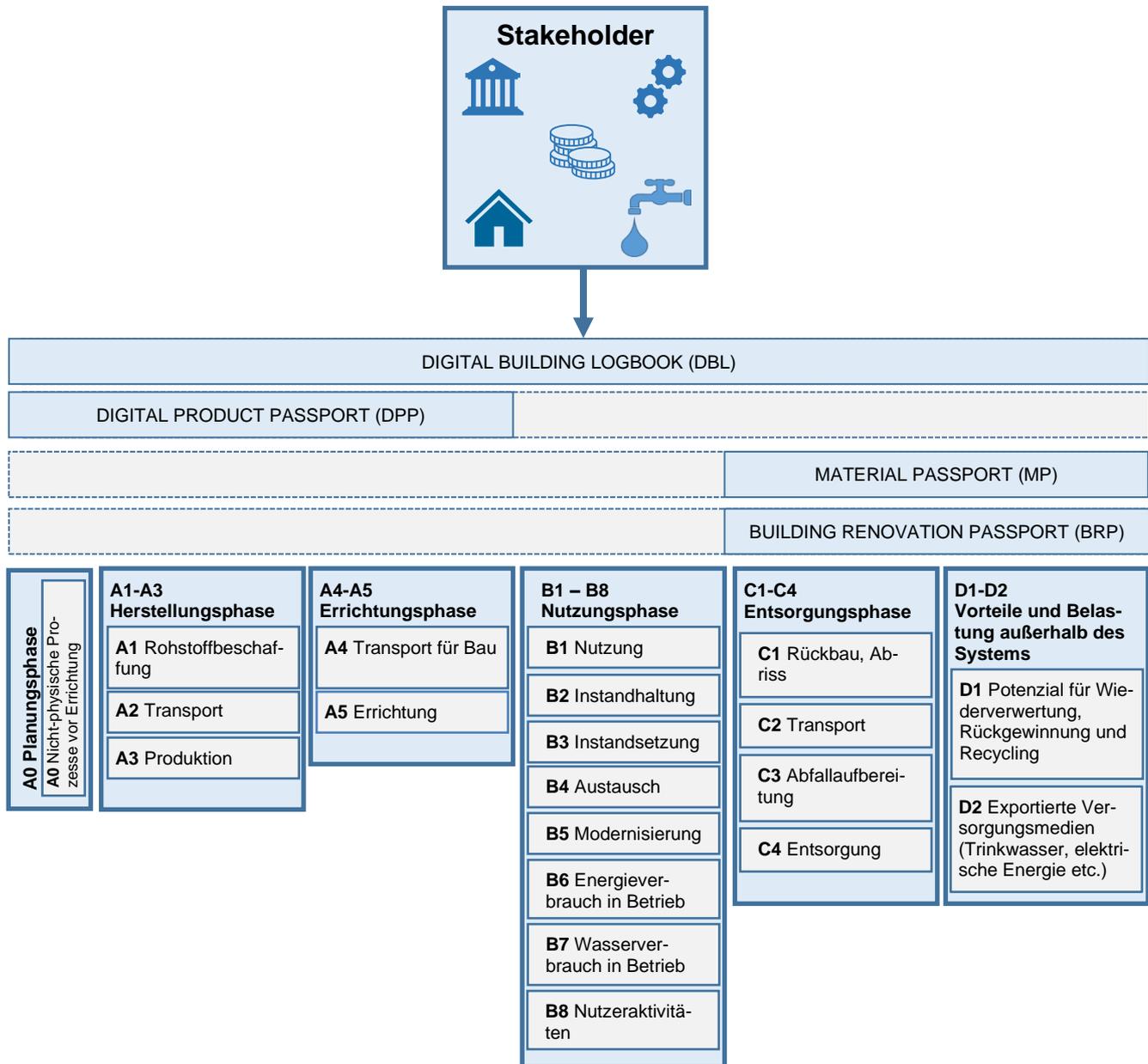


Abbildung 3.5 Verteilung von DPPs, MPs und DBLs über Lebenszyklusphasen hinweg, wobei die dunklere Schattierung die fokussierten Lebenszyklusphasen hervorhebt.

Darüber hinaus muss erwähnt werden, dass sich die primäre Rolle von DBLs nicht nur auf die Verwaltung einzelner Gebäude beschränkt, sondern sich vielmehr auf die Schaffung einer umfassenden, regionalen bis EU-weiten Dateninfrastruktur konzentriert. DBL sollen den Eigentümern zwar den Zugang zu ihren Daten erleichtern, das übergeordnete Ziel ist jedoch, die individuellen Daten in einem öffentlichen Netzwerk zu verknüpfen. Die Vision besteht darin, ein Netzwerk nationaler DBL-Plattformen zu schaffen, das durch ein europäisches Portal verbunden ist. Anfangs sollen

diese Plattformen grundlegende Gebäudedaten enthalten, mit der Option, schrittweise weitere Daten und Funktionen zu integrieren. Dies ermöglicht es öffentlichen Behörden, ihre eigene DBL nach lokalen Prioritäten zu entwickeln.¹⁰⁸

Letztlich bieten DBLs vielfältige Nutzungsmöglichkeiten durch verbesserten Zugang zu qualitativ hochwertigen Gebäudedaten. Es ist entscheidend, dass die EU-Mitgliedstaaten unterstützt durch die EU, die Entwicklung dieser nationalen DBLs vorantreiben, um politischen Entscheidungsträger*innen und privaten Akteuren*innen die Nutzung dieser Daten zu ermöglichen. Insbesondere die Erreichung von Klima- und Renovierungszielen sollte ein zentraler Antrieb für die Entwicklung von DBLs sein, da ein effektiver Übergang ohne adäquate Daten und den daraus ableitbaren Entscheidungen schwerlich zu bewältigen ist.¹⁰⁹

3.4.2 Gründe für das Nutzen eines DBL

Die Gründe, warum Benutzer*innen ein DBL nutzen sollen, sind vielfältig. Einerseits verbessern DBLs bestehende Bauprozesse, indem sie diese effizienter machen. Ermöglicht wird dies durch das Zusammenführen verschiedener Datensätze und der Möglichkeit Zugang zu bisher schwer zugänglichen Daten zu bieten.¹¹⁰

Die Vorteile von DBLs variieren je nach Nutzergruppe, da jede Gruppe das System unterschiedlich einsetzt. Eine umfassendere Untersuchung der Stakeholdergruppen wird in Abschnitt 5.4 vollzogen. Dieser Punkt bietet einen grundlegenden Überblick über die vielfältigen Einsatzbereiche und deren Potenziale. Im Zuge der Analyse werden zahlreiche Vorteile und Gründe identifiziert, die die Implementierung eines DBL als sinnvoll und notwendig erscheinen lassen. Diese Vorteile unterstreichen die Bedeutung des DBLs in verschiedenen Bereichen:¹¹¹



- **Interoperabilität:** Ein einheitlich umgesetztes System sorgt dafür, dass Daten über Gebäude in einer konsistenten Form vorliegen. Das erleichtert den Austausch von Informationen zwischen unterschiedlichen Akteur*innen und Systemen. So können alle Beteiligten einfacher zusammenarbeiten, was die Arbeitsabläufe verbessert.

¹⁰⁸ Vgl. FLICKENSCHILD, M.: Technical guidelines for digital building logbooks. S. 9 f.

¹⁰⁹ Vgl. FLICKENSCHILD, M.: Technical guidelines for digital building logbooks. S. 9 ff.

¹¹⁰ Vgl. FLICKENSCHILD, M.: Technical guidelines for digital building logbooks. S. 11

¹¹¹ Vgl. FLICKENSCHILD, M.: Technical guidelines for digital building logbooks. S. 12 f.



- **Gebäudeüberwachung:** Ein DBL erfasst alle wichtigen Daten über die Geschichte eines Gebäudes, von der Planung über den Bau bis zum Betrieb. Diese Informationen sind europaweit zugänglich und helfen dabei, Schwachstellen zu finden, Trends zu analysieren, Entscheidungen zu treffen, sowie Energieverbrauch und Betriebskosten zu senken. Ein praxisnahes Beispiel für die Anwendung eines digitalen Gebäudelogbuchs (DBL) durch Behörden ist die effiziente Identifizierung energieintensiver Gebäude. Mit Hilfe der im DBL gesammelten Daten können Behörden rasch feststellen, welche Gebäude einen relativ hohen Energieverbrauch aufweisen. Diese Erkenntnisse ermöglichen es dann, gezielt und umgehend Maßnahmen für notwendige Sanierungen einzuleiten, um die Energieeffizienz zu verbessern.



- **Rechtliche Konformität:** Das DBL hilft dabei, die Einhaltung gesetzlicher Anforderungen in Bezug auf Gebäudeleistung, Energieeffizienz und Nachhaltigkeit sicherzustellen. Es bietet eine standardisierte Methode zum Sammeln, Speichern und Melden von Daten, die zum Nachweis der Einhaltung relevanter Vorschriften, Zertifizierungen und Umweltziele erforderlich sind. In der Praxis ermöglicht es daher, relativ zügig Nachweise über die Einhaltung von Umweltstandards zu erbringen.



- **Transparenz:** Das DBL macht Leistungsdaten von Gebäuden öffentlich zugänglich, was die Verantwortlichkeit von Gebäudeverwalter*innen und anderen Stakeholdern erhöht. Sie können so leichter über Energieverbrauch und Nachhaltigkeitsziele berichten und fundierte Entscheidungen treffen.



- **Lebenszyklusmanagement und Wartung:** Ein Logbuch erfasst Daten über den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes. Es hilft Beteiligten Wartungsaktivitäten, Austausch von Ausrüstung und Garantien zu verfolgen. Dies unterstützt die Wartungsplanung, reduziert Ausfallzeiten und verlängert die Lebensdauer der Gebäudeausstattung.



- **Datenbasierte Erkenntnisse und Innovationen:** DBL bieten eine breite Palette an Daten, die analysiert werden können, um Einblicke in die Gebäudeleistung zu gewinnen, Muster zu erkennen und Entscheidungen zu treffen. Es fördert Innovationen, indem es die Grundlage für fortschrittliche Technologien wie KI bildet. Diese Technologien können genutzt werden, um den Energieverbrauch zu optimieren, Wartungsbedarfe vorherzusagen und den Komfort für Bewohner*innen zu verbessern.

Diese Vorteile sollen illustrieren, wie DBLs in realen Szenarien genutzt werden können, um die Effizienz, Transparenz und Nachhaltigkeit im Bau- und Gebäudemanagement zu steigern.

In der Praxis schwankt die Qualität der vorhandenen Daten in existierenden staatlichen Datenbanken erheblich und kann nicht durchweg als verlässliche Informationsquelle betrachtet werden. Die Güte der Daten hängt wesentlich von der Art der Datenquelle ab. Obwohl Verwaltungsdaten generell eine hohe Qualität aufweisen, benötigen Daten, die sich auf die Leistung, den Zustand und die Nutzung von Materialien beziehen, häufig eine zusätzliche Validierung.¹¹²

Ein Bezug zur österreichischen Praxis zeigt, dass ähnliche Herausforderungen bestehen. In Österreich existieren zahlreiche staatliche Datenbanken, die hochwertige Verwaltungsdaten enthalten. Beispielsweise bietet das Geografische Informationssystem (GIS) der Bundesländer umfassende geografische Daten zu Grundstücken und Gebäuden. Diese Daten sind zwar detailliert und von hoher Qualität, umfassen jedoch keine spezifischen Informationen zur Energieeffizienz, den baulichen Zustand oder die Materialnutzung, die für ein umfassendes Gebäudemanagement notwendig wären.

Man nehme an, ein/e Gebäudeeigentümer*in möchte eine energetische Sanierung eines Gebäudes vornehmen. Mit einem DBL könnte man detaillierte Informationen zur bisherigen Energieverbrauchsgeschichte und den durchgeführten Wartungsarbeiten bereitstellen. Diese Daten könnten dann von Finanzinstituten genutzt werden, um passende Finanzierungsmöglichkeiten anzubieten, oder von Versicherungsgesellschaften, um den Versicherungsschutz entsprechend anzupassen. Ebenso ließe sich daraus bessere Rentabilität von Sanierungsmaßnahmen prognostizieren.

Das DBL unterstützt das Gebäudemanagement entlang des gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes. Von der Planung und dem Bau, über die Nutzung und Aufzeichnung von Änderungen im Eigentum, in der Funktion und bei Renovierungen, bis hin zum Abriss am Ende der Nutzungsdauer.

3.4.3 Eine verfeinerte Definition für Digital Building Logbooks (DBL)

Um eine detaillierte und dennoch präzise Definition des digitalen Gebäudelogbuchs zu entwickeln, werden vier wesentliche Merkmale dafür identifiziert. Die jeweilige Bedeutung dieser für die Formulierung einer neuen Definition wird im Folgenden erörtert.

- **Terminologie:** In der Literatur finden sich diverse Terminologien, die verwandte Konzepte wie den Digital Product Passport (DPP), Material Passport (MP) und Building Renovation Passport (BRP), umfassen. Obwohl diese Konzepte in ihrer Grundidee ähnlich sind, variiert die Tiefe der Informationen je nach Lebenszyklusphase. Das Digital Building Logbook (DBL) hingegen deckt den

¹¹² Vgl. FLICKENSCHILD, M.: Technical guidelines for digital building logbooks. S. 14 f.

gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes ab und wird aufgrund der häufigen Erwähnungen in der Forschungsliteratur und seiner Übereinstimmung mit dem europäischen Konzept, in der weiteren Forschungsarbeit als dominanter Begriff angesehen.¹¹³

- **Digitalität:** Die Mehrheit der wissenschaftlichen Literatur betont, dass sie DBL-Informationen in einem digitalen Format bereitstellen, was eine schnellere Analyse, einfacheren Datenaustausch und digitale Modellierung ermöglichen. Dies stellt einen Unterschied zu traditionellen physischen Arten von Logbüchern dar, die typischerweise auf einer papierbasierten Dokumentation basieren.¹¹⁴
- **Schnittstellenfunktion:** DBLs sind als Schnittstellen konzipiert und somit nicht als isolierte Systeme. Ihre primäre Funktion besteht darin, nicht einfach vorhandene Daten zu duplizieren, sondern als Plattform zu agieren, die bestehende Datenquellen vernetzt und ergänzt. Ein signifikanter Unterschied zu DBLs zu anderen Systemen liegt darin, dass sie den Zugriff auf Daten erleichtern, die über den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes hinweg gesammelt werden, anstatt diese direkt in einem einzigen Passport zu speichern. Dies erleichtert die Verwaltung von Datenvertraulichkeit und -eigentum, was als obligat für den Erfolg angesehen wird.¹¹⁵
- **Verifizierte Datenintegrität:** DBLs dienen als Plattformen mit verifizierter Identität. Sie stellen sicher, dass die Daten vollständig, präzise und integer sind. Dadurch können alle Stakeholder die Informationen zuverlässig und vertrauensvoll nutzen. Diese Eigenschaften von DBLs fördern die Transparenz und unterstützen Entscheidungsprozesse im Gebäudemanagement.¹¹⁶

Daraus ergibt sich folgende **Definition:** Ein DBL fungiert als zentrale Datenbank, die sämtliche Informationen eines Gebäudes vereint. Es handelt sich um ein dynamisches Instrument, das eine breite Palette von Daten, Informationen und Dokumenten erfasst und zugänglich macht. Darüber hinaus werden diese auch kontinuierlich erweitert und in definierten Kategorien organisiert. Durch die Erfassung sowohl statischer als auch dynamischer Daten über den gesamten Lebenszyklus trägt das DBL zur Förderung von Transparenz, Vertrauen und Entscheidungsfindung im

¹¹³ Vgl. CAPELLEVEEN, G. van, et al.: The anatomy of a passport for the circular economy: a conceptual definition, vision and structured literature review. S. 13

¹¹⁴ Vgl. CAPELLEVEEN, G. van, et al.: The anatomy of a passport for the circular economy: a conceptual definition, vision and structured literature review. S. 13

¹¹⁵ Vgl. CAPELLEVEEN, G. van, et al.: The anatomy of a passport for the circular economy: a conceptual definition, vision and structured literature review. S. 13

¹¹⁶ Vgl. CAPELLEVEEN, G. van, et al.: The anatomy of a passport for the circular economy: a conceptual definition, vision and structured literature review. S. 13

Bauwesen bei und unterstützt die Realisierung einer zirkulären Bauwirtschaft.¹¹⁷

Zusätzlich ist das DBL als flexible Plattform konzipiert, die verschiedenen Stakeholdern den Zugang und die Verwaltung gebäudebezogener Informationen ermöglicht. Nutzer*innen können Informationen manuell eingeben, hochladen oder aktualisieren, Daten aus externen Quellen integrieren oder eine zielgerichtete Verbindung zu anderen Datenbanken herstellen. Das Potential von DBLs umfasst ein weites Spektrum an gebäudebezogenen Informationen, darunter statische Daten wie Verwaltungsdokumente, Baupläne und Materiallisten sowie dynamische Daten wie Wartungsprotokolle und Daten zum operativen Energieverbrauch. Ein DBL erleichtert den Zugriff auf diese Informationen und ermöglicht die Integration von digitalen Produktpässen (DPPs) und Materialpässen (MPs), einschließlich Informationen zu Energieausweisen und Renovierungsfahrplänen zu minimalen Energieeffizienzanforderungen.¹¹⁸

Darüber hinaus dient ein DBL als sicheres Werkzeug, das den Nutzer*innen umfassende Kontrolle über ihre Daten und deren Zugänglichkeit für Dritte bietet. Es achtet das Grundrecht auf Schutz personenbezogener Daten und fördert damit die Datenschutzbestimmungen im Kontext gebäudebezogener Informationen.¹¹⁹

¹¹⁷ Vgl. WOLF, C. D.; ÇETIN, S.; BOCKEN, N. M. P.: A Circular Built Environment in the Digital Age. S. 229 f.

¹¹⁸ Vgl. WOLF, C. D.; ÇETIN, S.; BOCKEN, N. M. P.: A Circular Built Environment in the Digital Age. S. 229 f.

¹¹⁹ Vgl. COMMISSION, E.: Definition of digital Logbook EU: Report 1 of the Study on the Development of a European Union Framework for Buildings' Digital Logbook. S. 12

4 Status quo der Gebäudeloggbuch Initiativen

Die Untersuchung in Kapitel 3 unterstreicht die Bedeutung von DBLs und das ausgeprägte Interesse an diesem Thema auf europäischer Ebene. In Europa existieren mehrere nationale Initiativen zu DBLs, die sich jedoch signifikant in ihren Schwerpunkten wie Energieeffizienz, Materialnutzung und Gebäudedaten unterscheiden. Auch variieren sie in den Aspekten der Digitalisierung und der Integration von statischen sowie dynamischen Gebäudedaten.¹²⁰

Über den Lebenszyklus eines Gebäudes hinweg werden zahlreiche Informationen generiert. Die effektive Sammlung und Verwaltung dieser Daten ist entscheidend, um die Effizienz von Gebäuden zu steigern und fundierte Entscheidungen für Renovierungs- und Wartungspläne zu treffen. Darüber hinaus unterstützt das Sammeln von Daten öffentliche Strategien, fördert die Digitalisierung und schärft das Bewusstsein der Öffentlichkeit für die Bedeutung von Gebäudesanierungen.¹²¹ Trotz dieser vielfältigen Aspekte gibt es bisher kein einheitliches europaweites Modell für ein Gebäudeloggbuch.¹²²

Aufgrund der Tatsache, dass keine der bestehenden Initiativen vollständig mit der im vorhergehenden Kapitel definierten Idee des Digital Building Logbooks (DBL) übereinstimmen, wurde eine umfassende Recherche zu möglichen Modellen durchgeführt. Ziel dieser Recherche war es, Initiativen zu identifizieren, die in wesentlichen Aspekten mit der Definition des DBL tangieren. Diese Analyse soll dazu beitragen, die verschiedenen Ansätze zu vergleichen und Empfehlungen für die Entwicklung eines einheitlichen europäischen Modells für DBLs abzuleiten.

Die umfassende Liste der verschiedenen Initiativen zu DBLs findet sich weiterführend als

Tabelle 4.1. Die finale Liste umfasst insgesamt 40 Initiativen, von denen 31 ihren Ursprung in europäischen Ländern haben. Darüber hinaus gibt es eine Initiative aus Island, eine aus den USA und eine aus der Schweiz. Ergänzend dazu sind sechs Initiativen aufgeführt, die im Rahmen des Horizon 2020 Projekts der Europäischen Union entwickelt wurden.¹²³ Horizon 2020 ist das umfangreichste Forschungsförderungsprogramm der Europäischen Union. Es erstreckt sich von 2014 bis 2020 und verfügt über ein Budget von ca. 80 Milliarden Euro. Nachfolgend wird dieses Programm unter den Namen Horizon Europe fortgeführt, das von 2020 bis 2027 läuft und über ein erhöhtes Budget von 95,5 Milliarden Euro verfügt. Im Rahmen von Horizon 2020 wurden zahlreiche Forschungs- und

¹²⁰ Vgl. ALONSO, R., et al.: Towards the definition of a European Digital Building Logbook: A survey. 3

¹²¹ Vgl. GÓMEZ-GIL, M., et al.: The Digital Building Logbook as a gateway linked to existing national data sources: The cases of Spain and Italy. S. 2

¹²² Vgl. GÓMEZ-GIL, M.; ESPINOSA-FERNÁNDEZ, A.; LÓPEZ-MESA, B.: Review and Analysis of Models for a European Digital Building Logbook. S. 3

¹²³ Vgl. COMMISSION, E.: Building Logbook state of play: European Union Framework for Buildings' Digital Logbook. S. 3

Innovationsprojekte finanziert, die sich auf die Bewältigung des Klimawandels und anderen globalen Herausforderungen konzentrierten.¹²⁴

Identifizierte Arten von Gebäudeloggbücher						
E01	Building Passport GBC	Entw.	I18	Opleverdossier	Implementiert	
E02	PAS-E		I19	Platform CB'23		
E03	Ilmastoviisaat Taloyhtiöt		I20	Produktkollen		
I01	Arc platform	Implementiert	I21	Property Register		Implementiert
I02	BASTA Loggbok		I22	QDF Hausakte		
I03	Bedrebolig		I23	Real estate service manual		
I04	CIBSE TM31		I24	Woningpas		
I05	Dossier d'intervention ultérieure		B01	Home Information Pack		Beendet
I06	Eigenheim Manager		B02	ImmoPass		
I07	Electronic building ID		B03	Passeport Efficacité Énergétique		
I08	Fascicolo del Fabbricato		B04	Homebook		
I09	Federal Register		B05	Le carnet numérique du logement		
I10	Gëbaudepass		B06	Mon carnet logement		
I11	Hausakte		B07	Wikihabitat		
I12	Home report		H01	iBroad	H2020	
I13	Klimatdeklaration		H02	ALDREN		
I14	Libro del Edificio		H03	BAMB		
I15	Livro de obra		H04	BIM4EEB		
I16	Madaster		H05	DigiPLACE		
I17	Min Villa		H06	X-tendo		

Tabelle 4.1 Identifizierte Initiativen mit ihren Entwicklungsstatus¹²⁵

Die Untersuchung der verschiedenen Initiativen zur Einführung von DBLs hat ergeben, dass diese in unterschiedliche Entwicklungsstadien unterteilt werden können. Diese Entwicklungsstadien werden wie folgt definiert:¹²⁶

- **Entwicklung (E01 – E03):** Initiativen, die sich in der Planungsphase befinden oder noch nicht im Betrieb sind.
- **Implementiert (I01 – I24):** Initiativen, die operativ sind und aktiv genutzt werden.
- **Beendet (B01 – B07):** Initiativen, die nicht mehr im Betrieb sind.
- **H2020-Projekte (H01 – H06):** Initiativen die im Rahmen der Horizon 2020-Programms mit dem Konzept des DBL verbunden sind.

¹²⁴ Vgl. ALONSO, R., et al.: Towards the definition of a European Digital Building Logbook: A survey. 6

¹²⁵ In Anlehnung an: COMMISSION, E.: Building Logbook state of play: European Union Framework for Buildings' Digital Logbook. S. 3

¹²⁶ Vgl. COMMISSION, E.: Building Logbook state of play: European Union Framework for Buildings' Digital Logbook. S. 4

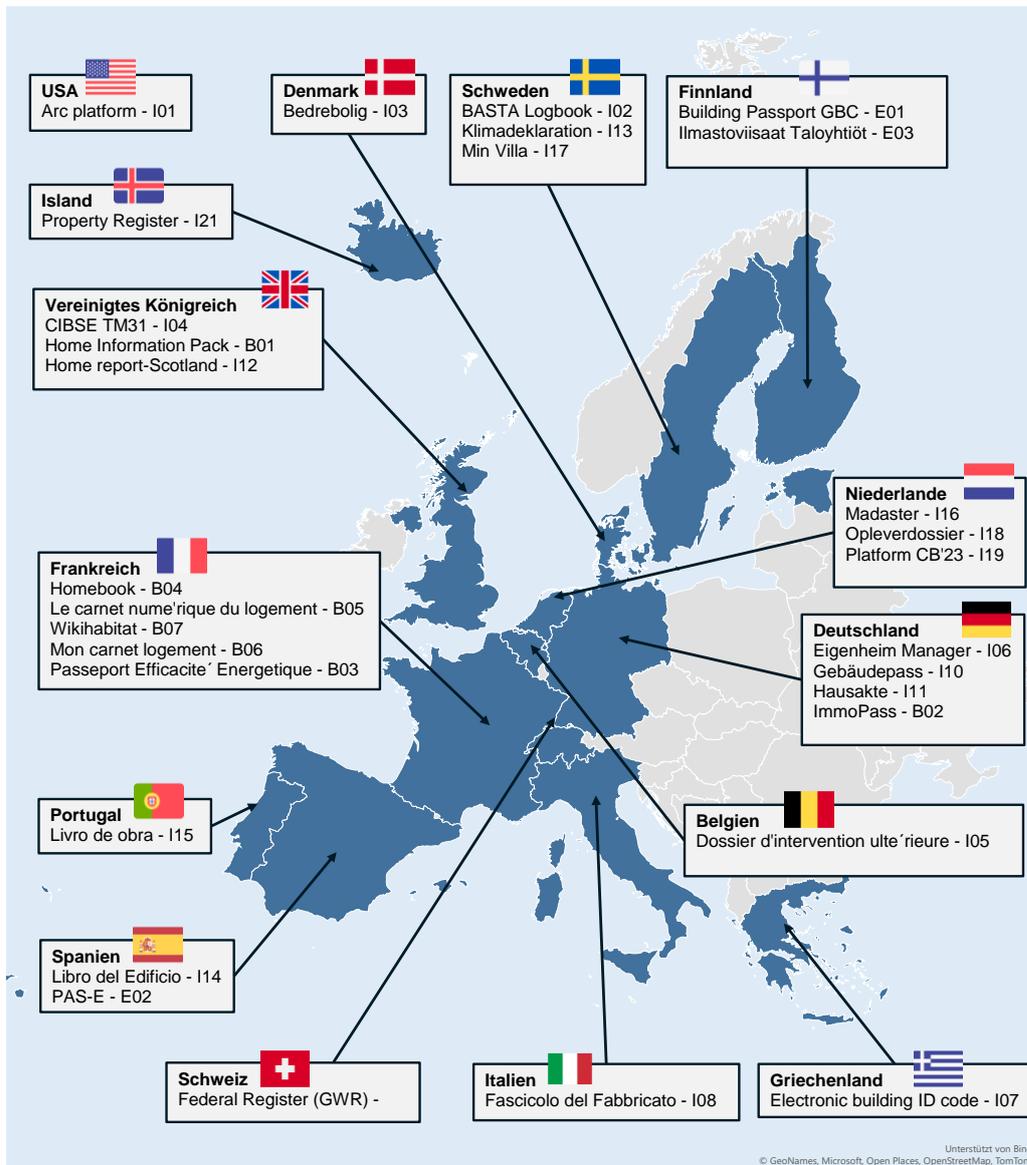


Abbildung 4.1 Überblick der verschiedenen nationalen Initiativen zu DBLs in Europa und darüber hinaus¹²⁷

Abbildung 4.1 bietet eine geografische Darstellung der in Tabelle 4.1 aufgeführten Initiativen zu DBLs in Europa, den USA und Island. Diese Initiativen umfassen eine Vielzahl von Projekten und Systemen, die in verschiedenen Ländern implementiert wurden, um die Erfassung, Verwaltung und Nutzung von Gebäudedaten zu verbessern.

¹²⁷ In Anlehnung an: COMMISSION, E.: Meeting Report: Announcement Webinar Digital Building Logbook Study. S. 8

4.1 Projektphase: Entwicklung

Im Zuge der Untersuchung wurden drei Initiativen ermittelt, die sich noch in der Entwicklungsphase befinden: E01, E02 und E03. Diese Projekte befinden sich noch in der Planungsphase und sind noch nicht umgesetzt. Sie repräsentieren Initiativen, die vorbereitet, jedoch noch nicht aktiv implementiert sind.

4.1.1 Finnland – Building Passport GBC

In Finnland arbeitet das Green Building Council (GBC) an der Entwicklung eines Gebäudepasses. Ziel ist es, bereits existierende Bewertungssysteme wie EPC (Energy Performance Certificate), BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) und LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) zu ergänzen. Der Gebäudepass soll ein umfassendes und leicht zugängliches Regelwerk von Leistungsindikatoren für Gebäude zusammenstellen, das eine breitere und detailliertere Informationsbasis bietet.¹²⁸

4.1.2 Spanien – PAS-E

Das PAS-E Projekt in Spanien strebt den Aufbau eines Netzwerks an, welches eine Strategie entwickelt, um den Anforderungen der EU-Richtlinie 2018/884 zur Energieeffizienz gerecht zu werden. Ziel des Projektes ist es, durch die Einführung von Gebäudepassen die Lebensqualität zu verbessern und die Umweltauswirkungen über den gesamten Lebenszyklus von Gebäuden hinweg zu minimieren.¹²⁹

4.1.3 Finnland – Ilmastoviisaat Taloyhtiöt

In Finnland führt das Green Building Council (GBC) in Kooperation mit privaten Unternehmen das Projekt „Ilmastoviisaat Taloyhtiöt“ durch. Ziel des Projekts ist die Evaluierung, wie durch den Einsatz von IoT-Sensoren gesammelte Daten effektiv zur Reduktion des Energieverbrauchs und Treibhausgasemissionen beitragen können. Die gesammelten Daten werden analysiert, um potenzielle Einsparungen und Effizienzsteigerungen zu identifizieren.¹³⁰

¹²⁸ Vgl. COMMISSION, E.: Building Logbook state of play: European Union Framework for Buildings' Digital Logbook. S. 5

¹²⁹ Vgl. COMMISSION, E.: Building Logbook state of play: European Union Framework for Buildings' Digital Logbook. S. 5

¹³⁰ Vgl. COMMISSION, E.: Building Logbook state of play: European Union Framework for Buildings' Digital Logbook. S. 5

4.2 Projektphase: Implementiert

Dieser Abschnitt konzentriert sich auf die Untersuchung, wie sich DBL-Initiativen konkret in der Praxis manifestieren und welchen Einfluss sie auf die Bauwirtschaft haben können. Ein umfassendes Bild der verschiedenen Arten von Gebäudelogbüchern und ihrer grundlegenden Merkmale ist in Anhang I zu finden. Dabei werden folgende Aspekte berücksichtigt: der Titel der Initiative, der Name der verantwortlichen Organisation, das beteiligte Land, die Frage, ob die Initiative auf freiwilliger Basis oder verpflichtend ist, die Art der Gebäude, ob die Informationen digital oder papierbasiert verarbeitet und gespeichert werden, eine kurze Beschreibung der Initiative und, sofern verfügbar, die zugehörige Webseite.

Parallel zur Erstellung der Tabelle (Anhang I) wird Abbildung 4.2 entwickelt, welche die Klassifizierung der verschiedenen Initiativen zu Gebäudelogbüchern visualisiert. Die innerste Schicht des Diagramms stellt dabei die Verbindlichkeit der Initiativen dar und differenziert zwischen verpflichtenden und freiwilligen Programmen. Die darauffolgende Schicht beschreibt die Zugänglichkeit der Initiativen, unterteilt in öffentlich zugänglich und private Programme. Die vorletzte Schicht gibt das Format der Initiativen an, wobei zwischen papierbasierten und digitalen Formaten unterschieden wird. Die äußerste Schicht enthält Codes, die anhand von Tabelle 4.1 identifiziert werden können, um die genaue Bezeichnung der Initiativen zu bestimmen.



Abbildung 4.2 Klassifizierung der Initiativen zu Gebäudelogbüchern¹³¹

¹³¹ In Anlehnung an: COMMISSION, E.: Building Logbook state of play: European Union Framework for Buildings' Digital Logbook. S. 8

4.2.1 Aktueller Stand der Initiativen

Unter den 24 ermittelten aktiven Gebäudelogbuch-Initiativen sind 11 auf freiwilliger und 13 auf verpflichtender Basis implementiert. Dabei zeigt sich, dass die verpflichtenden Initiativen hauptsächlich öffentlich und die freiwilligen überwiegend privat organisiert sind. In Bezug auf die Aufteilung der Datenformate finden sich 10 papierbasierte gegenüber 14 digitalen Initiativen. Es zeichnet sich ab, dass verpflichtende Initiativen vorwiegend papierbasiert sind, was einen traditionelleren Ansatz im öffentlichen Sektor widerspiegelt, während digitale Formate überwiegend in freiwilligen Initiativen vorzufinden sind.¹³²

4.2.2 Verbindungen

Obwohl einige Gebäudelogbücher Energieausweise integrieren und für die Planung von Renovierungen genutzt werden, arbeiten die meisten Initiativen isoliert und ohne Anbindung an andere wichtige europäische Programme oder Datenbanken. Die Ausnahme bilden hierbei Energieausweise, die häufig in Gebäudelogbüchern eingebettet sind und so zur Unterstützung energieeffizienter Renovierungsmaßnahmen beitragen.¹³³

4.2.3 Zugang und Datenverfügbarkeit

Im Hinblick auf die Nutzung von Gebäudelogbüchern, kann beobachtet werden, dass kein einheitlicher Ansatz bezüglich des Zugriffs durch externe Parteien vorhanden ist. Besonders problematisch ist der geringe Anteil digital zugänglicher Daten. Die meisten öffentlich zugänglichen Gebäudelogbücher stützen sich auf papierbasierte Informationen, die oft ausschließlich vor Ort verfügbar sind. Dies schränkt die Zugänglichkeit und die effiziente Nutzung dieser Daten erheblich ein.¹³⁴

4.2.4 Regionale Unterschiede

Die Analyse der geografischen Verbreitung der verschiedenen Initiativen zeigt signifikante Unterschiede zwischen verpflichtenden und freiwilligen Maßnahmen. Theoretisch sollen obligatorische Initiativen eine breitere Anwendung finden, während freiwillige Projekte tendenziell auf spezifischere Anwendungen oder Regionen beschränkt bleiben. Jedoch existieren auch bei obligatorischen Initiativen deutliche regionale Differenzen. In Ländern wie Spanien und Italien liegt die Zuständigkeit für die Definition und Implementierung der Gebäudelogbücher auf regionaler Ebene, was

¹³² Vgl. COMMISSION, E.: Building Logbook state of play: European Union Framework for Buildings' Digital Logbook. S. 7

¹³³ Vgl. COMMISSION, E.: Building Logbook state of play: European Union Framework for Buildings' Digital Logbook. S. 7 f.

¹³⁴ Vgl. COMMISSION, E.: Building Logbook state of play: European Union Framework for Buildings' Digital Logbook. S. 7

oft zu sehr spezifischen Fällen und geringeren Anzahlen an Gebäude führt, in denen Gebäudelogbücher verwendet werden. Beispielsweise fordern in Italien lediglich drei der zwanzig Regionen – Kampanien, Latium und Kalabrien – die Erstellung des Fascicolo del Fabbricato. In Spanien hingegen verlangen alle siebzehn autonomen Regionen die Umsetzung des Libro del Edificio, wobei sich die Details und der Umfang der erforderlichen Informationen regional unterscheiden.¹³⁵

4.2.5 Implementierungszeitplan verpflichtender Gebäudelogbücher

Die Implementierung verpflichtender Gebäudelogbücher variiert im Lebenszyklus der Gebäude, wie in der nachstehenden Abbildung 4.3 dargestellt. Für Neubauten sind spezifische Logbücher wie CIBSE TM31, Dossier d'intervention ultérieure, Livro de obra, Libro del Edificio und QDF Hausakte, notwendig. Sie stellen grundlegende Dokumentationsanforderungen während der Bauphase sicher. Während der Renovierungsphase sind erneut CIBSE TM31 und Dossier d'intervention ultérieure erforderlich, ergänzt durch Fascicolo del Fabbricato und Livro de obra, um die Überwachung und Dokumentation von Umbaumaßnahmen zu gewährleisten. Im Falle von Immobilientransaktionen sind das Home Report und die Electronic Building ID entscheidend, um die Transparenz und Nachverfolgbarkeit der Gebäudehistorie zu gewährleisten. Über den gesamten Lebenszyklus hinweg spielen das Federal Register, Property Register, Real Estate Service Manual, die Klimadeklaration und Woningpas eine durchgängige Rolle, indem sie kontinuierlich relevante Daten über das Gebäude sammeln und aktualisieren.¹³⁶

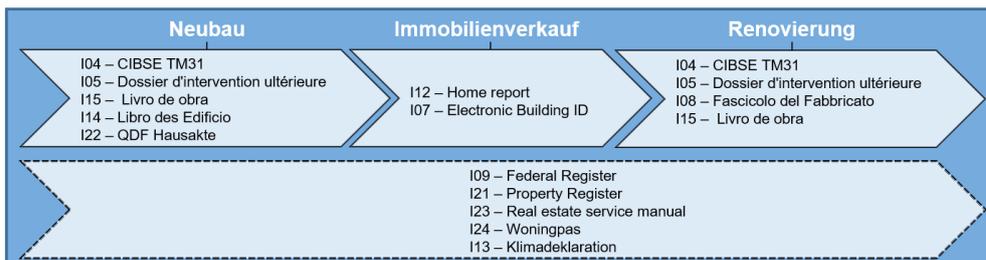


Abbildung 4.3 Zeitstrahl für Implementierung verpflichtender Gebäudelogbücher¹³⁷

¹³⁵ Vgl. COMMISSION, E.: Building Logbook state of play: European Union Framework for Buildings' Digital Logbook. S. 7 ff.

¹³⁶ Vgl. COMMISSION, E.: Building Logbook state of play: European Union Framework for Buildings' Digital Logbook. S. 8 f.

¹³⁷ In Anlehnung an: COMMISSION, E.: Building Logbook state of play: European Union Framework for Buildings' Digital Logbook. S. 9

4.3 Projektphase: Beendet

In diesem Abschnitt werden verschiedene Initiativen vorgestellt, die zwar vielversprechend gestartet sind, jedoch inzwischen eingestellt wurden. Diese Projekte liefern wichtige Erkenntnisse für die Weiterentwicklung zukünftiger Programme.

4.3.1 B01 – Home Information Pack (HIP)

Das Home Information Pack (HIP) wurde 2007 in Großbritannien eingeführt, um den Prozess von Immobilientransaktionen zu optimieren. Ziel ist es, bereits zu Beginn des Kauf- und Verkaufsprozess umfassende Informationen bereitzustellen. Dadurch kann die Zeitdauer zwischen Angebot und Abschluss reduziert werden. Dieses Paket umfasst hauptsächlich Verwaltungsdokumente wie einen Immobilienfragebogen, den Energieausweis, ein Verkaufsstatement sowie Nachweise über das Eigentum. Trotz verschiedener Anpassungen wird die Anforderung, ein HIP bereitzustellen, im Jahr 2010 aufgehoben. Im Wahlkampf 2010 haben mehrere Parteien versprochen, die als kostspielig und überflüssig empfundenen HIPs abzuschaffen. Lediglich die Energieausweispflicht bleibt bestehen.¹³⁸

4.3.2 B02 – ImmoPass

Der ImmoPass aus dem Jahr 2000 hat einen detaillierten Gebäudeprüfprozess implementiert. Dieser umfasst über 230 Kriterien, welche in unterschiedliche Kategorien gruppiert sind. Die Bewertung, die insgesamt 3.300 Euro kostete, zielt darauf ab, die Qualität der Immobilien transparent zu bewerten, die Kommunikation unter den Beteiligten zu verbessern und frühzeitig Mängel zu identifizieren. Obwohl der ImmoPass mittlerweile nicht mehr angeboten wird, liegen keine Informationen über die Gründe der Einstellung vor.¹³⁹

4.3.3 B03 – Passeport Efficacité Énergétique, B04 – Homebook, B05 – Le carnet numérique du logement, B06 – Mon carnet logement, B07 – Wikihabitat

Das Passeport Efficacité Énergétique ist ein Pilotprojekt aus dem Jahr 2016, das sich auf die energetische Sanierung von Einfamilienhäusern konzentriert. Unter der Leitung von Expert*innen, zielt das Projekt darauf ab, individuell Renovierungsfahrpläne zu entwickeln. Parallel dazu ruft Frankreich 2016 im Rahmen des „Plan Transition Numérique dans le

¹³⁸ Vgl. COMMISSION, E.: Building Logbook state of play: European Union Framework for Buildings' Digital Logbook. S. 12

¹³⁹ Vgl. COMMISSION, E.: Building Logbook state of play: European Union Framework for Buildings' Digital Logbook. S. 12

Bâtiment", zu Experimenten auf, um digitale Gebäudeloggbücher zu entwickeln. Elf Projekte, darunter B03, B04, B05, B06 und B07 bieten verschiedene Lösungen mit unterschiedlichen Funktionen und produzierten 3.040 digitale Gebäudeloggbücher für verschiedenen Gebäudetypen. Obwohl die Projekte positive Rückmeldungen von den beteiligten Stakeholdern ergeben haben, wird das erforderliche Dekret nie veröffentlicht und somit wurden digitale Gebäudeloggbücher nie in der Praxis umgesetzt.¹⁴⁰

4.4 Horizon 2020 Projekte

Das Horizon 2020 Programm, das inzwischen als Horizon Europe weitergeführt wird, finanziert eine Vielzahl von Forschungs- und Innovationsprojekten. Dazu gehören auch mehrere Initiativen, die sich auf die Entwicklung und Implementierung von Digitalen Gebäudeloggbüchern fokussieren. Diese Projekte zielen darauf ab, die Digitalisierung im Bausektor zu fördern, die Effizienz und Nachhaltigkeit zu steigern und die Datenverwaltung zu optimieren.¹⁴¹ Die wachsende Anzahl an Projekten, die durch das H2020-Programm unterstützt werden, verdeutlicht das Interesse an der Thematik. Diese Übersicht beleuchtet die relevantesten Vorhaben, die durch Horizon 2020 gefördert wurden.¹⁴²

4.4.1 H01 – iBroad

Das iBroad – Projekt verfolgt das Ziel, das Konzept individueller Renovierungsfahrpläne für Gebäude durch ein spezielles Tool zu veranschaulichen. Dieses Instrument ermöglicht die Erstellung eines schrittweisen, auf jedes Gebäude zugeschnittenen Plans. Kernstück des Projekts ist eine Webanwendung die als „Roadmap Assistant“ bezeichnet wird. Unterstützt wird die Roadmap durch eine Datenbank, die alle relevanten Gebäudedaten wie Energieeffizienz, Wartungsprotokolle und Baupläne erfasst, die zusammen das iBroad – Logbuch formen. Die Struktur des iBroad-Logs basiert darauf, dass es alle wesentlichen Elemente eines nationalen oder regionalen Logbuchs integriert.¹⁴³

4.4.2 H02 – ALDREN

Das ALDREN-Projekt ist auf die Entwicklung eines Gebäudepasses namens ALDREN BRP fokussiert, der speziell für Nichtwohngebäude ausgelegt ist und sich damit von iBroad abhebt, das auf individuelle

¹⁴⁰ Vgl. COMMISSION, E.: Building Logbook state of play: European Union Framework for Buildings' Digital Logbook. S. 12

¹⁴¹ EUROPEAN COMMISSION: Horizon Europe. https://research-and-innovation.ec.europa.eu/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe_en. Datum des Zugriffs: 06.08.2024

¹⁴² Vgl. COMMISSION, E.: Building Logbook state of play: European Union Framework for Buildings' Digital Logbook. S. 13

¹⁴³ Vgl. ALONSO, R., et al.: Towards the definition of a European Digital Building Logbook: A survey. 7

Wohngebäude ausgerichtet ist. ALDREN zielt darauf ab, Renovierungsprozesse durch die Bereitstellung eines standardisierten und optimierten Systems für die Datenspeicherung und -verarbeitung zu verbessern. Dieses System soll fundierte Investitionsentscheidungen ermöglichen. Der sogenannte ALDREN BuildLog, eine Webanwendung, ist in sechs strukturierte Module gegliedert. Jedes Modul umfasst spezifische Unterkategorien und Protokolle zur Datenerfassung, die an die jeweiligen Bedürfnisse der Nutzer*innen angepasst sind.¹⁴⁴

4.4.3 H03 – BAMB

Das BAMB- Projekt zielt darauf ab, einen wesentlichen Beitrag zur Kreislaufwirtschaft im Bauwesen zu leisten, indem es die Entstehung von Bau- und Abbruchabfällen minimiert und den Verbrauch von Ressourcen reduziert. Um diesen Zweck zu erfüllen, entwickelt das Projekt Instrumente wie Materialpässe und reversible Gebäudedesigns.¹⁴⁵ Obwohl das BAMB-Projekt bereits abgeschlossen ist, bietet das entwickelte Materialpassrahmenwerk nachhaltige Potenziale. Dieses könnte in DBLs integriert werden, um die Lebensdauer von Gebäuden zu verlängern und die Demontage von Komponenten am Lebensende zu erleichtern.¹⁴⁶

4.4.4 H04 – BIM4EEB

Das BIM4EEB-Projekt strebt an, die Renovierungsindustrie durch die Entwicklung eines ansprechenden und effektiven BIM-basierten Toolsets zu unterstützen. Dieses Toolset soll Akteure*innen über die gesamte Wertschöpfungskette hinweg begleiten. Architekt*innen und Planer*innen in den frühen Entwurfsphasen, Bauunternehmen bei der effektiven Umsetzung der Baumaßnahmen und Serviceanbieter, die Renovierungen anbieten. Weiterhin wird das Toolset öffentlichen und privaten Eigentümer*innen erlauben, Entscheidungen durch den Einsatz von Augmented Reality und den Zugriff auf digitale Logbücher zu optimieren.¹⁴⁷

4.4.5 H05 – DigiPLACE

Das DigiPLACE – Projekt hat sich zum Ziel gesetzt, eine umfassende digitale Plattform zu entwickeln, die unterschiedliche Technologien, Anwendungen und Dienste der Architektur-, Ingenieurs- und Bauindustrie bündelt. Ein zentrales Element bildet das DBL, das eine effiziente Verwaltung

¹⁴⁴ Vgl. ALONSO, R., et al.: Towards the definition of a European Digital Building Logbook: A survey. 7

¹⁴⁵ Vgl. ALONSO, R., et al.: Towards the definition of a European Digital Building Logbook: A survey. 7

¹⁴⁶ Vgl. COMMISSION, E.: Building Logbook state of play: European Union Framework for Buildings' Digital Logbook. S. 13 f.

¹⁴⁷ EUROPEAN COMMISSION: BIM based fast toolkit for Efficient rEnovation in Buildings. <https://cordis.europa.eu/project/id/820660> . Datum des Zugriffs: 07.08.2024

diverser Daten ermöglichen soll. Dieses Vorhaben strebt die Schaffung eines einheitlichen europäischen Loggbuchs an, das den Austausch, die Speicherung und die Visualisierung verschiedener europäischer Regionen und Ländern erleichtert.¹⁴⁸

4.4.6 H06 – X-tendo

Das X-tendo Projekt zielt darauf ab, zusätzliche Funktionen für Energieausweise zu entwickeln, die sowohl für Wohn- als auch für Nichtwohngebäude anwendbar ist. Im Mittelpunkt des Projekts steht die Entwicklung einer Plattform namens CASA+, die als Schnittstelle dient und als DBL betrachtet werden kann. Diese Plattform ermöglicht es für verschiedene Interessensgruppen, Daten einzuspeisen. Das Loggbuch dieses Projekts fokussiert sich auf die Integration und Nutzung von Daten aus bestehenden Datenbanken und anderen Datenquellen von Drittanbieter*innen. Durch die Vernetzung unterschiedlicher Datenquellen unterstützt CASA+ Funktionen, die speziell auf die Bedürfnisse öffentlicher Behörden zugeschnitten sind, anstatt auf Gebäudeeigentümer*innen oder andere Stakeholder.¹⁴⁹

4.5 Fazit

Die Analyse des Status quo von Gebäudeloggbüchern verdeutlicht, dass die Idee der Initiativen weitgehend ähnlich ist, vor allem bei den gesetzlich vorgeschriebenen. Die Vielzahl der Länder, in denen Gebäudeloggbücher erprobt oder entwickelt werden, spiegelt das steigende Interesse an dieser Technologie wider. Sowohl öffentliche als auch private Akteur*innen entwickeln Systeme, die den Anforderungen und Bedürfnissen der Stakeholder im Bausektor gerecht werden sollen. Allerdings muss erwähnt werden, dass keines der analysierten Gebäudeloggbücher die in Punkt 3.4.3 festgelegten Definitionskriterien allumfassend erfüllt. Dennoch haben neuere Entwicklungen begonnen, traditionelle Informationen und Funktionen mit fortschrittlicheren Features zu integrieren. Diese Neuerungen verwandeln das Gebäudeloggbuch in ein dynamisches Instrument, das effektiver auf die vielfältigen Anforderungen der Stakeholder, einschließlich Energieeffizienz, Lebenszyklusanalyse und Building Information Modeling, eingeht.¹⁵⁰

Studien der Europäischen Union unterstreichen die Benutzerfreundlichkeit als entscheidenden Erfolgsfaktor für Gebäudeloggbücher. In verschiedenen Ländern, darunter Frankreich, Großbritannien und spezifischen Regionen Italiens, wurden Gebäudeloggbücher nach der Implementierungs-

¹⁴⁸ Vgl. COMMISSION, E.: Building Logbook state of play: European Union Framework for Buildings' Digital Logbook. S. 14

¹⁴⁹ Vgl. ALONSO, R., et al.: Towards the definition of a European Digital Building Logbook: A survey. 7

¹⁵⁰ Vgl. COMMISSION, E.: Building Logbook state of play: European Union Framework for Buildings' Digital Logbook. S. 17

oder Testphase, als belastend empfunden, was zu einer Aussetzung der Initiativen geführt hat. Eine klare Kommunikation des Nutzens von Gebäudeloggbüchern an die Anwender*innen, kombiniert mit einem praktikablen Ansatz, könnte die Akzeptanz verbessern und potenziell das Interesse privater Unternehmen wecken.¹⁵¹

Die Analyse zeigt zwei unterschiedliche Ansätze zur Vereinfachung des Implementierungsprozesses von Gebäudeloggbüchern auf: Zum einen der Woningpas, der sich durch die Vernetzung mit bestehenden Datenbanken definiert und automatische Aktualisierungen ermöglicht und zum anderen das kombinierte System aus Federal Register und Property Register, bei dem öffentliche Behörden für die Erfassung und Überprüfung verantwortlich sind. Besonders bemerkenswert ist der Ansatz Griechenlands, mit der elektronischen Gebäude-ID eine umfassende Immobiliendatenbank zu schaffen, wobei die Verantwortung für die Datenerfassung auf die Gebäudeeigentümer*innen übertragen wird. Die Wirksamkeit dieser Verantwortung an Gebäudeeigentümer*innen bleibt eine offene Frage, die zukünftig genauer untersucht werden muss.¹⁵²

Die Bauindustrie zeigt eine skeptische Haltung gegenüber technologischen Innovationen, was durch die anhaltende Verwendung papierbasierter Systeme deutlich wird. Eine zentrale Sammlung und der Austausch von Informationen könnten viele bestehende Probleme der Baubranche, wie die isolierte Arbeitsweise und den Mangel an Zusammenarbeit, verbessern. Probleme wie unzureichende Qualitätssicherung, das Fehlen einer standardisierten Datenverarbeitung, Datenschutzbedenken und Ungenauigkeiten in den Daten können die Funktionalität und den Nutzen von Gebäudeloggbüchern erheblich mindern. Nicht überprüfte oder veraltete Gebäudeloggbücher verlieren ihren Wert, wodurch der gesamte Prozess als belastend und zeitaufwendig empfunden wird.¹⁵³

Die natürliche Entwicklung von Gebäudeloggbüchern hin zur digitalen Umgebung scheint viele bestehende Hindernisse zu überwinden. Es ist entscheidend, Umfang und Funktionen dieser digitalen Loggbücher klar zu definieren, um Erfolg zu gewährleisten. Der Wechsel zu einem digitalen Gebäudeloggbuch geht über das elektronische Speichern von Dateien hinaus. Es erfordert die Entwicklung eines umfassenden Tools, das genaue und aktuelle Informationen bereitstellt. Dieses Tool sollte auch Analysen ermöglichen, die auf die spezifischen Bedürfnisse der Nutzer*innen abgestimmt sind, um das Management, die Wartung und die Verbesserung der Gebäude effektiv zu unterstützen.¹⁵⁴

¹⁵¹ Vgl. COMMISSION, E.: Building Logbook state of play: European Union Framework for Buildings' Digital Logbook. S. 17

¹⁵² Vgl. COMMISSION, E.: Building Logbook state of play: European Union Framework for Buildings' Digital Logbook. S. 17

¹⁵³ Vgl. COMMISSION, E.: Building Logbook state of play: European Union Framework for Buildings' Digital Logbook. S. 17

¹⁵⁴ Vgl. COMMISSION, E.: Building Logbook state of play: European Union Framework for Buildings' Digital Logbook. S. 17

5 Vergleich und Analyse bestehender Initiativen für Digitale Gebäudelogbücher

Das DBL stützt sich auf die sorgfältige Erfassung und Pflege von Daten und Informationen. Eine systematische, gut organisierte und standardisierte Vorgehensweise bei der Datenerfassung könnte viele der derzeit bestehenden Mängel beheben. Erstens führt das Fehlen eines systematischen Ansatzes häufig zum Verlust von Daten und Informationen. Zweitens erfolgt die Speicherung der Daten oft fragmentiert und verteilt über mehrere Organisationen oder sogar Abteilungen innerhalb derselben Organisation. Drittens sind die von einem/einer Akteur*in gesammelten und gespeicherten Daten nicht unbedingt für andere Akteur*innen zugänglich und nutzbar (z.B. zwecks Nachvollziehbarkeit der Datenaggregation).¹⁵⁵

Im Rahmen dieses Kapitels liegt der Fokus auf den Initiativen der Europäischen Union aus dem Horizon 2020-Programm. Der Grund dafür ist, dass Informationen zu dieser Initiative frei zugänglich sind, während der Zugang zu anderen Initiativen kostenpflichtig ist oder nur Staatsbürger*innen des jeweiligen Landes vorbehalten bleibt. Darüber hinaus steht die in Abschnitt 3.4.3 festgelegte Definition eng an der der Europäischen Union, was die Horizon 2020 Projekte besonders relevant für diese Arbeit macht. Trotz der Ähnlichkeiten der untersuchten Forschungsprojekte in Bezug auf ihren Umfang und Ziele verfolgen sie in einigen Aspekten unterschiedliche Ansätze. In den folgenden Absätzen werden diese Unterschiede aufgezeigt.

5.1 Nutzer*innenanforderungen an DBLs

Die Identifizierung der Benutzer*innenanforderungen für die Stakeholder ist für die erfolgreiche Einführung des DBL von zentraler Bedeutung. Deshalb gilt: Je größer der Nutzen für die Stakeholder, desto geringer ist die Wahrnehmung, dass das Logbuch nur eine weitere unnötige administrative Last darstellt. Im Rahmen des Horizon 2020-Programms, das in Abschnitt 4.4 diskutiert wird, haben zwei Studien durch Untersuchung der Nutzer*innenbedürfnisse aus der Bauindustrie Anforderungen an das DBL ermittelt. Darüber hinaus wurde eine ähnliche Untersuchung von der Europäischen Union durchgeführt, die sich auf die „User Needs“ konzentriert. Diese Forschungsansätze sind besonders relevant, wenn es darum geht ein umfassendes Verständnis der Benutzer*innenbedürfnisse zu gewährleisten.¹⁵⁶

¹⁵⁵ Vgl. COMMISSION, E.: Definition of digital Logbook EU: Report 1 of the Study on the Development of a European Union Framework for Buildings' Digital Logbook. S. 15

¹⁵⁶ GÓMEZ-GIL, M.; ESPINOSA-FERNÁNDEZ, A.; LÓPEZ-MESA, B.: Review and Analysis of Models for a European Digital Building Logbook. S. 7Vgl.

5.1.1 IBRoad

Im Rahmen des IBRoad Konzepts werden in Bulgarien, Polen und Portugal umfangreiche Untersuchungen durchgeführt, um Einblicke in die Bedürfnisse und Präferenzen der Anwender*innen zu erhalten. Diese Analysen stützen sich sowohl auf qualitative als auch quantitative Forschungsmethoden. Die Studie umfasst in jedem der drei Länder eine 90-minütige Fokusgruppendifkussion mit acht Teilnehmer*innen, Interviews mit drei Vertreter*innen der öffentlichen Verwaltung und 500 Umfragen unter verschiedenen Nutzergruppen. Diese Vorgangsweise ermöglicht eine Erfassung und Analyse der Nutzer*innenanforderungen im Kontext des IBRoad Konzepts.¹⁵⁷ In den Umfragen werden fünf Hauptthemen untersucht. Die generelle Einstellung zu energetischen Sanierungen, Perspektive von Käufer*innen, Perspektive von Hausbesitzer*innen, Perspektive zum Renovierungsfahrplan und Perspektive zum DBL. Für den Kontext dieser Arbeit ist insbesondere die letzte Kategorie von besonderer Bedeutung.¹⁵⁸

Die Umfrage mit insgesamt 1.502 Teilnehmer*innen aus Bulgarien, Polen und Portugal unterstreicht, dass Energieeffizienz ein Hauptanliegen beim Kauf und bei Renovierungen darstellt. Komfort und Energieeinsparungen wurden als Hauptgründe für Renovierungen angeführt. Die meisten Hausbesitzer*innen finanzieren solche Maßnahmen aus eigenen Ersparnissen und führen sie schrittweise durch. Interessanterweise schätzen viele Eigentümer*innen ihre Häuser als energieeffizient ein, obwohl offizielle Daten dem widersprechen.¹⁵⁹

5.1.2 X-tendo

Im Rahmen des X-tendo-Projekts wird eine umfassende Umfrage durchgeführt, um die spezifischen Bedürfnisse von Hauseigentümer*innen und Mieter*innen beim Kauf, Verkauf oder Renovieren von Immobilien zu erforschen. Diese Umfrage zielt darauf ab, ein breites Verständnis der Anforderungen in den teilnehmenden Ländern zu erlangen, zu denen Portugal, Polen, Griechenland, Rumänien und Dänemark gehören. Insgesamt haben 2.563 Personen an der Umfrage teilgenommen, mit Stichprobengrößen zwischen 501 und 519 pro Land.

¹⁵⁷ Vgl. VOLT, J.; MARIANGIOLA, F.; MAARTEN, D. G.: Understanding potential user needs: A survey analysis of the markets for Individual Building Renovation Roadmaps in Bulgaria, Poland and Portugal. S. 4

¹⁵⁸ Vgl. GÓMEZ-GIL, M.; ESPINOSA-FERNÁNDEZ, A.; LÓPEZ-MESA, B.: Review and Analysis of Models for a European Digital Building Logbook. S. 7

¹⁵⁹ Vgl. VOLT, J.; MARIANGIOLA, F.; MAARTEN, D. G.: Understanding potential user needs: A survey analysis of the markets for Individual Building Renovation Roadmaps in Bulgaria, Poland and Portugal. S. 23

5.1.3 EU-Studie zu Digital Building Logbooks

Im Rahmen einer europaweiten Studie zu Entwicklung eines Rahmenwerks für DBLs werden verschiedene Initiativen eingeleitet, um die Nutzer*innenbedürfnisse und die Funktion eine DBL zu präzisieren. Zu Beginn der Studie führt man Einzelinterviews mit 32 Stakeholdern aus unterschiedlichen Segmenten der Bauindustrie durch. Zusätzlich wird eine Online-Umfrage, unter 93 Teilnehmer*innen aus 19 Ländern realisiert, ein Webinar mit 68 Teilnehmer*innen veranstaltet und ein Treffen mit 66 Stakeholdern organisiert. Während der Online-Umfrage, des Webinars und des Treffens, an denen Vertreter*innen aus der gesamten Bauwertschöpfungskette teilnehmen, werden umfangreiche Daten erhoben. Diese umfassen das Profil der Teilnehmer*innen, ihre Verbindung zum DBL sowie ihr technisches Verständnis. Dabei werden auch ihre Ansichten zu den erforderlichen Datenfeldern und den Hauptfunktionen des Logbuchs gesammelt.¹⁶⁰

5.1.4 Wesentliche Erkenntnisse zu Nutzer*innenbedürfnissen

Tabelle 5.1 bietet einen Überblick darüber, welche Informationen potenzielle Nutzer*innen in einem Gebäudelogbuch als wesentlich erachten. Die unterschiedlichen Formulierungen der Fragen und die Variabilität der Antwortmöglichkeiten machen es schwierig, die Prozentsätze aus den einzelnen Projekten direkt miteinander zu vergleichen. Zusätzlich variiert die Stichprobengröße erheblich: iBRoad umfasst 1.502 Teilnehmer*innen, X-tendo 2.563 und die EU-Studie lediglich 93. Um diese Herausforderung zu thematisieren, werden zunächst die zentralen Themen jeder Umfrage identifiziert und anschließend verglichen. Die Themen, die in 50% der Teilnehmenden als wichtig erachtet werden, sind in der Tabelle dunkelblau mit weißer Schrift markiert. Als wichtigste Informationskategorien kristallisieren sich Gebäudebeschreibung, technische Informationen zu Bauelementen wie Wände und Fenster, Energie- und Wasserverbrauch sowie Energiekosten und Energieausweise heraus. Weitere wichtige Themen sind: Grundlegende Hausinformationen, Materialinventar, abgeschlossene Energiesanierungen, Pläne und Entwürfe zu Gebäudeveränderungen sowie die Gebäudepläne selbst. Bemerkenswert ist, dass Gebäudepläne als einziges Thema in allen drei Umfragen auftaucht und nur von mittlerer Relevanz ist.¹⁶¹

¹⁶⁰ Vgl. GÓMEZ-GIL, M.; ESPINOSA-FERNÁNDEZ, A.; LÓPEZ-MESA, B.: Review and Analysis of Models for a European Digital Building Logbook. S. 8 f.

¹⁶¹ Vgl. GÓMEZ-GIL, M.; ESPINOSA-FERNÁNDEZ, A.; LÓPEZ-MESA, B.: Review and Analysis of Models for a European Digital Building Logbook. S. 8 f.

Nutzer*innenbedürfnisse	iBRoad	X-Tendo	EU DBL
Gebäudebeschreibung	54%	-	87%
Spezifikationen der Heizungs- und anderen technischen Anlagen	43%	-	82%
Energieausweis	47%	-	76%
Materialinventar	-	-	75%
Pläne und Entwürfe zu Gebäudeveränderungen	-	-	72%
Gebäudepläne	45%	40%	72%
Energie- und Wasserverbrauch sowie Energiekosten	47%	-	65%
3D/BIM-Modelle des Gebäudes und seiner Systeme	-	-	63%
Eigentümerinformationen	-	-	54%
Renovierungspotenzial	-	-	53%
Dynamische Daten (Smart Meter, Sensoren etc.)	-	-	49%
Weitere Bewertungen und Zertifizierungen	-	-	43%
Belegungsinformationen	-	-	41%
Smart-Readiness-Indikator	-	-	39%
Finanzielle, rechtliche und Versicherungsdokumente	-	35%	30%
Lagepläne des Grundstücks und Umgebung	-	-	22%
Steuerinformationen	-	-	20%
Kosteninformationen – Material, Produkte, Ausrüstung etc.	-	-	18%
Grundlegende Hausinformationen	52%	-	-
Technische Details zu Wänden, Fenstern etc.	51%	65%	-
Zustand von Wänden und Dach	-	71%	-
Abgeschlossene Energiesanierungen	49%	54%	-
Alter der technischen Anlagen	-	61%	-
Nutzungsdauer der installierten Ausrüstung	-	51%	-
Ergebnisse einer Energieprüfung	38%	-	-
Inspektions- und Wartungsberichte	38%	-	-
Informationen über Grundsteuer	37%	-	-
Angaben zu Auftragnehmern	25%	-	-
Zusammenfassung eines Renovierungsfahrplans	21%	-	-
Informationen zur Finanzierung energieeffizienter Renovierungen	17%	-	-
Bauunternehmen/Auftragnehmer von früheren Renovierungen	-	21%	-
Teilnehmer*innen:	n = 1.502	n = 2.563	n= 93

Tabelle 5.1 Identifizierte Nutzerbedürfnisse¹⁶²

¹⁶² In Anlehnung an: GÓMEZ-GIL, M.; ESPINOSA-FERNÁNDEZ, A.; LÓPEZ-MESA, B.: Review and Analysis of Models for a European Digital Building Logbook. S. 7

5.2 Grundlage zur Datenerfassung im DBL

Daten bilden das Herzstück eines jeden DBLs. Sie bieten die Grundlage für eine umfassende Dokumentation und Analyse eines Gebäudes über dessen gesamten Lebenszyklus hinweg. In diesem Abschnitt wird erörtert welche Arten von Daten hierbei relevant sind und welche Rolle diese in den unterschiedlichen Lebensphasen eines Gebäudes spielen.

5.2.1 Datenerhebung entlang der Lebenszyklusphasen

Die einzelnen Lebenszyklusphasen bieten umfangreiche Möglichkeiten zur Datenerhebung. Akteur*innen in der Bauindustrie benötigen präzise und aktuelle Daten, um effektiv agieren zu können. Um das volle Potential dieser Informationen nutzen zu können, ist es essenziell, dass Daten von der Planungsphase bis zum Abriss durchgängig verfügbar sind.¹⁶³

- In der **Planungs-** und **Bauphase** lassen sich umfangreiche Daten zu den physikalischen Eigenschaften eines Gebäudes erfassen. Hierzu zählen Informationen über die verwendeten Baustoffe und deren Ort im Bauwerk. Die Entwicklung eines BIM Modells oder eines digitalen Zwillings kann in dieser Phase die Kooperation während des Bauvorgangs optimieren.¹⁶⁴
- In den Phasen **Verkauf, Betrieb** und **Immobilienverwaltung** ist die Datenerfassung über den Betrieb, Nutzung und die Leistung des Gebäudes zentral. Dies schließt Informationen zu Wartungen, Eigentumsübergängen und Änderung der Nutzung ein und kann dabei helfen, Wartungsbedarf und Renovierungsbedarf zu erkennen und Nutzungsverhalten anzupassen.¹⁶⁵
- In der Phase der **Umnutzung** oder des **Abrisses** werden die zuvor gesammelten Daten über die Zusammensetzung und Materialien des Gebäudes besonders wichtig, da diese Entscheidungen bezüglich möglicher Renovierungen, Umnutzungen oder Abriss des Gebäudes, fördern.¹⁶⁶

¹⁶³ Vgl. COMMISSION, E.: Definition of digital Logbook EU: Report 1 of the Study on the Development of a European Union Framework for Buildings' Digital Logbook. S. 15

¹⁶⁴ Vgl. COMMISSION, E.: Definition of digital Logbook EU: Report 1 of the Study on the Development of a European Union Framework for Buildings' Digital Logbook. S. 15 f.

¹⁶⁵ Vgl. COMMISSION, E.: Definition of digital Logbook EU: Report 1 of the Study on the Development of a European Union Framework for Buildings' Digital Logbook. S. 15

¹⁶⁶ Vgl. COMMISSION, E.: Definition of digital Logbook EU: Report 1 of the Study on the Development of a European Union Framework for Buildings' Digital Logbook. S. 15

5.2.2 Gebäudetypologien

Analysen bestehender Ansätze und Interviewergebnisse deuten darauf hin, dass es nicht zielführend ist, unterschiedliche DBLs für verschiedene Gebäudetypen zu entwickeln. Jeder Gebäudetyp stellt eigene Anforderungen an die Datendokumentation. Während größere Gewerbegebäude eine umfangreiche und detaillierte Dokumentation erfordern, verursachen kleinere Wohngebäude aufgrund ihrer geringeren Komplexität weniger Daten. Ein gemeinsames DBL für den gesamten Gebäudebestand ist in der Tat wünschenswert und würde eine Fragmentierung und unnötige Verwirrung auf dem Markt vermeiden.¹⁶⁷

5.2.3 Art der Informationen

Die Daten im DBL lassen sich in zwei Hauptkategorien einteilen: statische und dynamische Informationen.

Statische Informationen umfassen jene Informationen, die über die Zeit stabil bleiben, wie zum Beispiel die Adresse des Gebäudes. Diese Kategorie beinhaltet hauptsächlich baubezogene und administrative Daten, einschließlich Genehmigungen, frühere Renovierungen, Baupläne und Energieausweise.¹⁶⁸

Dynamische Informationen hingegen werden fortlaufend aktualisiert, um Veränderungen über die Zeit abzubilden. Sie bieten Einblicke in die laufende Gebäudeleistung und umfassen u.a. Daten zur Ressourcennutzung und erneuerbaren Energieerzeugung. Das DBL, das als dynamisches und fortlaufend ergänztes Dokument dient, erfordert kontinuierliche Aktualisierung, um seine Relevanz, Nützlichkeit und Genauigkeit, zu gewährleisten.¹⁶⁹

Die eben beschriebenen Datenkategorien – sowohl statische als auch dynamische Informationen – sowie das Wissen darüber, in welcher Lebensphase eines Gebäudes welche Daten erhoben werden können, bilden eine wichtige Säule für die effektive Nutzung eines digitalen Gebäudelogbuches. Diese systematisch erfassten und organisierten Informationen sind essenziell, um den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes abzubilden und fundierte Entscheidungen zu treffen.

¹⁶⁷ Vgl. COMMISSION, E.: Definition of digital Logbook EU: Report 1 of the Study on the Development of a European Union Framework for Buildings' Digital Logbook. S. 17

¹⁶⁸ Vgl. COMMISSION, E.: Definition of digital Logbook EU: Report 1 of the Study on the Development of a European Union Framework for Buildings' Digital Logbook. S. 17

¹⁶⁹ Vgl. COMMISSION, E.: Definition of digital Logbook EU: Report 1 of the Study on the Development of a European Union Framework for Buildings' Digital Logbook. S. 17

5.3 Vorgeschlagene Struktur der Indikatoren

Ein DBL umfasst typischerweise eine Vielfalt an Indikatoren, die in unterschiedlichen Modulen oder Kategorien organisiert sind. Jeder untersuchte DBL-Ansatz bietet ein eigenes Schema, das sich in Ebenen, Indikatoren und Kategorien unterscheidet. Basierend auf den zuvor gesammelten Erkenntnissen soll in diesem Unterkapitel eine passende Struktur der Indikatoren dargelegt werden.

Das iBRoad und das X-tendo Projekt ähneln sich in ihrem strukturellen Aufbau, variieren jedoch bei den spezifischen Indikatoren. Beide Modelle bevorzugen eine flexible Struktur, die sowohl flexible als auch anpassbare Informationen integriert, abhängig von EU-Standards und regionalen Anforderungen. Im Detail beinhaltet das iBRoad-Logbuch 72 Indikatoren aufgeteilt in fünf Modulen: allgemeine und administrative Informationen, Gebäudeinformationen, Energieperformance, Betrieb und Nutzung sowie SMART-Informationen. Das X-tendo Logbuch übertrifft das iBRoad mit 216 Indikatoren, unterteilt in acht Kategorien: administrative Informationen, Allgemeine Informationen, Gebäudebeschreibung und Charakteristik, Gebäudebetrieb und -nutzung, Materialinventar, Smart Readiness und Finanzen.¹⁷⁰

Das ALDREN-Projekt hat das BuildLog entwickelt, das aus sechs Modulen besteht, mit einer weiteren Aufteilung in zwei zusätzliche Module im ALDREN-RenoMap. Diese Module decken Gebäudeabbildung, Energiebewertungen und -ziele, Energiedate, Komfort und Wohlbefinden, Kosten und Risiko sowie Dokumentation und BIM ab. Alle Module umfassen insgesamt 73 Indikatoren und das Projekt hat im Gegensatz zu anderen Logbüchern den Vorteil, dass sie separat funktionieren, um Stakeholdern den Zugang zu ermöglichen. Es ist wichtig zu erwähnen, dass dieses Schema für Nichtwohngebäude, hauptsächlich Hotels und Büros, entwickelt wurde, was die Indikatoren von den anderen DBL-Vorschlägen unterscheidet.¹⁷¹

In der Studie zur Entwicklung eines EU-weiten Rahmens für digitale Gebäudelogbücher werden 82 Datenfelder vorgestellt, die in acht Kategorien gegliedert sind: administrative und allgemeine Informationen, Gebäudebeschreibungen und -merkmale, Betrieb und Nutzung des Gebäudes, Gebäudeleistung, Materialinventar des Gebäudes, Smart-Readiness und Finanzen. Diese acht Kategorien bilden keine vollständige Auflistung, sondern spiegeln vielmehr eine Auswahl relevanter Felder wider. Die Bedeutung einzelner Datenfelder kann je nach Nutzergruppe und Phase im Lebenszyklus des Gebäudes variieren.¹⁷²

¹⁷⁰ Vgl. GÓMEZ-GIL, M.; ESPINOSA-FERNÁNDEZ, A.; LÓPEZ-MESA, B.: Review and Analysis of Models for a European Digital Building Logbook. S. 9

¹⁷¹ Vgl. GÓMEZ-GIL, M.; ESPINOSA-FERNÁNDEZ, A.; LÓPEZ-MESA, B.: Review and Analysis of Models for a European Digital Building Logbook. S. 9

¹⁷² Vgl. GÓMEZ-GIL, M.; ESPINOSA-FERNÁNDEZ, A.; LÓPEZ-MESA, B.: Review and Analysis of Models for a European Digital Building Logbook. S. 9

Zur einfacheren Vergleichbarkeit der vier Datenmodelle werden die Indikatoren, wie in Anhang II ersichtlich, in entsprechend festgelegten Kategorien gruppiert. Es muss angemerkt werden, dass Anpassungen an den ursprünglichen Indikatoren vorgenommen werden, um die unterschiedlichen Modelle vergleichen zu können, was sich auf die Zählung der Indikatoren ausgewirkt hat. Diese Kategorien umfassen allgemeine und administrative Informationen, technische Gebäudeausstattung, Energieeffizienz, Betrieb und Nutzung und Finanzen. In Tabelle 5.2 wird die absolute Anzahl an Indikatoren pro Kategorie und der Prozentsatz angezeigt. Kategorien mit der meisten Anzahl an Indikatoren werden jeweils in dunkelblau hervorgehoben.¹⁷³

Kategorie	iBRoad	ALDREN	X-Tendo	EU-Studie	Gesamt
Allgemeine und administrative Informationen	19 (26%)	25 (34%)	31 (15%)	29 (35%)	104
Bauinformationen und Materialien	6 (8%)	14 (19%)	47 (23%)	19 (23%)	86
Technische Gebäudeausstattung	17 (23%)	33 (45%)	78 (39%)	14 (17%)	142
Energieeffizienz, Betrieb und Nutzung	27 (37%)	1 (1%)	32 (16%)	8 (9%)	68
Finanzen	3 (4%)	0 (0%)	12 (6%)	12 (14%)	27
Gesamt	72 (100%)	73 (100%)	200 (100%)	82 (100%)	427

Tabelle 5.2 Verteilung der Indikatoren auf ihre Kategorie¹⁷⁴

Es besteht bisher kein allgemeiner Konsens darüber, welche Indikatoren für digitale Gebäudelogbücher erfasst werden sollen. Während es naheliegend erscheinen mag, dass eine umfangreichere Datensammlung die Nützlichkeit eines DBL erhöht, zeigen die Erfahrungen aus vielen EU-Mitgliedstaaten, dass dies nicht zwangsläufig der Fall ist. In der Praxis treten häufig Probleme beim Sammeln und Integrieren von Daten aus verschiedenen Quellen auf, was die Effizienz beeinträchtigt. Weiterhin sind papierbasierte Informationen in vielen Ländern nach wie vor üblich. Diese Herausforderungen unterstreichen die Notwendigkeit, die Auswahl und Verwaltung der Indikatoren sorgfältig zu planen.¹⁷⁵

¹⁷³ Vgl. GÓMEZ-GIL, M.; ESPINOSA-FERNÁNDEZ, A.; LÓPEZ-MESA, B.: Review and Analysis of Models for a European Digital Building Logbook. S. 9 f.

¹⁷⁴ In Anlehnung an: GÓMEZ-GIL, M.; ESPINOSA-FERNÁNDEZ, A.; LÓPEZ-MESA, B.: Review and Analysis of Models for a European Digital Building Logbook. S. 10

¹⁷⁵ Vgl. GÓMEZ-GIL, M.; ESPINOSA-FERNÁNDEZ, A.; LÓPEZ-MESA, B.: Review and Analysis of Models for a European Digital Building Logbook. S. 10



Abbildung 5.1 Übersicht der Schwerpunkte unterschiedlicher DBL-Initiativen. ¹⁷⁵

Abbildung 5.1 veranschaulicht die Unterschiede zwischen den vier untersuchten Initiativen in Bezug auf die erfassten Indikatoren für digitale Gebäudelogbücher. Durch die Darstellung in einem Netzdiagramm wird verdeutlicht, dass es keinen einheitlichen Konsens darüber gibt, welche Indikatoren in einem DBL enthalten sein sollten. Jeder der vier Ansätze zeigt eine unterschiedliche Gewichtung und Priorisierung der Indikatoren, was darauf hinweist, dass die Anforderungen und Erwartungen an ein DBL stark variieren.

Beispielsweise zeigt das Diagramm für das iBRoad eine starke Betonung auf Energieeffizienz, Betrieb und Nutzung, während das ALDREN-Projekt einen größeren Fokus auf die technische Gebäudeausstattung legt. Das X-Tendo Projekt wiederum beinhaltet ein breites Spektrum an Indikatoren, was zu einer umfassenden Abdeckung, mit seinen über 200 Indikatoren,

¹⁷⁵ In Anlehnung an: GÓMEZ-GIL, M.; ESPINOSA-FERNÁNDEZ, A.; LÓPEZ-MESA, B.: Review and Analysis of Models for a European Digital Building Logbook. S. 10ff

vielleicht zu umfangreicher Abdeckung führt. Die EU-Studie zeigt hingegen eine ausgeglichene Verteilung der Indikatoren, was darauf hindeutet, einen breiten Konsens zu erzielen.

5.4 Stakeholder

Die Nutzung eines DBL bietet vielfältige Vorteile und wird durch die Möglichkeit unterstrichen, unterschiedliche Datenquellen zu integrieren und Zugang zu zuvor schwer erreichbaren Informationen zu ermöglichen. Eine detaillierte Erörterung der vielfältigen Funktionen erfolgt daher erst in Abschnitt 5.5.¹⁷⁷

Im Rahmen der Literaturrecherche werden fünf Hauptkategorien von DBLs identifiziert. Jede dieser Kategorien lässt sich in weitere Untergruppen gliedern, die jeweils eigene Anforderungen an die Umsetzung dieser Systeme stellen:¹⁷⁸



1. **Staatliche Institutionen** nutzen DBLs, um wichtige Informationen für politische Entscheidungen, die Durchsetzung von Vorschriften und das Katastrophenmanagement zu sammeln. Veranschaulichen lassen sich diese Behauptungen mit folgendem Beispiel: Stadtverwaltungen könnten DBLs verwenden, um bei einem Hochwasserereignis schnell die betroffenen Gebäude und deren strukturelle Integrität zu überprüfen.



2. Der **Bausektor** profitiert von DBLs durch die zentralisierte Erfassung und Bereitstellung von gebäudebezogenen Daten, die für Planung und Bau essenziell sind. Dies betrifft eine Vielzahl von Akteur*innen, wie Architekt*innen, Ingenieur*innen, Bauunternehmer*innen und Immobilienfirmen, die unterschiedlich Datenanforderungen besitzen.



3. **Gebäudeeigentümer*innen und -nutzer*innen** verwenden DBLs, um umfassende Informationen zur Nutzung und Wartung ihrer Immobilien zu sammeln. Gebäudeverwalter*innen könnten das DBL einsetzen, um den Wartungsstatus verschiedener Systeme wie Heizung oder Klimaanlage zu überwachen und entsprechende Instandhaltungsmaßnahmen zu setzen.



4. **Finanzinstitute** benötigen DBLs zur Durchführung von Analysen, die Einblicke in den Immobilienmarkt und dessen Entwicklung ermöglichen und das Verständnis von Gebädetransaktionen vertiefen. Ein Beispiel wäre eine Bank, die DBL-Daten nutzt, um das Risiko und den Wert einer Immobilie besser einzuschätzen, bevor sie einen Kredit gewährt.

¹⁷⁷ Vgl. FLICKENSCHILD, M.: Technical guidelines for digital building logbooks. S. 11

¹⁷⁸ Vgl. FLICKENSCHILD, M.: Technical guidelines for digital building logbooks. S. 11



5. **Versorgungsunternehmen** setzen DBLs ein, um Gebäudeinformationen für den Anschluss an Versorgungsnetze zu erhalten, Nutzungsanalysen durchzuführen und Daten über die Nutzung oder Leistung von Gebäuden zu sammeln. Energieversorger könnten beispielsweise DBLs nutzen, um den Energieverbrauch eines Gebäudekomplexes effizient zu überwachen und Energieeffizienzmaßnahmen zu planen.

Die Vorteile von DBLs variieren je nach Nutzergruppe, da jede Gruppe das System unterschiedlich einsetzt. Die nachfolgende Tabelle 5.3 ist darauf ausgelegt eine Übersicht über die Interessen und potenziellen Herausforderungen der verschiedenen Stakeholdergruppen in Bezug auf die Nutzung von DBLs zu bieten. Es ist wichtig hervorzuheben, dass die Tabelle 5.3 zwar eine umfassende Darstellung der verschiedenen Vorteile und Nachteile bietet, aber nicht als abschließend betrachtet werden kann. In der Praxis ist es nahezu unmöglich, alle Vorteile und Bedenken vollständig zu erfassen, da sich die Anforderungen und Perspektiven der Stakeholder im Laufe der Zeit ändern und weiterentwickeln können. Daher soll sie als exemplarische Auflistung angesehen werden.

Stakeholder	Mögliche Vorteile	Mögliche Bedenken
Gebäudeeigentümer und -nutzer: Vermieter, Mieter, Facility Manager und Eigentümer von Immobilien etc.	<ul style="list-style-type: none"> • Erhöhtes Bewusstsein und Schutz für Käufer*innen: Der/die Käufer*in wird besser über die Risiken des Kaufs informiert und geschützt. • Kaufabwicklung: Der Kaufprozess wird besser dokumentiert. • Wert des Gebäudes: Eine angemessene Dokumentation kann den Wert des Gebäudes langfristig erhöhen. • Wartungs- und Renovierungsarbeiten: Das Logbuch ermöglicht eine bessere Planung von Wartungsarbeiten und Renovierungen. • Visualisierung von Energieeinsparungen: Zukünftige Einsparmöglichkeiten und smarte Funktionen werden klar dargestellt. • Gebäudequalität: Ein gut dokumentiertes Gebäude steigert das Vertrauen in seiner Qualität. • Energieüberwachung: Hilft, den Energieverbrauch zu überwachen und dabei Kosten zu senken. • Wartungsoptimierung: Erleichtert Wartung und verlängert die Lebensdauer von Gebäuden. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dateneigentum und Datenschutz: Die Eigentümerschaft der Daten und ihre private Nutzung sind große Anliegen, besonders im Hinblick auf die Überwachung des Nutzerverhaltens. • Kosten-Nutzen-Verhältnis: Für Wohnungsbesitzer*innen könnte das Verhältnis von Kosten zu Nutzen ungünstig sein, wenn die Vorteile als gering oder nicht greifbar wahrgenommen werden. • Zusätzliche Belastung: Die Möglichkeit besteht, dass zusätzliche administrative Aufgaben oder Kosten entstehen könnten. • Transparenzprobleme: Nicht alle Gebäudeeigentümer sind bereit, mehr Transparenz hinsichtlich der tatsächlichen Qualität des Gebäudes zuzulassen, da dies den Wert des Gebäudes beeinflussen könnte. • Benutzerfreundlichkeit: Muss leicht zu bedienen sein und zu aktuellen Praktiken passen. • Technische Kompatibilität: Muss mit Smart Metern und Sensoren kompatibel sein, um Big Data zu integrieren.

<p>Bausektor: Planer*innen, Projektentwicklung, Bauunternehmen, Hersteller; Abbruchunternehmen etc.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Integrierte Planung: Unterstützt die Zusammenarbeit und Integration verschiedener Fachbereiche im Planungsprozess. • Qualitätsziele setzen: Anreize schaffen, um festgelegte Qualitätsstandards in Bauprojekten zu erreichen. • Zugang zu Informationen bei Renovierungen: Bietet umfassende Informationen bei Renovierungen oder Erweiterungen. • Bessere Erhaltung von Planungsdaten: Sorgt dafür, dass Design-Informationen über den gesamten Lebenszyklus hinweg zugänglich bleiben und Entscheidungen unterstützen. • Integration mit BIM: Ermöglicht die Verknüpfung des DBL mit Building Information Modeling (BIM). • Dokumentation und Transparenz erhöhen: Kann den Wert eines Gebäudes steigern, indem es nachvollziehbare Aufzeichnungen darüber liefert, wer welche Arbeiten während der Bauphase ausgeführt hat. • Planungsprozess vereinfachen: Reduziert bürokratische Hürden und beschleunigt die Planung. • Einfacher Zugriff auf Bauinformationen bei Renovierungen: Erleichtert den Zugang zu Informationen über bestehende Gebäudestrukturen und Materialien. • Lebenszyklus-Recycling: Fördert die Sicherheit der Bauunternehmer*innen und ermöglicht das Recycling am Ende der Nutzungsdauer. • Kreislaufwirtschaft: Fördert Rückbau, Wiederverwendung und Recycling von Baumaterialien. • Rückverfolgbarkeit: Verbessert die Nachverfolgbarkeit von Materialien und Chemikalien. 	<ul style="list-style-type: none"> • Begrenzte Anreize zur Aktualisierung: Nach Abschluss der Arbeiten gibt es oft nur wenige Anreize, das DBL zu aktualisieren. • Risiko bei Streitigkeiten: Mögliche Offenlegung von Planungs- und Ingenieur-Entscheidungen bei Leistungsstreitigkeiten des Gebäudes. (Bau-mängel etc.) • Notwendigkeit genauer Dokumentation: Erfordert zusätzliche Anstrengungen zur genauen Erfassung der durchgeführten Arbeiten. • Bedarf an zusätzlicher Dokumentation: Dies führt zu mehr Aufwand und höheren Kosten.
--	---	--

<p>Finanzinstitute: Banken, Versicherungen, Investoren etc.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Zuverlässige und transparente Gebäudeinformationen: Hilft bei fundierter Entscheidungsfindung, Risikoanalysen und Planung von Investitionsausgaben. • Berichterstattungskosten senken: Verringert die Kosten für freiwillige und gesetzliche Berichte (z. B. Energieverbrauch, Treibhausgasemissionen). • Transparenz bei Finanzinstrumenten: Schafft Klarheit über finanzielle Vermögensanlagen und deren Nutzung. • Unterstützung für Kreditgeber: Bietet verlässliche Daten für Kreditgeber. • Grünes Tagging von Krediten: Ermöglicht die Kennzeichnung von umweltfreundlichen Krediten. • Finanzielle Leistung von Krediten verfolgen: Ermöglicht die Nachverfolgung der finanziellen Performance von Krediten. 	<ul style="list-style-type: none"> • Zusätzliche Datenerfassungskosten: Jede zusätzliche Datensammlung verursacht zusätzliche Kosten. • Anpassung von Geschäftsprozessen: Erfordert, dass Geschäftsprozesse angepasst werden müssen, um der zusätzlichen Datensammlung gerecht zu werden. • Datenmanagement: Oft außerhalb der Kontrolle von Investor*innen.
<p>Staatliche Institutionen: Öffentliche Behörden, Forschung und Wissenschaft</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Bessere Politikgestaltung: Unterstützt fundierte Entscheidungen und Umsetzung politischer Maßnahmen. • Zuverlässige Daten: Ermöglicht die Überwachung der Fortschritte bei Klimazielen. • Unterstützungsschemata: Entwickelt gezielte Förderprogramme. • Nachweis politischer Wirksamkeit: Belegt den Erfolg von Maßnahmen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Datenschutz: Bedenken über den Zugang und Schutz von Daten.
<p>Versorgungsunternehmen: Energieversorger etc.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kundeneinblick: Erweitert das Verständnis von Kundenprofilen und Dienstleistungen. • Intelligente Energienutzung: Fördert effizientere Energieverbrauchsstrategien. 	<ul style="list-style-type: none"> • Datenschutz: Bedenken über den Schutz der Kundendaten.

Tabelle 5.3 Perspektiven und Herausforderungen für Stakeholder¹⁷⁹

5.4.1 Konfliktpotenziale bei der Implementierung von DBLs

Obwohl die positiven Aspekte von DBLs laut Tabelle 5.3 in vielen Fällen überwiegen, sollen die damit verbundenen Bedenken und Konfliktpotenziale keinesfalls unterschätzt werden. Insbesondere die Zusammenarbeit, bei der unterschiedliche Akteur*innen mit teils widersprüchlichen Interessen involviert sind, können diese Problemstellen für den Erfolg oder Misserfolg der Einführung eines DBLs sein. Aus diesem Grund widmet sich der

¹⁷⁹ In Anlehnung an: COMMISSION, E.: Definition of digital Logbook EU: Report 1 of the Study on the Development of a European Union Framework for Buildings' Digital Logbook. S. 32 ff.

folgende Abschnitt gezielt den Herausforderungen. Die Diskussion dieser Aspekte ist besonders relevant, da die Bedenken in der Praxis oft größere Auswirkungen haben können als die Vorteile, die in der Tabelle skizziert werden.

Es besteht ein signifikantes Ungleichgewicht zwischen den Vorteilen für bestimmte Akteur*innen und den Kosten anderer. Große Unternehmen oder staatliche Institutionen profitieren oft mehr von strukturierten und leicht zugänglichen Daten. Kleinere Unternehmen oder spezialisierte Akteur*innen wie Recycler*innen könnten jedoch unter den hohen Kosten der Dateneingabe und -verwaltung leiden. Verschiedene Studien haben gezeigt, dass der Nutzen, den einige Akteur*innen aus den Daten ziehen, häufig auf Kosten anderer geht. Dies trifft besonders auf die Bereiche der Datenverwaltung und -eingabe zu, was die Effizienz und Akzeptanz der DBLs beeinträchtigen kann.¹⁸⁰

Ein weiteres Problem ergibt sich aus der Veränderung der Verhandlungspositionen durch die Verfügbarkeit detaillierter Daten. Einige Akteur*innen können durch den Informationsgewinn, den ein DBL bietet, einen Vorteil erlangen. Dies kann gleichzeitig die Position anderer Akteur*innen schwächen. Recyclingunternehmen könnten ein geringeres Interesse an detaillierten Produktpässen haben, wenn solche Informationen von Auftraggeber*innen genutzt werden, um die Preise zu drücken.¹⁸¹

Diese Herausforderungen bergen ein erhebliches Konfliktpotential, welches unbehandelt, das Scheitern von Projekten nach sich ziehen kann. Es ist daher entscheidend, das bestehende Ungleichgewicht zwischen den Parteien schon im Vorhinein zu stabilisieren. Wie genau eine solche Stabilisierung erfolgen kann, muss noch detailliert erarbeitet werden, wobei vor allem regulatorische Rahmenbedingungen in Betracht gezogen werden sollten. Eine tiefere Betrachtung der Problematiken wird in Abschnitt 6 vollzogen.

5.4.2 Stakeholder im Lebenszyklus eines Bauprojekts

Um die Konfliktpotentiale besser zu verstehen und um Lösungen für eine erfolgreiche Implementierung von DBLs zu entwickeln, ist es erforderlich zu verstehen, wie die Akteur*innen in den unterschiedlichen Phasen des Bauprojekts involviert sind. Die folgende Darstellung bietet eine Grundlage für diesen Gedankengang.

¹⁸⁰ Vgl. CAPELLEVEEN, G. van, et al.: The anatomy of a passport for the circular economy: a conceptual definition, vision and structured literature review. S. 10

¹⁸¹ Vgl. CAPELLEVEEN, G. van, et al.: The anatomy of a passport for the circular economy: a conceptual definition, vision and structured literature review. S. 10

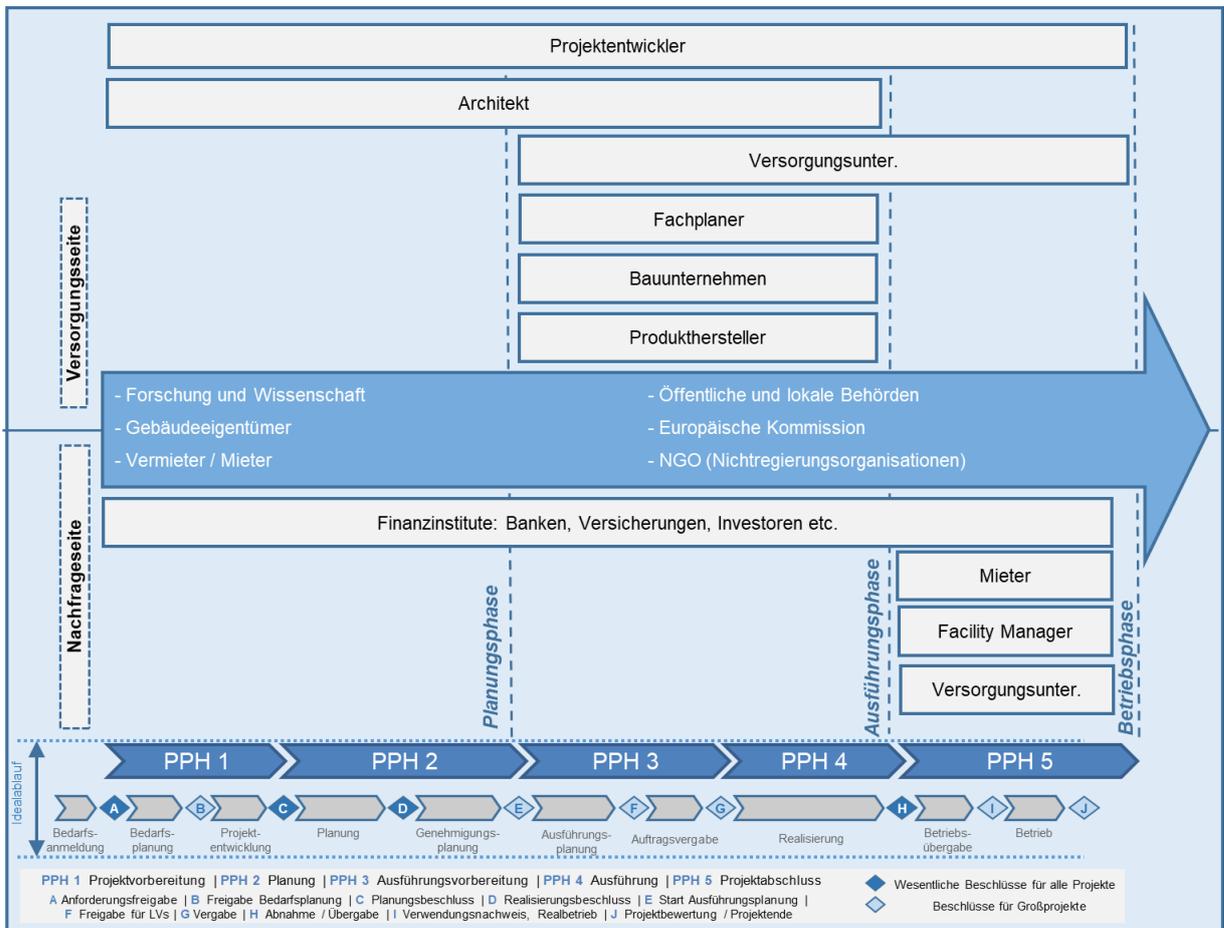


Abbildung 5.2 Exemplarische Stakeholder entlang der Phasen eines Bauprojekts.¹⁸²

Abbildung 5.2 beschreibt Akteure im Zusammenhang mit dem Lebenszyklus eines Bauprojekts und stellt die Rollen der verschiedenen Beteiligten in den einzelnen Phasen dar. Sie unterteilt die Stakeholder in zwei Hauptgruppen:

Auf der **Versorgungsseite** sind Stakeholder zusammengefasst, die primär für die Bereitstellung und Einspeisung von Daten in das DBL verantwortlich sind. Diese Gruppe umfasst Projektentwickler*innen, die die ersten Konzepte erstellen, Architekt*innen, die die Entwürfe und Pläne für das Gebäude erstellen, sowie Fachplaner*innen, die Aspekte wie Statik, Haustechnik oder Energieeffizienz planen. Bauunternehmen übernehmen die praktische Umsetzung der Pläne und dokumentieren die durchgeführten Arbeiten im DBL. Produkthersteller*innen liefern Informationen zu den eingesetzten Baumaterialien. Versorgungsunternehmen liefern schließlich Daten zur Energie- und Wasserversorgung.

¹⁸² In Anlehnung an: COMMISSION, E.: Study on the Development of a European Union Framework for Digital Building Logbooks: Final Report. S. 21

Auf der **Nachfrageseite** stehen jene Akteur*innen, die primär an den Informationen und Daten interessiert sind. Dazu gehören Finanzinstitute wie Banken, Versicherung, Investoren und Mieter*innen. Diese Akteur*innen nutzen die Daten, um fundierte Entscheidungen zu treffen, sei es in Bezug auf Investitionen, Immobilienbewertung, Gebäudemanagement oder die Einhaltung gesetzlicher Anforderungen. Die Nachfrageseite stellt somit die Gruppe dar, die von den im DBL bereitgestellten Informationen profitiert und diese für unterschiedliche Zwecke einsetzt.

Der Pfeil in der Mitte der Abbildung zeigt eine Gruppe von Stakeholdern, die sowohl auf der Versorgungsseite als auch auf der Nachfrageseite agieren. Diese Akteur*innen, zu denen öffentliche und lokale Behörden, die Europäische Kommission, NGOs sowie Forschungseinrichtungen gehören, erfüllen beide Rollen. Einerseits tragen sie durch die Bereitstellung zur Dateneinspeisung bei. Andererseits nutzen sie Informationen aus dem DBL.

Im unteren Bereich der Abbildung werden die Projektphasen (PPH1 bis PPH5) dargestellt, die den idealen Ablauf eines Projekts von der Bedarfsermittlung bis hin zum Betrieb des fertigen Gebäudes abdecken. Diese Phasen zeigen, wie die Akteur*innen zu unterschiedlichen Zeiten in das Bauprojekt involviert sind. Sie zeigen auch auf, dass die Daten und Informationen, während des gesamten Projekts generiert und gesammelt werden.

Abschließend ist es wichtig zu betonen, dass die Abbildung nicht als endgültige oder universelle Darstellung aller Projekte betrachtet werden darf. Jedes Bauprojekt ist einzigartig und wird von einer Vielzahl spezifischer Faktoren beeinflusst, die dazu führen können, dass sich die Position und Rolle der Stakeholder variabel gestalten kann. Beispielsweise kann es durchaus vorkommen, dass ein Bauunternehmen oder ein Architekt*innen in einem bestimmten Projekt eher auf der Nachfrageseite agiert. Zusätzlich muss erwähnt werden, dass in manchen Projekten zusätzliche Akteur*innen eine bedeutende Rolle spielen, während in anderen bestimmten Stakeholder weniger oder gar nicht beteiligt sind.

5.5 Identifizierung potenzieller Funktionen

Die Funktionen eines DBL entwickeln sich aus den vorab definierten Merkmalen und bieten spezifische Vorteile für die Nutzer*innen. Diese Funktionen bestimmen den Umfang und die Qualität sowie die Art der im Logbuch bereitgestellten Informationen. Die Vielfalt und Spezifikation der Funktionen beeinflussen maßgeblich die Nutzererfahrung und den Nutzen des Logbuchs.¹⁸³

Funktionalität	iBRoad	ALDREN	X-Tendo	EU Studie
Datenbank für Gebäudedaten	✓	✓	✓	✓
Betriebs- und Wartungsplan	✓	✗	✓	✓
Bewertung der Energieeffizienz	✓	✓	✓	✓
Bewertung von Gesundheit und Behaglichkeit	✓	✓	✗	✗
Gebäudeanalyse und -zustand	✓	✓	✓	✗
Benachrichtigungen und Erinnerungen	✓	✗	✓	✗
Verknüpfung zum Renovierungsfahrplan	✓	✓	✓	✓
Verknüpfung mit externen Datenbanken	✓	✓	✓	✓
Smart Readiness Bewertung	✓	✓	✓	✓
Lebenszykluskostenanalyse	✗	✗	✗	✓
Vergleich mit ähnlichen Gebäuden	✓	✗	✗	✓
Integration mit BIM/3D-Modellen	✗	✓	✓	✓
Verknüpfung mit finanziellen Anreizen	✓	✗	✗	✓
Best-Practice-Repository	✓	✗	✗	✗
Rückverfolgbarkeit von Baumaterialien	✗	✗	✓	✓
Zusammenbringen von Stakeholder im Bausektor	✓	✗	✓	✓
Verbesserte Übersicht über den Gebäudebestand	✓	✗	✗	✓
Tools für das Bauprojektmanagement	✗	✗	✗	✓
Potenzial für erneuerbare Energien (Benchmark)	✓	✗	✗	✗

Tabelle 5.4 Ermittelte Funktionen aus den unterschiedlichen DBL-Initiativen¹⁸⁴

In Tabelle 5.4 zeigt sich, dass es zwar keinen Konsens über die spezifischen Funktionen gibt, die ein DBL anbieten soll, dennoch besteht Einigkeit darüber, dass seine Hauptaufgabe darin besteht, als zentrale Datenbank für relevante Gebäudeinformationen zu dienen. Diese schließen allgemeine, administrative und bauliche Daten ein. Vier weitere Funktionen wurden von den vier Logbuchmodellen hervorgehoben: die Bewertung der Energieeffizienz, Verknüpfungen zum Renovierungsfahrplan, Verknüpfungen zu externen Datenbanken und die Smart Readiness Bewertung. Diese wurden in der Tabelle als wesentliche Funktion dunkelblau gekennzeichnet.¹⁸⁵

¹⁸³ Vgl. KRANZL, L.: Technical specification of energy performance certificates data handling: Understanding the value of data. S. 28 f.

¹⁸⁴ In Anlehnung an: GÓMEZ-GIL, M.; ESPINOSA-FERNÁNDEZ, A.; LÓPEZ-MESA, B.: Review and Analysis of Models for a European Digital Building Logbook. S. 12

¹⁸⁵ Vgl. GÓMEZ-GIL, M.; ESPINOSA-FERNÁNDEZ, A.; LÓPEZ-MESA, B.: Review and Analysis of Models for a European Digital Building Logbook. S. 10

5.5.1 Hauptfunktion 1: Datenbank für Gebäudedaten

Die Literatur schlägt vor, die Hauptfunktion eines DBL in zwei Teilfunktionen zu gliedern: den Zugriff und die Eingabe bzw. das Hochladen von Daten und Dokumenten zu Gebäuden.

1. **Zugriff auf die Datenbank für Gebäudedaten:** Die Hauptfunktion des digitalen Gebäudelogbuchs besteht darin, Zugang zu einer Datenbank zu ermöglichen, in dem alle Daten über das Gebäude und deren Nutzung gespeichert werden. Diese Daten umfassen historische Informationen zu Bau, Renovierung, Wartung sowie Energieperformance und Betrieb des Gebäudes. Verschiedene Stakeholder können von diesem Informationszugang profitieren: zur Archivierung (z.B. Gebäudeinhaber oder lokale Behörden), zur Risikobewertung (Finanzsektor) oder zur Beurteilung des Energieverbrauchs.¹⁸⁶
2. **Dokumentenupload:** Nutzer*innen können je nach Berechtigung Daten einsehen, eingeben oder aktualisieren. Die Benutzerinteraktionen sind somit stark abhängig von den Zugriffsrechten. Beispielsweise können Gebäudenutzer*innen persönliche Informationen aktualisieren, während Fachpersonal technische Daten wie U-Werte von Bauteilen eintragen können. Im Zuge dieser Funktion können auch relevante Dokumente hochgeladen werden, wie Baupläne, Energiekostenabrechnungen und Fotos. Dies betrifft mehrere Akteur*innen, darunter Gebäudenutzer*innen, die persönliche Dokumente hochladen und öffentliche Behörden, die offizielle Unterlagen bereitstellen.¹⁸⁷

Diese Herangehensweise an das Datenmanagement ist entscheidend. Nur wenn die Daten kontinuierlich gepflegt und aktualisiert werden, behält das Gebäudelogbuch seinen Wert und Nutzen für alle Beteiligten.

5.5.2 Hauptfunktion 2: Bewertung der Energieeffizienz

Eine weitere Hauptfunktion des DBL besteht in der Bewertung der Energieeffizienz des Gebäudes. Die Hauptfunktion des digitalen Gebäudelogbuchs (DBL) liegt in der umfassenden Bewertung der Energieeffizienz eines Gebäudes. Diese Bewertung erfolgt auf Grundlage des Energieausweises sowie weiterer technischer Merkmale und Leistungsindikatoren, wie zum Beispiel den Energiebedarfen für Heizung, Kühlung und Warmwasserbereitung. Das DBL bietet dadurch Gebäudenutzer*innen,

¹⁸⁶ Vgl. FABBRI, M.; VOLT, J.; GROOTE, M. D.: The Concept of iBRoad: the Individual Building Renovation Roadmap and building logbook. S. 22 f.

¹⁸⁷ Vgl. FABBRI, M.; VOLT, J.; GROOTE, M. D.: The Concept of iBRoad: the Individual Building Renovation Roadmap and building logbook. S. 22 f.

öffentlichen Behörden, dem Energiesektor sowie der Bauindustrie wertvolle Einblicke in den energetischen Zustand des Gebäudes.¹⁸⁸

Neben der allgemeinen Energieeffizienz des Gebäudes bezieht das DBL auch die spezifische Leistung der Gebäudehülle und der technischen Anlagen ein. Dadurch lassen sich Schwachstellen identifizieren, die in den Energieausweis einfließen und zur Planung gezielter Renovierungsmaßnahmen genutzt werden können.¹⁸⁹

Zusätzlich bewertet das DBL die Energieeffizienz der im Gebäude vorhandenen technischen Anlagen und Systeme. Diese werden ebenfalls mit normativen Standards verglichen, um mögliche Wartungs- oder Austauschbedarfe frühzeitig zu erkennen und den langfristigen energetischen Zustand des Gebäudes zu optimieren.¹⁹⁰

5.5.3 Hauptfunktion 3: Verbindung zum Renovierungsfahrplan

Eine wesentliche Funktion des DBL ist die Darstellung des individuellen Renovierungsfahrplans für das jeweilige Gebäude. Die Idee eines solchen Renovierungsfahrplans zielt darauf ab, Gebäudeeigentümer*innen einen klaren und strukturierten Leitfaden für schrittweise Sanierungen zu bieten. In den folgenden Abschnitten wird jedoch nur kurz auf diese Idee eingegangen, um hier nicht den Rahmen für diese Masterarbeit zu sprengen.¹⁹¹

Ein Renovierungsfahrplan enthält alle technischen und finanziellen Informationen, die notwendig sind, um die Renovierungsschritte ordnungsgemäß durchzuführen. Das beinhaltet z.B. Förderungen, rechtliche Vorgaben sowie potentielle Sanierungsmaßnahmen. Der/die Gebäudeeigentümer*in wird so Schritt für Schritt durch den gesamten Renovierungsprozess geführt, wobei jede Maßnahme klar beschrieben und ihre Auswirkungen auf die Energieeffizienz und die Kostenstruktur des Gebäudes erläutert werden. Dadurch wird das DBL zu einem unverzichtbaren Werkzeug für die Planung und Umsetzung energetischer Sanierungen, das nicht nur die Effizienz steigert, sondern auch Transparenz und Sicherheit im Renovierungsprozess bietet.¹⁹²

¹⁸⁸ Vgl. FABBRI, M.; VOLT, J.; GROOTE, M. D.: The Concept of iBRoad: the Individual Building Renovation Roadmap and building logbook. S. 23 f.

¹⁸⁹ Vgl. FABBRI, M.; VOLT, J.; GROOTE, M. D.: The Concept of iBRoad: the Individual Building Renovation Roadmap and building logbook. S. 23 f.

¹⁹⁰ Vgl. FABBRI, M.; VOLT, J.; GROOTE, M. D.: The Concept of iBRoad: the Individual Building Renovation Roadmap and building logbook. S. 23 f.

¹⁹¹ Vgl. FABBRI, M.; VOLT, J.; GROOTE, M. D.: The Concept of iBRoad: the Individual Building Renovation Roadmap and building logbook. S. 24 f.

¹⁹² Vgl. FABBRI, M.; VOLT, J.; GROOTE, M. D.: The Concept of iBRoad: the Individual Building Renovation Roadmap and building logbook. S. 24 f.

5.5.4 Hauptfunktion 4: Verknüpfung mit externen Datenbanken

Das Konzept des DBL bietet die Möglichkeit, es mit anderen Softwarelösungen oder Diensten zu verknüpfen, die sich bereits auf dem Markt befinden. Solche externen Systeme und Dienste können entweder Daten in das Logbuch einspeisen oder die darin enthaltenen Informationen nutzen, um neue Daten zu generieren und umfassendere Dienstleistungen für verschiedene Interessengruppen im Kontext des energetischen Renovierungsprozesses anzubieten.¹⁹³

Eine der wesentlichen Funktionen dieser Verknüpfung ist die Möglichkeit, das DBL in ein breiteres Netzwerk von digitalen Lösungen zu integrieren. Dies könnte beispielsweise die Einbindung von Energieüberwachungssoftware umfassen. Durch solche Verbindungen wird das DBL zu einem zentralen Hub, der nicht nur statische Informationen über das Gebäude speichert, sondern auch dynamische Daten von externen Diensten erhält und verarbeitet. Darüber hinaus ermöglicht die Integration externer Dienste eine kontinuierliche Aktualisierung der im DBL gespeicherten Daten, was die Genauigkeit und Zuverlässigkeit der Informationen erhöhen. Dies ist besonders wichtig, um sicherzustellen, dass die Daten im Logbuch immer aktuell und relevant bleiben, was wiederum die Entscheidungsprozesse der Stakeholder verbessert.¹⁹⁴

Um die Potenziale des digitalen Gebäudelogbuchs (DBL) vollständig auszuschöpfen, ist es entscheidend, dass die definierten Hauptfunktionen effektiv implementiert und kontinuierlich weiterentwickelt werden. Die beschriebenen Funktionen bieten eine umfassende Grundlage für die effektive Nutzung des digitalen Gebäudelogbuchs. Die erfolgreiche Umsetzung dieser Funktionen wird maßgeblich dazu beitragen, die Nutzung des DBL zu optimieren und den Mehrwert für alle Beteiligten zu maximieren.¹⁹⁵

5.5.5 Hauptfunktion 5: Smart Readiness Bewertung

Die Bewertung der Smart Readiness im digitalen Gebäudelogbuch (DBL) misst, wie gut ein Gebäude technologische Systeme wie beispielsweise Heizung, Lüftung, Beleuchtung integriert und steuert. Sie zeigt auf, wie flexibel das Gebäude auf externe Einflüsse wie Energiepreisschwankungen und Wetterbedingungen reagiert. Diese Bewertung informiert über die technologische Fortschrittlichkeit des Gebäudes und bietet eine Basis, um Investitionen in intelligente Technologien gezielt zu planen. Dadurch trägt sie zur Steigerung der Energieeffizienz, Senkung der Betriebskosten und

¹⁹³ Vgl. FABBRI, M.; VOLT, J.; GROOTE, M. D.: The Concept of iBRoad: the Individual Building Renovation Roadmap and building logbook. S. 29 f.

¹⁹⁴ Vgl. FABBRI, M.; VOLT, J.; GROOTE, M. D.: The Concept of iBRoad: the Individual Building Renovation Roadmap and building logbook. S. 29 f.

¹⁹⁵ Vgl. KRANZL, L.: Technical specification of energy performance certificates data handling: Understanding the value of data. S. 9

Verbesserung des Nutzerkomforts bei, was letztendlich die langfristige Nachhaltigkeit des Gebäudes fördert.¹⁹⁶

5.6 Datenquellen und Datenerfassung im DBL

Die ermittelten Funktionen und Indikatoren werfen die entscheidende Frage auf, wie und wo die benötigten Daten gewonnen werden können. Eine Schlüsselrolle spielt dabei die Erfassung und Pflege dieser Daten, die als Grundlage für ein funktionierendes DBL dienen.¹⁹⁷

„The capturing and maintenance of data and information is the backbone of the DBL [...]“¹⁹⁸

Die Europäische Kommission betont in ihrer Aussage ausdrücklich, dass die Verwaltung der Datenquellen sowie der Daten selbst zu den zentralen Aspekten gehört, die in einem DBL berücksichtigt werden müssen. Dies zeigt die entscheidende Bedeutung, die der sorgfältigen Handhabung und Organisation dieser Information beigemessen wird.¹⁹⁹

Wie bereits einleitend erwähnt ist für die Implementierung eines DBL entscheidend, nicht nur die erforderlichen Datenfelder festzulegen, sondern auch zu bestimmen, wer über die benötigten Informationen verfügt, ob diese Informationen frei zugänglich sind, ob datenschutzrechtliche Einschränkungen bestehen und wie die Daten verknüpft werden können. In diesem Abschnitt wird jedoch ausschließlich auf die Frage eingegangen, wer über die relevanten Informationen verfügt, da die Behandlung datenschutzrechtlicher Aspekte und die Analyse der Verknüpfungsmöglichkeiten den Rahmen sprengen und in den Bereich der Rechts- und IT-Wissenschaften fallen würden. In den Ländern, in denen die Initiativen getestet wurden, existieren bereits Datenbanken, die relevante Informationen zum Gebäudebestand bereithalten:²⁰⁰

- Nationale und regionale Energieausweis-Datenbanken;
- Datenbanken für Inspektionen von Heiz- und Klimaanlage;
- Katasterdatenbanken, die Grundstücks- und Gebäudedaten erfassen;
- Mietregister, die Informationen über Mietpreise von Immobilien sammeln;

¹⁹⁶ Vgl. EUROPÄISCHE KOMMISSION: Smart Readiness indicator. https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-efficiency/energy-efficient-buildings/smart-readiness-indicator_enDatum_des_Zugriffs: 27.10.2024

¹⁹⁷ Vgl. ALONSO, R., et al.: Towards the definition of a European Digital Building Logbook: A survey. 8–9

¹⁹⁸ COMMISSION, E.: Definition of digital Logbook EU: Report 1 of the Study on the Development of a European Union Framework for Buildings' Digital Logbook. S. 15

¹⁹⁹ Vgl. ALONSO, R., et al.: Towards the definition of a European Digital Building Logbook: A survey. 8–9

²⁰⁰ Vgl. MALINOVEC PUČEK, M., et al.: A Data Structure for Digital Building Logbooks: Achieving Energy Efficiency, Sustainability, and Smartness in Buildings across the EU. S. 10 f.

- Datenbanken mit Informationen über den gesamten Lebenszyklus von Bauprodukten, wie das Baubook in Österreich und
- Datenbanken zur Überwachung des Energie- und Wasserverbrauchs in öffentlichen Gebäuden.

Viele dieser nationalen Datenbanken könnten zuverlässige Quellen für ein DBL darstellen. Es ist jedoch anzumerken, dass die meisten Datenbanken nicht miteinander vernetzt sind. In Österreich beispielsweise existieren in den neun Bundesländern separate Datenbanken für Energieausweise. Statistik Austria ermöglicht durch ein zentrales Gebäude- und Wohnungsregister die elektronische Registrierung von Energieausweisen. Es liegt jedoch in der Verantwortung der Bundesländer zu entscheiden, ob die Registrierung durch die Aussteller*innen von Energieausweisen direkt in der zentralen Energieausweisdatenbank oder in einer separaten landeseigenen Datenbank erfolgen muss.²⁰¹ Neben den bereits erwähnten nationalen und regionalen Datenbanken gibt es auch weitere Informationsquellen, die wertvolle Daten liefern können, selbst wenn sie nicht direkt als Datenbanken fungieren. Ein Beispiel ist hierfür das Geografische Informationssystem (GIS) der Steiermark. Dieses Tool, das auch in anderen Bundesländern unter verschiedenen Bezeichnungen bekannt ist, bietet umfangreiche Informationen über geografische und infrastrukturelle Gegebenheiten, die für die Planung und Verwaltung von Gebäuden nützlich sein können.²⁰²

Vor diesem Hintergrund ist es entscheidend, die verschiedenen Ansätze und Methoden zu untersuchen, die in aktuellen Initiativen zur Integration von Datenquellen entwickelt wurden. Die folgenden Abschnitte geben einen Überblick über diese Ansätze, wie sie in verschiedenen DBL-Initiativen angewendet werden. In den untersuchten DBLs wurden verschiedene Ansätze zur Integration von Datenquellen identifiziert. Grundsätzlich herrscht ein breiter Konsens darüber, dass die Einbindung bestehender Datenbanken in die Gebäudeinformation von entscheidender Bedeutung ist. Tabelle 5.5 zeigt eine Übersicht der verschiedenen Datenquellen, die in den untersuchten DBLs verwendet werden.²⁰³

Im Rahmen des iBRoad-Projekt wurden verschiedenen Datenquellen identifiziert, darunter öffentliche Behörden, Energieanbieter, Finanzinstitute, Bauindustrie, sowie Forschungseinrichtungen. Weitere wichtige Akteure umfassen den Immobilienmarkt, Versorgungsunternehmen, Sachverständige und Fachverbände.²⁰⁴

²⁰¹ Vgl. MALINOVEC PUČEK, M., et al.: A Data Structure for Digital Building Logbooks: Achieving Energy Efficiency, Sustainability, and Smartness in Buildings across the EU. S. 10 f.

²⁰² Vgl. STEIERMARK, L.-L.: GIS-Steiermark. <https://www.landesentwicklung.steiermark.at/cms/ziel/141976122/DE/>. Datum des Zugriffs: 28.08.2024

²⁰³ Vgl. GÓMEZ-GIL, M.; ESPINOSA-FERNÁNDEZ, A.; LÓPEZ-MESA, B.: Review and Analysis of Models for a European Digital Building Logbook. S. 11

²⁰⁴ Vgl. GÓMEZ-GIL, M.; ESPINOSA-FERNÁNDEZ, A.; LÓPEZ-MESA, B.: Review and Analysis of Models for a European Digital Building Logbook. S. 11

Im Gegensatz dazu basiert das ALDREN BuildLog hauptsächlich auf den Informationen von Expert*innen, die durch umfassende Inspektion des Gebäudes und das Sammeln von Dokumentationen von Eigentümer*innen und bestehenden Datenbanken ein vollständiges Bild erstellt. Zusätzliche Datenquellen wie Eurostat (Verwaltungseinheit der Europäischen Union), das Building Stock Observatory (Gebäudedatenbank der Europäischen Union), und Energieausweisregister ergänzen die gewonnenen Informationen und tragen zu Validierung der Daten bei.²⁰⁵

Das X-tendo Projekt betont die Wichtigkeit von externen Datenbanken wie dem Energieausweisregister als essenzielle Informationsquelle. Zusätzlich wird erwartet, dass Technologien wie der Smart Readiness Indicator und IoT-Geräte zu traditionellen Quellen zur Datenbereitstellung beitragen und so die Qualität, der im DBL gespeicherten Informationen verbessern.²⁰⁶

Die Studie zu DBLs der europäischen Kommission zeigt ebenfalls, dass DBLs eine Vielzahl von Daten aus diversen Quellen integrieren, darunter öffentliche und private Datenbanken auf nationaler und europäischer Ebene, sowie Daten, die durch intelligente Geräte und Technologien erfasst werden.²⁰⁷

Datenquelle	iBRoad	ALDREN	X-Tendo	EU Studie
Öffentliche Behörden	✓	✗	✓	✓
Energieanbieter	✓	✗	✗	✗
Finanzinstitute (Banken etc.)	✓	✗	✓	✓
Bauindustrie	✓	✗	✓	✓
Forschung und Wissenschaft	✓	✗	✗	✗
Eigentümer	✓	✓	✗	✓
Immobilienmarkt	✓	✗	✓	✗
Versorgungsunternehmen	✓	✗	✓	✓
Dienstleistungsunternehmen	✗	✗	✓	✓
Sachverständige (Experten etc.)	✓	✓	✗	✓
Verbraucherschutzorganisationen	✓	✗	✗	✗
Nationale Verbände (Fachverbände etc.)	✓	✗	✗	✗
Bestehende Datenbanken	✗	✓	✓	✓
Informations- und Kommunikationstechnologie (IoT etc.)	✗	✓	✓	✓
Smart Readiness Indikatoren	✗	✗	✓	✗
Materialpässe	✗	✗	✓	✗

Tabelle 5.5 Datenquellen der vier DBL-Initiativen im Vergleich

Zusammenfassend illustriert die Tabelle, wie verschiedene DBL-Initiativen unterschiedliche Datenquellen nutzen, um ein umfassendes Bild des Gebäudebestands zu gewährleisten. Diese Vielfalt an Datenquellen ist

²⁰⁵ Vgl. GÓMEZ-GIL, M.; ESPINOSA-FERNÁNDEZ, A.; LÓPEZ-MESA, B.: Review and Analysis of Models for a European Digital Building Logbook. S. 11

²⁰⁶ Vgl. GÓMEZ-GIL, M.; ESPINOSA-FERNÁNDEZ, A.; LÓPEZ-MESA, B.: Review and Analysis of Models for a European Digital Building Logbook. S. 11

²⁰⁷ Vgl. GÓMEZ-GIL, M.; ESPINOSA-FERNÁNDEZ, A.; LÓPEZ-MESA, B.: Review and Analysis of Models for a European Digital Building Logbook. S. 11

entscheidend, um den Nutzen und die Funktionalität des DBLs zu maximieren und es so zu einem wertvollen Werkzeug für alle Interessensgruppen werden zu lassen.

6 Problematiken bei der Implementierung von Digitalen Gebäudelogbüchern

Nachdem in Kapitel 5 der Vergleich der unterschiedlichen Gebäudelogbuch-Initiativen abgeschlossen wird, folgt nun ein abschließender Abschnitt, der sich gezielt mit den zentralen Herausforderungen im Kontext der digitalen Gebäudelogbücher befasst. In diesem Kapitel wird die PESTEL-Analyse als Werkzeug herangezogen. Dieses Analysewerkzeug erweitert das ursprüngliche PEST-Konzept, das nur politische, ökonomische, soziologische und technologische Einflüsse berücksichtigt. PESTEL, eine Weiterentwicklung dieses Modells, integriert zusätzlich rechtliche und ökologische Aspekte und wird für die Analyse von Unternehmen verwendet.²⁰⁸

Abbildung 6.1 visualisiert die politische-, ökonomische-, soziologische-, technologische-, ökologische- und rechtliche Dimension der PESTEL-Analyse, die um das Konzept des DBL betrachtet werden. Diese Darstellung dient als Grundlage für die weiterführende Analyse.



Abbildung 6.1 PESTEL-Analyse der Faktoren für DBLs

Anstelle der üblichen Unternehmensanalyse wird das PESTEL-Modell hier angewendet, um das digitale Gebäudelogbuch zu untersuchen. Die Analyse hilft dabei, die Risiken und Probleme zu identifizieren, die mit der Implementierung eines digitalen Gebäudelogbuchs verbunden sind. Dabei wird in diesem Kapitel ausschließlich auf die Risiken eingegangen, da die

²⁰⁸ Vgl. KAUFMANN, T.: Strategiewerkzeuge aus der Praxis. S. 19 f.

positiven Aspekte bereits in vorherigen Kapiteln detailliert behandelt wurden.²⁰⁹

6.1 Politische Problematiken

Verschiedene Studien betonen die Rolle der Regierung bei der Schaffung eines regulatorischen Rahmens, der die effektive Nutzung von Materialpässen unterstützt. Eine zentrale Aufgabe der Regierung ist es, unerwünschte Praktiken von Unternehmen, wie das unrechtmäßige Austauschen oder Zurückhalten von Informationen, zu unterbinden. Die Regierung kann durch die Einführung von Gesetzen, die klare Anforderungen an die Nutzung von DBLs stellen und somit durch aktive Mitgestaltung dieser Bedingungen, eingreifen.²¹⁰

Eine weitere politische Herausforderung bildet die fragmentierte Baubranche. Die verschiedenen Akteure arbeiten oft isoliert voneinander, was die Koordination und den Austausch von Informationen erschwert. Ein ineffizienter Informationsfluss kann zu Verzögerungen sowie höheren Kosten führen. Um dem entgegenzuwirken, muss die Regierung politische Maßnahmen entwickeln und den nahtlosen Informationsaustausch entlang der Lieferkette fördern.²¹¹

6.2 Ökonomische Problematiken

Die Umsetzung von DBL stellen erhebliche finanzielle Herausforderungen dar. Darunter fallen hohe anfängliche Investitions- und Betriebskosten, deren Nutzen sich oft erst langfristig und durch unterschiedliche Stakeholder zeigt. Einen wesentlichen Kostenfaktor bildet die Datenregistrierung, die typischerweise nicht direkt von den Eigentümern getragen wird, die jedoch am meisten davon profitieren. Dieser finanzielle Faktor ist besonders für Unternehmen problematisch, die kurzfristige Gewinne priorisieren wollen und deren Hauptgeschäft nicht die Kreislaufwirtschaft ist. Darüber hinaus besteht für Unternehmen das Risiko, durch die Offenlegung wettbewerbsrelevanter Informationen benachteiligt zu werden. Dies betont die Notwendigkeit, faire Wettbewerbsbedingungen zu schaffen. Laut Literatur fallen die meisten Kosten für die Datenbereitstellung während der Implementierungsphase an. Somit bleibt die Frage offen, inwieweit Investitionen in DBLs gerechtfertigt sind, um die Vorteile einer Kreislaufwirtschaft zu

²⁰⁹ Vgl. KAUFMANN, T.: Strategiewerkzeuge aus der Praxis. S. 19 f.

²¹⁰ Vgl. CAPELLEVEEN, G. van, et al.: The anatomy of a passport for the circular economy: a conceptual definition, vision and structured literature review. S. 12 f.

²¹¹ Vgl. MUNARO, M. R.; TAVARES, S. F.: Materials passport's review: challenges and opportunities toward a circular economy building sector. S. 12

erschließen. Dabei ist es entscheidend, sowohl den umweltbezogenen als auch die finanziellen Vorteile zu bewerten.²¹²

Ein weiteres finanzielles Hindernis für den Erfolg von DBLs ist das begrenzte Interesse an der Nutzung von Materialien aus der Kreislaufwirtschaft. Diese Materialien können vor allem bei hochpreisigen Produkten und solchen mit strengen Sicherheitsstandards Haftungsrisiken bergen. Zudem haben Abfallmaterialien oft einen geringeren wirtschaftlichen Wert als neuer Rohstoff, weil die Kosten für die Aufbereitung und Beschaffung hoch sind und somit der Abriss oft attraktiver als der Rückbau erscheint. Die begrenzte Wiederverwendung von Materialien im Bausektor hat mehrere Gründe. Dazu zählen vor allem die oft mangelnde Verfügbarkeit von recycelten Materialien, hohe Transportkosten, spezifische Anforderungen an Materialeigenschaften und Unsicherheiten bezüglich der Lebensdauer.²¹³

6.3 Soziologische Herausforderungen

Die Implementierung von DBLs steht vor einigen soziologischen Herausforderungen, insbesondere was das Vertrauen zwischen Unternehmen angeht. Häufig zögern Unternehmen, Informationen zu teilen, außer es besteht ein direkter Bezug zu ihren Geschäftszielen oder sie erkennen einen langfristigen Nutzen. Daher wird empfohlen, die Gestaltung von Materialpässen so anzupassen, dass sie den spezifischen Bedürfnissen der Nutzer*innen entsprechen.²¹⁴

Es gibt auch unterschiedliche Meinungen darüber, wie die Akzeptanz von DBLs gefördert werden kann. Einige Expert*innen argumentieren, dass eine natürliche Akzeptanz eintreten wird, sobald die Regierung die Marktbedingungen zugunsten der Kreislaufwirtschaft verändert. Andere sind der Ansicht, dass es an Bewusstsein für das Konzept mangelt. Es wird jedoch behauptet, dass sich dies ändern könnte, wenn mehr Unternehmen die Vorteile erkennen und erfolgreiche Anwendungsbeispiele bekannt werden. Derzeit liegt der Schwerpunkt von DBLs darauf, aus den gesammelten Daten zu lernen, die hauptsächlich für Analysen und Weiterentwicklung genutzt werden. Dieses Wissen könnte zukünftig die Wertschätzung für Materialpässe steigern und den damit verbundenen Aufwand rechtfertigen.²¹⁵

²¹² Vgl. CAPELLEVEEN, G. van, et al.: The anatomy of a passport for the circular economy: a conceptual definition, vision and structured literature review. S. 12

²¹³ Vgl. CAPELLEVEEN, G. van, et al.: The anatomy of a passport for the circular economy: a conceptual definition, vision and structured literature review. S. 12

²¹⁴ Vgl. CAPELLEVEEN, G. van, et al.: The anatomy of a passport for the circular economy: a conceptual definition, vision and structured literature review. S. 13

²¹⁵ Vgl. CAPELLEVEEN, G. van, et al.: The anatomy of a passport for the circular economy: a conceptual definition, vision and structured literature review. S. 13

6.4 Technologische Problematiken

Untersuchungen haben gezeigt, dass die größte technologische Herausforderung im Bereich der Datenverwaltung liegt. Dabei stellt sich insbesondere die Frage, wer die Entscheidungsbefugnis hat und wer innerhalb einer Organisation für die Entscheidungsfindung in Bezug auf die Datenressourcen verantwortlich ist. Die Verwaltung von Daten erfordert Entscheidungen von vielen beteiligten Akteure*innen. Deshalb wird eine Reihe relevanter Aspekte der Datengovernance festgelegt.²¹⁶

6.4.1 Datengenerierung und Datenwartung

Die Generierung und Wartung hochwertiger Daten bilden eine grundlegende Basis für DBLs. Die Herausforderung besteht darin, qualitativ hochwertige Daten zu schaffen, wobei verschiedene Ansätze existieren. Einige Studien empfehlen, Informationen aus bestehenden Systemen wie CAD oder BIM für die Erstellung von DBLs zu verwenden. In Fällen, in denen solche Daten nicht verfügbar sind, werden alternative Methoden wie manuelle Dateneingaben oder die Implementierung von Sensortechnologien empfohlen. Insbesondere die Integration des Internet of Things (IoT) könnte durch die Automatisierung der Datenerfassung zu einer Steigerung der Datenqualität beitragen. Unter IoT wird ein Netzwerk aus physischen Objekten verstanden, das mit Sensoren ausgestattet ist und somit die Datenerfassung automatisieren kann.²¹⁷

Darüber hinaus ist es notwendig, geeignete Anreize für alle Stakeholder zu schaffen, damit diese Daten bereitstellen, oder um ein rechtliches Rahmenwerk mit Durchsetzungsvermögen zu etablieren. Einige Arbeiten schlagen Richtlinien vor, wie Daten gesammelt, gepflegt, geprüft und aktualisiert werden sollen. Ein anderer Ansatz schlägt vor, auf intelligente Technologien zurückzugreifen. Speziell für Bestandsgebäude, denen oft keine Daten aus CAD, BIM oder ähnlichen Quellen zu Verfügung stehen, wird die Nutzung intelligenter Technologien zur Extraktion relevanter Informationen empfohlen. Techniken wie das 3D-Scanning könnten eingesetzt werden, um physische Charakteristika und Materialzusammensetzungen zu rekonstruieren. Währenddessen man grundsätzlich dazu neigt umfangreiche Datenmengen zu erreichen, legen praktische Empfehlungen nahe, sich zunächst auf kritische Informationen zu konzentrieren, um Kosten und Nutzen auszubalancieren.²¹⁸

²¹⁶ Vgl. CAPELLEVEEN, G. van, et al.: The anatomy of a passport for the circular economy: a conceptual definition, vision and structured literature review. S. 13

²¹⁷ Vgl. CAPELLEVEEN, G. van, et al.: The anatomy of a passport for the circular economy: a conceptual definition, vision and structured literature review. S. 11

²¹⁸ Vgl. CAPELLEVEEN, G. van, et al.: The anatomy of a passport for the circular economy: a conceptual definition, vision and structured literature review. S. 11

6.4.2 Datenaustausch

Durch die Schaffung von DBLs wird die Industrie mit dem Problem der fehlenden Standardisierung konfrontiert, was den Datenaustausch zwischen den Stakeholdern erheblich erschwert. DBL operieren oft mit individuellen Datenformaten, Taxonomien und Richtlinien. Es mangelt an einer einheitlichen Nomenklatur, die sich vor allem in unterschiedlichen Terminologien zeigt. Die Meinungen über die Notwendigkeit und Durchführbarkeit einer Standardisierung geht laut Literatur stark auseinander. Einige Expert*innen befürworten die Entwicklung von Standards für Pässe, während andere aufgrund regionaler und spezifischer Unterschiede eine Standardisierung als zu komplex ansehen. Diese Meinungsverschiedenheiten über Standardisierung rühren teilweise daher, dass sich Projekte signifikant in ihren Zielsetzungen, Umfang, Stakeholdern, sowie den verwendeten Materialien oder Komponenten unterscheiden.²¹⁹

Ein weiteres zentrales Thema ist die Übertragbarkeit von Daten, die auch nach Systemänderungen oder deren Einstellung verfügbar bleiben müssen. Dies stellt eine besondere Herausforderung bei langlebigen Produkten wie Gebäuden dar, die typischerweise eine Lebensdauer von 50 bis 100 Jahren haben und währenddessen neuen oder sich ändernden Vorschriften unterliegen. Die effektivste Methode, um diese Herausforderung zu bewältigen, ist die Förderung der Dateninteroperabilität. Darunter wird die Fähigkeit von Systemen verstanden, Daten zu erstellen, auszutauschen und nutzbar zu machen. Dies kann sichergestellt werden, indem Daten in einer klar definierten Weise veröffentlicht werden.²²⁰

6.4.3 Vertraulichkeit

In kapitalistischen Gesellschaften besteht oft eine Wettbewerbsatmosphäre, die Unternehmen davon abhält, Produktinformationen innerhalb von Lieferketten zu teilen, was die Effektivität von DBL deutlich beeinträchtigen kann. In der Literatur gibt es unterschiedliche Ansichten darüber, wie man dieser Zurückhaltung begegnen sollte. Einige Fachleute fordern, dass die Bereitstellung solcher Daten durch Gesetze verpflichtend wird. Andere unterstützen hingegen die Idee, Daten als handelbare Wirtschaftsgüter zu betrachten. Dadurch würden Informationen als wertvolle Assets angesehen, die einen wirtschaftlichen Wert besitzen und daher, wie andere Güter gehandelt werden können.²²¹ Generell stellen sich hier Fragen des Wettbewerbs im Zusammenhang mit potenziellen rechtlichen Vorgaben.

²¹⁹ Vgl. CAPELLEVEEN, G. van, et al.: The anatomy of a passport for the circular economy: a conceptual definition, vision and structured literature review. S. 11

²²⁰ Vgl. CAPELLEVEEN, G. van, et al.: The anatomy of a passport for the circular economy: a conceptual definition, vision and structured literature review. S. 11

²²¹ Vgl. CAPELLEVEEN, G. van, et al.: The anatomy of a passport for the circular economy: a conceptual definition, vision and structured literature review. S. 12

Es gibt Bedenken, dass sensible Informationen gefährdet sein könnten, wenn sie in Materialpässen gespeichert oder verarbeitet werden. Um das Risiko zu mindern, wird empfohlen, eine digitale Plattform zu entwickeln. Diese Plattform soll den Datenaustausch auf eine dezentrale Art und Weise erleichtern. Dabei soll die Vertraulichkeit der Daten geschützt werden, indem eine klare Trennung zwischen den Daten, die bei dem/der Kund*in lokal gespeichert sind, und denen, die bei Hersteller*innen oder Auftragnehmer*innen liegen, vorgenommen wird.²²²

6.4.4 Integrität und Genauigkeit

Um Fälschungen und die Datenqualität zu sichern, werden verschiedene Überprüfungssysteme vorgeschlagen. Diese umfassen die Qualitätskontrolle durch qualifizierte Fachkräfte bei der Eingabe. Zusätzlich sind geplante, zufällige Überprüfungen vorgesehen. Eine zusätzliche Sicherheitsmaßnahme besteht darin, dass Zertifizierungsstellen eine detaillierte Dokumentation erstellen. Dies hilft dabei, Fälschungen von Qualitätsmerkmalen oder Zertifikaten zu vermeiden.²²³

Um das Vertrauen in die Systeme zu stärken, werden Mechanismen zur Überprüfung der Datenintegrität empfohlen. Häufig wird hierfür die Blockchain-Technologie vorgeschlagen. Dabei handelt es sich um eine Art digitales Register, das Informationen in einer einzigartigen und unveränderbaren Kette speichert. Dies bietet ein sicheres Verzeichnis, das nicht manipuliert werden kann. Es gibt jedoch auch Vorschläge, eine Behörde einzurichten, die entweder die Verwaltung der Blockchain übernimmt oder ein zentrales Register führt, um Daten selbst zu sichern.²²⁴

Ein weiteres wichtiges Thema ist die Genauigkeit und Vollständigkeit des Datenmodells eines Passes. Hierbei ist es entscheidend, dass die Modellparameter kontinuierlich aktualisiert werden, um den sich ändernden realen Gegebenheiten gerecht zu werden. Um eine hohe Übereinstimmung mit der Realität zu gewährleisten, wäre es wichtig, dass das Modell sich selbst regelmäßig überprüft und angepasst wird.²²⁵

²²² Vgl. CAPELLEVEEN, G. van, et al.: The anatomy of a passport for the circular economy: a conceptual definition, vision and structured literature review. S. 12

²²³ Vgl. CAPELLEVEEN, G. van, et al.: The anatomy of a passport for the circular economy: a conceptual definition, vision and structured literature review. S. 12

²²⁴ Vgl. CAPELLEVEEN, G. van, et al.: The anatomy of a passport for the circular economy: a conceptual definition, vision and structured literature review. S. 12

²²⁵ Vgl. CAPELLEVEEN, G. van, et al.: The anatomy of a passport for the circular economy: a conceptual definition, vision and structured literature review. S. 12

6.5 Ökologische Problematiken

Die Implementierung und Nutzung digitaler Gebäudeloggbücher (DBLs) birgt mehrere ökologische Herausforderungen, die eng mit der Nachhaltigkeit und dem Umweltschutz verknüpft sind. Während DBLs das Potenzial haben, den Übergang zu einer Kreislaufwirtschaft im Bausektor zu unterstützen und den ökologischen Fußabdruck von Gebäuden zu verringern, gibt es auch ökologische Problematiken, die adressiert werden müssen. Ausgewählte finden sich nachfolgend.

6.5.1 Ressourcenintensive Datenverbrauch

Der Betrieb von DBLs erfordert eine digitale Infrastruktur, um Daten zu erfassen, zu speichern und zu verwalten. Diese Systeme sind energieintensiv und tragen zu einem erhöhten Energieverbrauch und einer höheren CO₂-Bilanz bei. Die Bereitstellung und der Betrieb von Servern und Datenspeichern, insbesondere in großen nationalen oder EU-weiten Systemen, können erheblichen Strombedarf verursachen, was mit negativen Auswirkungen auf die Umwelt verbunden ist. Um diese Problematik zu mindern, sollte die Datenspeicherung in Rechenzentren, die auf erneuerbare Energien setzen, gefördert werden.

6.5.2 Erhöhte Materialnutzung

Die Digitalisierung des Bausektors erfordert den Einsatz von Hardware, Sensoren und anderen Technologien, um Gebäudedaten zu erfassen und zu verwalten. Dies führt zu einem erhöhten Bedarf an elektronischen Geräten, deren Herstellung und Entsorgung ebenfalls ökologische Probleme mit sich bringen können. Die Herstellung von Elektronik ist ressourcenintensiv und kann negative Auswirkungen auf die Umwelt haben, darunter die Verschmutzung durch seltene Erden und andere Rohstoffe. Zudem stellt die Entsorgung elektronischer Geräte eine Herausforderung dar, da sie oft giftige Substanzen enthalten, die das Ökosystem belasten können.

6.6 Rechtliche Problematiken

Die rechtlichen Herausforderungen im Zusammenhang mit der Implementierung und dem Betrieb von digitalen Gebäudeloggbüchern sind vielfältig. Eine der Hauptproblematiken liegt in der Einhaltung der geltenden Datenschutzbestimmungen, insbesondere in Hinblick auf personenbezogene Daten. Dies führt zu verschiedenen spezifischen rechtlichen Fragestellungen, die im Folgenden erläutert werden.²²⁶

²²⁶ Vgl. FLICKENSCHILD, M.: Technical guidelines for digital building logbooks. S. 92

6.6.1 Persönliche Datenrechte

In vielen Ländern wird rechtliches Eigentum durch Gesetze definiert. Dies bedeutet oft, dass Informationen, sofern sie nicht gesetzlich an ein Objekt gebunden sind, lizenziert oder verkauft werden, demjenigen gehören, der sie erstellt hat. Obwohl keine einheitlichen Regelungen zur Eigentümerschaft von Daten in Lieferketten existieren, erkennen sowohl die Ersteller*innen von DBLs als auch Datenlieferant*innen an, dass diese Daten wertvoll sind und als geistiges Eigentum betrachtet, werden können. Es wird daher als sinnvoll erachtet, ein Regelwerk sowie Vereinbarungen zwischen Datenlieferant*innen und -nutzer*innen zu etablieren, um den Austausch von Daten zu erleichtern.²²⁷

Die vorherrschende Meinung unter Expert*innen ist, dass der/die Eigentümer*in des DBL in Kooperation mit öffentlichen Behörden die darin enthaltenden Informationen besitzen sollte. Dabei können vertrauliche Informationen bei der/die Hersteller*in verbleiben, die nur auf Anfrage zugänglich gemacht werden können.²²⁸

6.6.2 Datensicherheit

Ein weiteres zentrales rechtliches Problem ist die Sicherstellung der Datensicherheit. Da DBLs eine große Menge an sensiblen Informationen über Gebäude und ihre Nutzer*innen enthalten, ist es wichtig, dass Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden, um den unbefugten Zugriff und Missbrauch von Daten zu verhindern. Dies erfordert die Implementierung starker Authentifizierungs- und Autorisierungsmechanismen sowie die Verschlüsselung von Daten während der Übertragung und Speicherung.²²⁹

6.6.3 Haftungsfrage

Ein zusätzliches rechtliches Problem ist die Frage der Haftung bei falschen oder unvollständigen Daten in einem DBL. In Fällen, in denen falsche oder irreführende Informationen in einem Logbuch zu Schäden oder Verlusten führen, stellt sich die Frage, wer haftbar gemacht werden kann. Hier muss der/die Gesetzgeber*in klare Regelungen schaffen, die definieren, wer in einem solchen Fall verantwortlich ist – der/die Datenlieferant*in, der/die Betreiber*in des DBLs oder eine andere Instanz. Zudem stellt sich die Herausforderung der Durchsetzung von Standards und gesetzlichen Vorgaben im Zusammenhang mit der Implementierung von

²²⁷ Vgl. CAPELLEVEEN, G. van, et al.: The anatomy of a passport for the circular economy: a conceptual definition, vision and structured literature review. S. 11 f.

²²⁸ Vgl. CAPELLEVEEN, G. van, et al.: The anatomy of a passport for the circular economy: a conceptual definition, vision and structured literature review. S. 11 f.

²²⁹ Vgl. FLICKENSCHILD, M.: Technical guidelines for digital building logbooks. S. 92 ff.

DBLs, insbesondere in Bezug auf die Qualität und Richtigkeit der erfassten Daten.²³⁰ Tabelle 6.1 stellt eine Übersicht der in Kapitel 6 ermittelten Problematiken dar. Es ist darauf zu achten, dass die beschriebenen Problematiken je nach Kontext der DBL-Einführung variieren können und zudem diese Tabelle nur einen ausgewählten Rahmen abbildet und keine gesamte Auflistung potenzieller Problematiken darstellt.

Kategorie	Herausforderung	Beschreibung
Politische Problematiken	Schaffung eines regulatorischen Rahmenwerks	Die Regierung muss einen klaren regulatorischen Rahmen schaffen, um unerwünschte Praktiken, wie den unrechtmäßigen Austausch oder Zurückhalten von Informationen zu unterbinden.
	Fragmentierte Bauindustrie	Isoliertes Arbeiten der Akteur*innen erschwert den Informationsfluss, was zu Verzögerungen und höheren Kosten führt. Politische Maßnahmen müssen einen nahtlosen Austausch entlang der Lieferkette fördern.
Ökonomische Problematiken	Hohe Investitions- und Betriebskosten	Die Umsetzung von DBLs erfordert hohe anfängliche Investitionen und laufende Betriebskosten. Dies ist besonders problematisch für Unternehmen, die kurzfristige Gewinne priorisieren.
	Begrenzttes Interesse an CE-Materialien	Materialien aus der Kreislaufwirtschaft bergen Haftungsrisiken und haben oft geringeren wirtschaftlichen Wert, was den Abriss attraktiver macht als den Rückbau.

²³⁰ Vgl. FLICKENSCHILD, M.: Technical guidelines for digital building logbooks. S. 93 ff.

Soziologische Problematiken	Vertrauen zwischen Unternehmen	Unternehmen zögern häufig, Informationen zu teilen, es sei denn sie sehen einen direkten Nutzen ihrer Geschäftsziele oder einen langfristigen Vorteil.
	Förderung der Akzeptanz von DBLs	Man ist sich uneinig, ob die Akzeptanz von DBLs durch staatliche Änderungen der Marktbedingungen oder durch mehr Bewusstsein für das Konzept gesteigert werden kann.
Technologische Problematiken	Datengenerierung und Datenwartung	Die Generierung und Wartung hochwertiger Daten für digitale Gebäudelogbücher erfordern den Einsatz verschiedener Technologien. Es müssen Anreize für Stakeholder geschaffen und ein rechtlicher Rahmen etabliert werden, der die Datenerfassung und -pflege regelt.
	Datenaustausch	Die fehlende Standardisierung von Datenformaten erschwert den Datenaustausch zwischen Stakeholdern erheblich.
	Vertraulichkeit	Unternehmen zögern oft, Produktinformationen in Lieferketten zu teilen, was die Effektivität von DBLs beeinträchtigt.
	Integrität und Genauigkeit	Zur Sicherstellung der Datenqualität und Verhinderung von Fälschungen erfordert es Überprüfungssysteme, Qualitätskontrollen und detaillierte Dokumentationen durch Zertifizierungsstellen.

Ökologische Problematiken	Ressourcenintensiver Datenverbrauch	Der Betrieb von DBLs ist energieintensiv und erhöht den CO ₂ -Ausstoß. Nachhaltige Rechenzentren, die erneuerbare Energien nutzen, könnten den ökologischen Fußabdruck verringern.
	Erhöhte Materialnutzung	Die Digitalisierung im Bausektor erhöht den Bedarf an Hardware und Sensoren, deren Herstellung und Entsorgung umweltschädlich sein kann. Elektronikproduktion ist ressourcenintensiv, und die Entsorgung belastet das Ökosystem durch giftige Substanzen und seltene Erden.
Rechtliche Problematiken	Persönliche Datenrechte	Eigentumsrechte an Daten sind unklar. Datenlieferant*innen betrachten diese Daten als wertvolles geistiges Eigentum. Expert*innen empfehlen klare Regelwerke und Vereinbarungen, um den Datenaustausch zu erleichtern.
	Datensicherheit	DBLs enthalten sensible Informationen, daher sind strenge Sicherheitsmaßnahmen wie Authentifizierung, Autorisierung und Verschlüsselung notwendig, um unbefugten Zugriff und Missbrauch zu verhindern.
	Haftungsfrage	Bei Schäden durch fehlerhafte oder unvollständige Daten in DBLs ist die Haftungsfrage ungeklärt. Klare gesetzliche Regelungen müssen festlegen, wer verantwortlich ist.

Tabelle 6.1 Übersicht der ermittelten Problematiken

7 Zusammenfassung, Herausforderungen und Ausblick

Infolge der vorangegangenen Untersuchung über digitale Gebäudelogbücher werden nun die zentralen Ergebnisse zusammengefasst, die Erfüllung der gesteckten Ziele bewertet und bestehende Herausforderungen sowie offene Fragen diskutiert. Abschließend wird ein Blick auf den zukünftigen Forschungsbedarf geworfen. Die folgenden Abschnitte bieten einen strukturierten Überblick über die wichtigsten Aspekte dieser Analyse.

7.1 Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit befasst sich eingehend mit der Analyse und Definition des Digitalen Gebäudelogbuchs als zukunftsweisendes Instrument zur Verbesserung der Transparenz und Effizienz im Bauwesen. Dafür werden im ersten Teil der Arbeit fünf wesentliche Merkmale identifiziert, die die Grundlage für die Definition eines DBLs bilden. Diese Charakteristika heben das DBL von verwandten Konzepten ab und definieren es als eine zentrale Datenbank, die den gesamten Lebenszyklus dokumentiert und überwacht. Die vorgeschlagene Definition betont die dynamische und flexible Natur des DBLs, dass sowohl statische als auch dynamische Daten integriert.

Im zweiten Teil der Arbeit wird der Status quo der bestehenden Gebäudelogbuch-Initiativen untersucht. Diese Analyse hat gezeigt, dass verschiedene europäische Länder und Institutionen ähnliche Ansätze verfolgen, jedoch noch kein einheitlicher Standard etabliert wurde. Ein zentraler Punkt, der in der Arbeit hervorgehoben wird, ist die Herausforderung der Benutzer*innenfreundlichkeit und Akzeptanz. Insbesondere in Ländern, in denen DBLs bereits getestet oder implementiert werden, treten häufig Probleme bei der Nutzung und Verwaltung von DBLs auf, was teilweise zur Einstellung der Initiativen geführt hat. Um die Implementierung und den langfristigen Erfolg zu gewährleisten, ist es notwendig, die Benutzer*innenfreundlichkeit und die klare Kommunikation des Nutzens zu verbessern.

Nachdem im vorangegangenen Kapitel ein Überblick über die bestehenden Initiativen zum DBL geschaffen wird, erfolgt im darauffolgenden Kapitel eine detaillierte Betrachtung und ein Vergleich ausgewählter Initiativen. Dabei wird insbesondere auf Projekte des Horizon 2020-Programms der Europäischen Union eingegangen, da diese frei zugänglichen Informationen zu relevanten DBL-Projekten bereitstellen und eng mit der formulierten Definition eines DBL verknüpft sind. Die im Rahmen des Horizon durchgeführten Projekte werden detailliert hinsichtlich der Nutzer*innenbedürfnisse, Indikatoren, Stakeholder, Funktionen und Datenquellen analysiert. Diese Analyse zeigt, dass die Nutzer*innenbedürfnisse in den verschiedenen Projekten teilweise stark variieren.

Darüber hinaus zeigt die Untersuchung, dass es bisher keinen Konsens über die zu erfassenden Indikatoren gibt, obwohl diese für den Nutzen eines DBLs von zentraler Bedeutung sind. Während einige Projekte einen stärkeren Fokus auf Energieeffizienz legen, berücksichtigen andere Projekte ein breites Spektrum an Indikatoren, was die Nutzbarkeit dieser Tools teilweise erschwert. Damit wird deutlich, dass die Auswahl und Verwaltung der Indikatoren sorgfältig zu planen und gegebenenfalls zu standardisieren ist, um den Mehrwert des DBLs zu maximieren.

Ein weiterer Schwerpunkt der Arbeit liegt auf der Untersuchung der Funktionen eines DBLs. In der Arbeit wird herausgearbeitet, dass das DBL in erster Linie als Datenbank für Gebäudedaten dient, in der sämtliche Informationen über den Bau, die Renovierung, den Betrieb und die Wartung eines Gebäudes sammelt. In Bezug auf Stakeholder und Datenquellen zeigt die Arbeit, dass DBLs eine Vielzahl von Akteur*innen und Datenströmen integrieren müssen. Auf Basis dieser Erkenntnisse wird im nächsten Punkt untersucht, inwieweit die zu Beginn der Arbeit formulierten MUSS- und SOLL-Ziele erfüllt werden können.

7.2 Erfüllung gesteckter Ziele

Die in Punkt 1.2 definierten MUSS- und SOLL-Ziele werden in der vorliegenden Arbeit weitestgehend erfüllt. Das KANN-Ziel konnte hingegen nicht behandelt werden, da dessen Berücksichtigung den Rahmen der Arbeit überschritten hätte.

Das erste MUSS-Ziel, die Marktrecherchen zur Analyse der existierenden Forschungsliteratur, wird erfolgreich umgesetzt. Die durchgeführte Recherche bringt eine umfassende Übersicht über den aktuellen Forschungsstand zum Thema Digitales Gebäudelogbuch. Zahlreiche relevante Studien und Veröffentlichungen werden über wissenschaftliche Datenbanken recherchiert und ausgewertet, um ein ganzheitliches Bild des aktuellen Forschungsstands zu DBLs zu zeichnen.

Das zweite MUSS-Ziel, die Ermittlung europäischer und nationaler Ansätze im Bereich der Gebäudelogbücher, wird ebenfalls als erfüllt angesehen. Es wird eine Vielzahl von Initiativen, sowohl auf nationaler als auch auf europäischer Ebene, untersucht und systematisch miteinander verglichen. Besonders die Unterschiede und Überschneidungen zwischen diesen Ansätzen, werden klar herausgearbeitet.

Im Rahmen der SOLL-Ziele wird die Ermittlung relevanter Indikatoren erfolgreich abgeschlossen. Es werden verschiedene Ansätze zur Auswahl und Nutzung von Indikatoren identifiziert, die für das Monitoring in einem DBL unerlässlich sind. Obwohl die Ergebnisse zeigen, dass noch kein Konsens über eine einheitliche Auswahl an Indikatoren besteht, wird deutlich, dass die Erfassung von Energieeffizienz, Umweltaspekten und weiteren Leistungsindikatoren, essenziell sind.

Ebenso kann das SOLL-Ziel der Stakeholderanalyse als erreicht angesehen werden. Hauptakteur*innen werden identifiziert und deren spezifischen Interessen und Potentiale sowie Nachteile im Zusammenhang mit dem DBL analysiert. Die Ergebnisse verdeutlichen die vielseitigen Interessen, was sich vor allem in den nicht einheitlichen Indikatorenportfolios zeigt.

Das KANN-Ziel, neue Technologien zur Datenerfassung ermitteln und beschreiben, wird in der vorliegenden Arbeit nicht behandelt, da die Untersuchung dieser Technologien den Rahmen der Masterarbeit sprengen würde. Die Komplexität und Vielfalt der zur Verfügung stehenden Technologien wie Sensornetzwerke, IoT-Systeme vielen weiteren Technologien, würden den Umfang dieser Arbeit eindeutig überschreiten. Dies stellt jedoch eine Chance für weiterführende Forschungsarbeiten dar, die diese neuen Technologien untersuchen können.

Insgesamt wird durch die strukturierte Bearbeitung der festgelegten Ziele ein fundierter Überblick über den aktuellen Stand der Forschung zu digitalen Gebäudeloggbüchern sowie über die damit verbundenen Herausforderungen und Potenziale geschaffen. Trotz einiger offener Fragen, insbesondere in Bezug auf die Standardisierung von Indikatoren und die Benutzer*innenfreundlichkeit der Systeme, werden die Kernziele der Arbeit weitgehend erfüllt. Obwohl die festgelegten Ziele weitestgehend erreicht werden, sind im Laufe der Analyse auch verschiedene Problematiken und offene Fragen aufgetreten, die es für weitere Betrachtung zu berücksichtigen gilt.

7.3 Probleme und offene Fragen

Wie bereits erwähnt, verfolgt die vorliegende Arbeit das Ziel, einen umfassenden Überblick über die aktuelle Forschung zu digitalen Gebäudeloggbüchern und verwandten Konzepten zu bieten. Es ist jedoch wichtig, die in dieser Arbeit aufgezeigten, Problematiken und die damit verbundenen offenen Fragen zu berücksichtigen.

Zusätzlich zu den in Kapitel 7 beschriebenen Problematiken stellt der Mangel an spezifischen wissenschaftlichen Arbeiten eine weitere wesentliche Einschränkung dar. Da das Konzept der DBLs noch neu ist, befinden sich sowohl die Akzeptanz als auch die Forschung dazu in einer frühen Entwicklungsphase. Dies führt dazu, dass die verfügbare Literatur begrenzt ist und Herausforderungen bei der Beschaffung einer breiten Palette von Studien mit sich bringt. Trotz dieser starken Limitierung trägt die vorliegende Arbeit zur Forschung bei, indem sie nahezu alle Konzepte, die mit DBLs verbunden sind, aufzeigt und so ein ganzheitliches Verständnis des Themas ermöglicht.²³¹

²³¹ Vgl. ALONSO, R., et al.: Towards the definition of a European Digital Building Logbook: A survey. 17

Zusätzlich kann die Abhängigkeit von einer begrenzten Anzahl von wissenschaftlichen Datenbanken wie Scopus, Web of Science und der TUG Online-Bibliothek dazu geführt haben, dass potenziell relevante Studien, nicht berücksichtigt werden, da sie in anderen Quellen veröffentlicht werden. Eine sprachliche Barriere hinsichtlich der Vielfalt an Sprachen im europäischen Wirtschaftsraum kann hierbei ebenfalls als möglicher Behinderungsgrund angesehen werden. Obwohl umfangreiche Anstrengungen unternommen werden, besteht die Möglichkeit, dass dadurch relevante nationale Studien übersehen wurden. Es ist jedoch anzumerken, dass Scopus und Web of Science als anerkannte Datenbanken gelten, die einen breiten Teil wissenschaftlicher Literatur abdecken.²³²

Trotz dieser Einschränkungen zeichnet sich die vorliegende Masterarbeit dadurch aus, dass ein breiter Überblick über den Kontext, die Konzepte und die vorhandene Forschung zu DBLs geboten wird.

7.4 Zukunftsausblick und Forschungsbedarf

Damit das DBL in Zukunft das volle Potential ausschöpfen kann, müssen mehrere offene Fragen und Herausforderungen gelöst werden, die zukünftige Forschungsarbeiten prägen sollen.

Ein zentrales Thema ist die datenschutzrechtliche Fragestellung. Da das DBL vom Konzept der Dateninteroperabilität lebt, stellt sich die Frage, wie der Schutz sensibler Daten gewährleistet werden kann. Hier besteht erheblicher Forschungsbedarf, um sicherzustellen, dass Datenschutzbestimmungen vollständig erfüllt werden.

Darüber hinaus müssen neue Technologien wie das Internet of Things (IoT), Künstliche Intelligenz (AI) und Building Information Modeling (BIM) in DBLs integriert werden, um deren Umfang und Effizienz zu steigern und vor allem das DBL zu einem dynamischen Instrument zu entwickeln. Es fehlen aber bisher Studien, die sich damit beschäftigen, wie diese Technologien in ein DBL eingebunden werden können. Die Frage, wie genau diese Technologien zusammenarbeiten und die Funktion des DBLs verbessern können, sollte in zukünftigen Forschungsarbeiten eingehend untersucht werden.

Ein weiteres Forschungsfeld betrifft die technischen Aspekte eines DBLs. Wie genau soll das DBL technisch umgesetzt werden? Welche Systeme und Infrastrukturen sind erforderlich, um eine Datenbank zu gewährleisten? Diese Fragen betreffen insbesondere den Informatikbereich und erfordern eine tiefgehende Auseinandersetzung mit der Systemarchitektur und eines DBLs.

²³² Vgl. ALONSO, R., et al.: Towards the definition of a European Digital Building Logbook: A survey. 17

Zusätzlich bleibt die Standardisierung von Indikatoren eine wesentliche Herausforderung. Die in DBLs zu erfassende Kennwerte sind noch nicht einheitlich festgelegt. Dies erschwert die Vergleichbarkeit der Systeme und reduziert ihre Effizienz. Weitere Untersuchungen sind notwendig, um zu klären, welche Indikatoren zwingend erforderlich sind, um die Leistung und Nachhaltigkeit von Gebäuden umfassend zu bewerten.

Die Arbeit hat zudem gezeigt, dass es erhebliche Konfliktpotenziale zwischen den Stakeholdern gibt. Ohne eine enge Einbindung und Akzeptanz der beteiligten Akteur*innen ist das DBL praktisch nutzlos. Daher besteht erheblicher Forschungsbedarf, um Wege zu finden, die Interessen und Anforderungen der verschiedenen Stakeholder miteinander zu vereinbaren und potenzielle Konflikte zu minimieren. Nur so kann das DBL langfristig erfolgreich implementiert und genutzt werden.

Insgesamt zeigt sich, dass das DBL große Chancen bietet, jedoch in vielen Bereichen noch offene Fragen bestehen, die durch weiterführende Forschung geklärt werden müssen. Nur durch die Lösung dieser Herausforderungen kann das volle Potenzial des DBLs ausgeschöpft und ein wichtiger Beitrag zur nachhaltigen Transformation der Bauwirtschaft geleistet werden.

8 Literaturverzeichnis

ALONSO, R.; OLIVADESE, R.; IBBA, A.; REFORGIATO RECUPERO, D.: Towards the definition of a European Digital Building Logbook: A survey. *Heliyon* 2023.

ATTA, I.; BAKHOUM, E. S.; MARZOUK, M. M.: Digitizing material passport for sustainable construction projects using BIM. In: *Journal of Building Engineering* 2021.

BANIHASHEMI, S.; MESKIN, S.; SHEIKHKHOSHOKAR, M.; MOHANDÉS, S. R.; HAJIRASOULI, A.; LENGUYEN, K.: Circular economy in construction: The digital transformation perspective. In: *Cleaner Engineering and Technology* 2024.

Bibliothek der TU Graz - TU Graz. <https://www.tugraz.at/tu-graz/services/bibliothek-der-tu-graz/bibliothek-der-tu-graz> . Datum des Zugriffs: 18.06.2024.

BIM based fast toolkit for Efficient rEnovation in Buildings. <https://cordis.europa.eu/project/id/820660> . Datum des Zugriffs: 07.08.2024.

CAPELLEVEEN, G. van; VEGTER, D.; OLTHAAR, M.; HILLEGERSBERG, J. van: The anatomy of a passport for the circular economy: a conceptual definition, vision and structured literature review 2023.

ÇETIN, S.; GRUIS, V.; STRAUB, A.: Digitalization for a circular economy in the building industry: Multiple-case study of Dutch social housing organizations. In: *Resources, Conservation & Recycling Advances* 2022.

ÇETIN, S.; RAGHU, D.; HONIC, M.; STRAUB, A.; GRUIS, V.: Data requirements and availabilities for material passports: A digitally enabled framework for improving the circularity of existing buildings. In: *Sustainable Production and Consumption* 2023.

COMMISSION, E.: Building Logbook state of play: European Union Framework for Buildings' Digital Logbook 2020.

COMMISSION, E.: Definition of digital Logbook EU: Report 1 of the Study on the Development of a European Union Framework for Buildings' Digital Logbook. *Europäische Kommission* 2020.

COMMISSION, E.: Study on the Development of a European Union Framework for Digital Building Logbooks: Final Report 2020.

COMMISSION, E.: Meeting Report: Announcement Webinar Digital Building Logbook Study 2023.

FABBRI, M.; VOLT, J.; GROOTE, M.: The Concept of the Individual Building Renovation Roadmap 2018.

FABBRI, M.; VOLT, J.; GROOTE, M. D.: The Concept of iBRoad: the Individual Building Renovation Roadmap and building logbook 2018.

FLICKENSCHILD, M.: Technical guidelines for digital building logbooks. Guidelines to the Member States on setting up and operationalising digital building logbooks under a common EU framework. 2023.

GEBETSROITHER, M., et al.: Paradigmenwechsel in Bau- und Immobilienwirtschaft, Berlin, Heidelberg. *Springer Berlin Heidelberg* 2024.

GEBETSROITHER, M.; ROBBI, S.; HONIC, M.; KOVACIC, I.: Klimaneutralität und Kreislaufwirtschaft im Bauwesen 2022.

GIS-Steiermark. <https://www.landesentwicklung.steiermark.at/cms/ziel/141976122/DE/> . Datum des Zugriffs: 28.08.2024.

GÓMEZ-GIL, M.; ESPINOSA-FERNÁNDEZ, A.; LÓPEZ-MESA, B.: Contribution of New Digital Technologies to the Digital Building Logbook. In: *Buildings* 2022, Heft 12.

GÓMEZ-GIL, M.; ESPINOSA-FERNÁNDEZ, A.; LÓPEZ-MESA, B.: Review and Analysis of Models for a European Digital Building Logbook. In: *Energies* 2022, Heft 6.

GÓMEZ-GIL, M.; ESPINOSA-FERNÁNDEZ, A.; LÓPEZ-MESA, B.: A new functionality for the digital building logbook: Assessing the progress of decarbonisation of national building sectors. In: *Environmental Impact Assessment Review* 2024.

GÓMEZ-GIL, M.; SESANA, M. M.; SALVALAI, G.; ESPINOSA-FERNÁNDEZ, A.; LÓPEZ-MESA, B.: The Digital Building Logbook as a gateway linked to existing national data sources: The cases of Spain and Italy. In: *Journal of Building Engineering* 2023.

HONIC, M.; KOVACIC, I.; RECHBERGER, H.: Improving the recycling potential of buildings through Material Passports (MP): An Austrian case study. In: *Journal of Cleaner Production* 2019.

HONIC, M.; KOVACIC, I.; SIBENIK, G.; RECHBERGER, H.: Data- and stakeholder management framework for the implementation of BIM-based Material Passports. In: *Journal of Building Engineering* 2019.

Horizon Europe. https://research-and-innovation.ec.europa.eu/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe_en . Datum des Zugriffs: 06.08.2024.

KAUFMANN, T.: Strategiewerkzeuge aus der Praxis, Berlin, Heidelberg. *Springer Berlin Heidelberg*. Analyse und Beurteilung der strategischen Ausgangslage 2021.

KRANZL, L.: Technical specification of energy performance certificates data handling: Understanding the value of data 2020.

Lockergesteine in Österreich. <https://www.geologie.ac.at/forschung-entwicklung/kartierung-landesaufnahme/rohstoffe/lockergesteine> . Datum des Zugriffs: 01.04.2024.

LU, W.; PENG, Z.; WEBSTER, C.; WU, L.: Developing a construction waste material 'passport' for cross-jurisdictional trading. In: *Journal of Cleaner Production* 2023.

MALINOVEC PUČEK, M.; KHOJA, A.; BAZZAN, E.; GYURIS, P.: A Data Structure for Digital Building Logbooks: Achieving Energy Efficiency, Sustainability, and Smartness in Buildings across the EU. In: *Buildings* 2023, Heft 4.

MAXQDA | All-In-One Qualitative & Mixed Methods Data Analysis Tool. <https://www.maxqda.com/> . Datum des Zugriffs: 24.06.2024.

MÊDA, P.; CALVETTI, D.; HJELSETH, E.; SOUSA, H.: Incremental Digital Twin Conceptualisations Targeting Data-Driven Circular Construction. In: *Buildings* 2021, Heft 11.

MUNARO, M. R.; TAVARES, S. F.: Materials passport's review: challenges and opportunities toward a circular economy building sector. In: *Built Environment Project and Asset Management* 2021, Heft 4.

ScienceDirect.com | Science, health and medical journals, full text articles and books. <https://www.sciencedirect.com/> . Datum des Zugriffs: 18.06.2024.

SESANA, M. M.; SALVALAI, G.: A review on Building Renovation Passport: Potentialities and barriers on current initiatives. In: *Energy and Buildings* 2018.

Statusbericht zur Abfallwirtschaft in Österreich. <https://www.umweltbundesamt.at/news230708> . Datum des Zugriffs: 01.04.2024.

TAUER, R.: Zirkuläre Maßnahmen im Bestand und Neubau zum Schutz von Klima- und Ökosystemen ergreifen.

VILLAREJO, P.; GÁMEZ, R.; SANTAMARÍA-LÓPEZ, Á.: Building Renovation Passports in Spain: Integrating existing instruments for building conservation, renovation and heritage protection. In: *Energy Policy* 2021.

VOLT, J.; MARIANGIOLA, F.; MAARTEN, D. G.: Understanding potential user needs: A survey analysis of the markets for Individual Building Renovation Roadmaps in Bulgaria, Poland and Portugal. *iBRoad* 2018.

WOLF, C. D.; ÇETIN, S.; BOCKEN, N. M. P.: A Circular Built Environment in the Digital Age, Cham. *Springer International Publishing* 2024.

9 Anhang

Anhang I: Aktive DBL-Initiativen

Titel der Initiative	ARC Plattform
Name der Organisation	Green Business Certification, Inc. (GBCI) und US Green Building Council (USGBC)
Land	USA
Verpflichtend / Freiwillig	Freiwillig
Gebäudeart	Alle Gebäudearten
Papier / Digital	Digital
Beschreibung der Initiative	Die ARC-Initiative ist eine von den USGBC und der GBCI ins Leben gerufene private Maßnahme. Sie basiert auf einer digitalen Plattform, die für Gebäude und städtische Gebiete Nachhaltigkeitsbewertungen durchführt. Anhand der Bewertung wird ein Leistungsscore erstellt, wodurch die schrittweise Verbesserung von Gebäuden gefördert wird.
Webseite	https://arc.gbci.org/

Titel der Initiative	BASTA Logbook
Name der Organisation	IVL Svenska Miljöinstitutet & Byggföretagen
Land	Schweden
Verpflichtend / Freiwillig	Freiwillig
Gebäudeart	Alle Gebäudearten
Papier / Digital	Digital
Beschreibung der Initiative	In Schweden ist das BASTA Logbook eine digitale Dienstleistung, die erforderlich ist, um ein Umweltzertifikat zu erhalten. Dieses Zertifikat ist für kommerzielle und öffentliche Gebäude sowie für größere Wohnbauträger üblich. BASTA ist ein webbasiertes Tool, das es Benutzern ermöglicht, Informationen über Baustoffe einfach zu speichern. Dies erleichtert die Rückverfolgbarkeit bestimmter Materialien und trägt so zur Erreichung des schwedischen Umweltziels bei.
Webseite	https://www.bastaonline.se/en

Titel der Initiative	Bedrebolig
Name der Organisation	Energistyrelsen (Danish Energy Agency)
Land	Dänemark
Verpflichtend / Freiwillig	Freiwillig
Gebäudeart	Einfamilienhäuser und Mehrfamilienhäuser
Papier / Digital	Papier
Beschreibung der Initiative	Das BedreBolog-Programm ist eine öffentliche Initiative, die Hauseigentümern dabei hilft, energieeffiziente Renovierungen durchzuführen. Es bietet einen Energieplan, der den aktuellen Energieverbrauch des Hauses aufzeigt, empfiehlt prioritäre Maßnahmen und gibt Tipps für energieeffizientes Verhalten. Zusätzlich unterstützt es bei der Finanzplanung und informiert über Fördermöglichkeiten durch ein Netzwerk zertifizierter Berater.
Webseite	https://sparenergi.dk/privat/velkommen-til-bedrebolig

Titel der Initiative	CIBSE TM31
Name der Organisation	Chartered Institution of Building Services Engineers (CIBSE)
Land	Vereinigtes Königreich
Verpflichtend / Freiwillig	Verpflichtend
Gebäudeart	Bürogebäude, Öffentliche- und Industriebauten
Papier / Digital	Papier
Beschreibung der Initiative	In England und Wales sind Gebäudelogbücher durch Bauregulierungen für neue, renovierte und bestehende Gebäude gesetzlich vorgeschrieben. Das TM31 erleichtert die Erstellung dieser Logbücher, indem es Vorlagen und Beispiele für verschiedene Gebäudegrößen und -typen bereitstellt. Es zielt darauf ab, Zugang zu Informationen über das Design, die Inbetriebnahme und den Energieverbrauch der Gebäude zu bieten. Es ist wichtig zu betonen, dass das Gebäudelogbuch ein separates Dokument ist und nicht mit anderen im Bauwesen erforderlichen Dokumenten, wie den Betriebs- und Wartungsanleitungen, verwechselt werden sollte.
Webseite	https://www.cibse.org/knowledge-research/knowledge-portal/technical-memorandum-31-building-log-book-toolkit

Titel der Initiative	Dossier d'intervention ultérieure
Name der Organisation	Vlaamse overheid (Flemish Government)
Land	Belgien
Verpflichtend / Freiwillig	Verpflichtend
Gebäudeart	Einfamilienhäuser und Mehrfamilienhäuser
Papier / Digital	Papier
Beschreibung der Initiative	Das DIU beinhaltet wichtige Sicherheits- und Gesundheitselemente, die bei jeglichen Bauarbeiten am Gebäude, wie Renovierungen oder Reparaturen, berücksichtigt werden müssen. Es ist auf die spezifischen Eigenschaften des Gebäudes zugeschnitten. Immobilienbesitzer sind verpflichtet, das DIU bei jedem Verkauf dem neuen Käufer zu übergeben. DIU die Sicherheit und Gesundheit bei zukünftigen Renovierungen durch bessere Kenntnisse über die verwendeten Materialien und die Lage verdeckter Installationen gewährleisten.
Webseite	https://www.vlaanderen.be/bouwen-wonen-en-energie/bouwen-en-verbouwen/postinterventiedossier-pid

Titel der Initiative	Eigenheim Manager
Name der Organisation	Eigenheim Manager
Land	Deutschland
Verpflichtend / Freiwillig	Freiwillig
Gebäudeart	Alle Gebäudearten
Papier / Digital	Digital
Beschreibung der Initiative	Der "Eigenheim Manager" ist eine App, die Hauseigentümer durch die Erfassung von Informationen unterstützt und bei der Erreichung spezifischer Ziele im Haushalt hilft. Die App ermöglicht es, den Verbrauch und die Kosten zu senken. Darüber hinaus dient sie als Wartungshandbuch, indem sie Informationen übersichtlich darstellt.
Webseite	n.A

Titel der Initiative	Electronic Building ID
Name der Organisation	Ministry of Environment, Energy, and Climate Change
Land	Griechenland
Verpflichtend / Freiwillig	Verpflichtend
Gebäudeart	Alle Gebäudearten
Papier / Digital	Digital
Beschreibung der Initiative	Seit Juli 2020 ist in Griechenland für jede Immobilien- transaktion die Vorlage einer elektronischen Gebäude- ID erforderlich. Bis zum Jahr 2025 müssen alle Ge- bäude in Griechenland, sowohl öffentliche als auch pri- vate, mit einer solchen ID ausgestattet sein. Diese ID beinhaltet eine Sammlung wichtiger Dokumente, da- runter die Baugenehmigung, der Energieausweis, das Bauabnahmezertifikat und die Grundrisse, die phy- sisch im Gebäude aufbewahrt werden müssen. Nach- dem alle notwendigen Informationen gesammelt wur- den, stellt eine autorisierte Person eine Bescheinigung aus, die eine einzigartige Kennung trägt und im elekt- ronischen Register hinterlegt ist.
Webseite	n.A

Titel der Initiative	Fascicolo del Fabbricato
Name der Organisation	Lokal Behördn und Institutionen in Italien
Land	Italien
Verpflichtend / Freiwillig	Verpflichtend
Gebäudeart	Öffentliche Gebäude
Papier / Digital	Papier
Beschreibung der Initiative	Das "Fascicolo del Fabbricato" ist ein Register, das de- taillierte Informationen über ein Gebäude erfasst. Es dokumentiert den Bau des Gebäudes, Veränderungen am ursprünglichen Entwurf sowie sämtliche ausge- führte Arbeiten an der Struktur und den technischen Anlagen. Das Register dient als Werkzeug zur Über- wachung, um Risiken zu minimieren und die Wartung sowie Sanierungen effektiv zu planen.
Webseite	n.A

Titel der Initiative	Eidgenössische Gebäude- und Wohnungsregister (GWR)
Name der Organisation	Bundesamt für Statistik (BFS)
Land	Schweiz
Verpflichtend / Freiwillig	Verpflichtend
Gebäudeart	Alle Gebäudearten
Papier / Digital	Digital
Beschreibung der Initiative	Das Bundesgebäude- und Wohnungsregister (RBD) der Schweiz, dokumentiert sämtliche Gebäudetypen des Landes. Die Daten werden fortlaufend von kommunalen Bauämtern aktualisiert und umfassen Identifikatoren, Adressen, Koordinaten, Baujahr, Stockwerke, Heizungsart, Zimmeranzahl und Wohnfläche. Zusätzlich sind Informationen zu Bauvorhaben enthalten. Das RBD dient statistischen, forschungsbezogenen und planerischen Zwecken sowie der Erfüllung rechtlicher Verpflichtungen auf Bundesebene, in Kantonen und Gemeinden.
Webseite	https://www.bfs.admin.ch/bfs/en/home/registers/federal-register-buildings-dwellings.assetdetail.22905270.html

Titel der Initiative	Gebäudepass
Name der Organisation	Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen
Land	Deutschland
Verpflichtend / Freiwillig	Freiwillig
Gebäudeart	Einfamilienhäuser
Papier / Digital	Digital
Beschreibung der Initiative	Der Gebäudepass dokumentiert detailliert die Hauptmerkmale und technischen Daten einer Immobilie. Als freiwilliges Element der Bauakte, die bei der Fertigstellung eines Gebäudes angelegt wird, enthält er wesentliche Angaben über den baulichen Zustand. Dieser Pass ist ein wichtiges Werkzeug für Eigentümer, um die technischen Aspekte ihrer Immobilie übersichtlich zu erfassen und zu verwalten.
Webseite	n.A

Titel der Initiative	Hausakte
Name der Organisation	Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen
Land	Deutschland
Verpflichtend / Freiwillig	Freiwillig
Gebäudeart	Einfamilienhaus
Papier / Digital	Digital
Beschreibung der Initiative	Die Hausakte sammelt wesentlichen Unterlagen, die während der Planungs- und Bauphase eines Gebäudes anfallen. Sie dient als zentrales Archiv für Informationen, die für zukünftige Instandhaltungen, Erweiterungen oder Renovierungen benötigt werden. In Kombination mit dem Gebäudepass trägt die Hausakte zur Sicherung der Baustandards und des Verbraucherschutzes beim Immobilienkauf bei. Sie erleichtert es zudem, auf dem Immobilienmarkt Qualitäts- und Preisvergleiche anzustellen. Die Hausakte umfasst den Gebäudepass, der technische Details des Gebäudes auflistet, sowie den Energieausweis und die Energieeffizienz bewertet.
Webseite	n.A

Titel der Initiative	Home Report
Name der Organisation	Scottish Government
Land	Schottland
Verpflichtend / Freiwillig	Verpflichtend
Gebäudeart	Einfamilienhaus
Papier / Digital	Papier
Beschreibung der Initiative	In Schottland ist es gesetzlich vorgeschrieben, dass beim Verkauf von Häusern ein Report vorgelegt werden muss. Dieser Bericht setzt sich aus drei Teilen zusammen: Einem Teil, der den baulichen Zustand und den Marktwert der Immobilie einschließlich einer Zugänglichkeitsprüfung durch einen Sachverständigen beurteilt, einem Energiereport, der die Energieeffizienz und die Umweltauswirkungen analysiert und Verbesserungsempfehlungen ausspricht, sowie einem Teil, der vom Verkäufer ausgefüllt wird und zusätzliche Informationen wie Steuerklassen und Verwaltungskosten enthält.
Webseite	n.A

Titel der Initiative	Klimatdeklaration
Name der Organisation	Boverket (Swedish National Board of Housing, Building, and Planning)
Land	Schweden
Verpflichtend / Freiwillig	Verpflichtend
Gebäudeart	Alle Gebäudearten
Papier / Digital	Digital
Beschreibung der Initiative	Die "Klimadeklaration" ist eine gesetzliche Anforderung in Schweden, die eingeführt wurde, um die Klimaauswirkungen von Gebäuden während ihrer gesamten Lebensdauer zu bewerten. Die Initiative zielt darauf ab, die Emissionen, zu quantifizieren und zu dokumentieren.
Webseite	https://www.boverket.se/sv/klimatdeklaration/om-klimatdeklaration/

Titel der Initiative	Libro del Edificio
Name der Organisation	Lokal Behörden und Institutionen
Land	Spanien
Verpflichtend / Freiwillig	Verpflichtend
Gebäudeart	Einfamilienhäuser und Mehrfamilienhäuser
Papier / Digital	Papier
Beschreibung der Initiative	Das "Libro del Edificio" dokumentiert die Historie eines Gebäudes, einschließlich aller technischen, rechtlichen und administrativen Details. Es dient dazu, Eigentümer*innen umfassende Informationen zur Verfügung zu stellen, um die Nutzung und Instandhaltung des Gebäudes effektiv zu gestalten.
Webseite	n.A

Titel der Initiative	Livro de obra
Name der Organisation	Portugiesische Republik
Land	Portugal
Verpflichtend / Freiwillig	Verpflichtend
Gebäudeart	Einfamilien- und Mehrfamilienhäuser, Bürogebäude und Industriegebäude
Papier / Digital	Papier
Beschreibung der Initiative	<p>Das "Livro de Obra", dem Gesetz über Urbanisierung und Bauwesen, ist ein offizielles Dokument, das wichtige Informationen über den Bauprozess aufzeichnet. Es wird vom Bauleiter geführt und umfasst:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Die Registrierung aller wesentlichen Ereignisse während der Bauausführung, wie z.B. Unterbrechungen oder wesentliche Änderungen am Bauprojekt. 2) Die Dokumentation von Beginn und Ende der Bauarbeiten. 3) Die Inhalte, die im "Livro de Obra" aufgezeichnet werden müssen, werden durch eine gemeinsame Verordnung festgelegt. Diese Verordnung wird von den zuständigen Regierungsmitgliedern für öffentliche Arbeiten und Landplanung erlassen.
Webseite	n.A

Titel der Initiative	Madaster
Name der Organisation	Madaster Foundation
Land	Niederlande
Verpflichtend / Freiwillig	Freiwillig
Gebäudeart	Alle Gebäudearten
Papier / Digital	Digital
Beschreibung der Initiative	<p>Madaster fungiert als Plattform zur Förderung der Kreislaufwirtschaft im Bauwesen, indem sie eine Datenbank für Baumaterialien und -produkte bereitstellt. Diese Plattform dient der Dokumentation und Analyse von Materialströmen durch den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes hindurch. Dabei unterstützt sie die Nachverfolgung von CO₂-Emissionen und die Bewertung der Zirkularität der verwendeten Materialien.</p>
Webseite	https://madaster.com/

Titel der Initiative	Min Villa
Name der Organisation	Villaagarnas Riksforbund
Land	Schweden
Verpflichtend / Freiwillig	Freiwillig
Gebäudeart	Einfamilienhäuser
Papier / Digital	Digital
Beschreibung der Initiative	Min Villa" ist ein digitaler Service, der von der Schwedischen Hausbesitzervereinigung angeboten wird und Hausbesitzer*innen ermöglicht, den Zustand und die Leistung ihrer Immobilien zu überwachen. Dieser Service erleichtert die Erstellung und Verwaltung eines Wartungsplans. Zudem bietet "Min Villa" Zugang zu Fachwissen für die Überprüfung und Behebung von Mängeln, was zu einer verbesserten Wohnsicherheit führt.
Webseite	https://minvilla.villaagarna.se/

Titel der Initiative	Opleverdossier
Name der Organisation	Ministerium für Inneres und Königreichbeziehungen
Land	Niederlande
Verpflichtend / Freiwillig	Freiwillig
Gebäudeart	Einfamilienhäuser und Mehrfamilienhäuser
Papier / Digital	Papier
Beschreibung der Initiative	Das Opleverdossier dient als Informationsquelle über Wohnimmobilien und bietet detaillierte Einblicke in die technische Qualität und Wartungsvorgaben des Gebäudes. Dieser Service zielt darauf ab, die Transparenz des Wohnungsmarktes zu erhöhen und Hausbesitzern dabei zu helfen, ihre Instandhaltungspflichten besser zu verstehen.
Webseite	n.A

Titel der Initiative	Plattform CB'23
Name der Organisation	Directorate-General for Public Works and Water Management, Central Government Real Estate Agency
Land	Niederlande
Verpflichtend / Freiwillig	Freiwillig
Gebäudeart	Alle Gebäudearten
Papier / Digital	Digital
Beschreibung der Initiative	CB '23 ist eine niederländische Plattform, deren Ziel es ist, Richtlinien und Pakete zur Entwicklung von Gebäudelogbüchern aus einer zirkulären Perspektive bereitzustellen. Die freiwillige Nutzung und die detaillierten Richtlinien machen sie zu einem wertvollen Werkzeug für Bauunternehmen, die nachhaltigere Praktiken einführen möchten.
Webseite	https://platformcb23.nl/

Titel der Initiative	Produktkollen
Name der Organisation	Produktkollen AB
Land	Schweden
Verpflichtend / Freiwillig	Freiwillig
Gebäudeart	Alle Gebäudearten
Papier / Digital	Digital
Beschreibung der Initiative	Produktkollen ist eine digitale Dokumentationsplattform, die alle verwendeten Bauprodukte erfasst und die Qualität der ausgeführten Arbeiten sicherstellt. Sie dient Bauunternehmern, Kommunen und Behörden zur Bereitstellung einer umfassenden Abschlussdokumentation sowie Wartungsanweisungen für das Bauwerk.
Webseite	https://www.produktkollen.se/

Titel der Initiative	Property Register
Name der Organisation	Register Iceland
Land	Island
Verpflichtend / Freiwillig	Verpflichtend
Gebäudeart	Alle Gebäudearten
Papier / Digital	Digital

Beschreibung der Initiative	Das Immobilienregister dient als zentrales Informationssystem für Grundstücke und die zugehörigen Rechtsansprüche in Island. Das Register dokumentiert grundlegende Daten zu Grundstücken, Parzellen und deren Flächen sowie die darauf errichteten Gebäude. Es verzeichnet detaillierte Angaben zu den Abmessungen der Grundstücke und Gebäude, verwendetes Baumaterial und eine detaillierte Beschreibung der Bauwerke. Weiterhin sind in diesem Register die Bewertung der Immobilien und Informationen über eingetragene Rechte wie Eigentumsverhältnisse, Hypotheken und Lasten festgehalten.
Webseite	https://www.skra.is/

Titel der Initiative	QDF Hausakte
Name der Organisation	Bundesverband Deutscher Fertigungsbau
Land	Deutschland
Verpflichtend / Freiwillig	Verpflichtend
Gebäudeart	Einfamilienhäuser
Papier / Digital	Papier
Beschreibung der Initiative	Die Hausakte ist ein Dokumentationswerkzeug für Eigentümer*innen von Fertighäusern, das alle wesentlichen Eigenschaften des Hauses erfasst. Gemäß den Vorschriften des Bundesverbands Deutscher Fertigungsbau ist seit 2016 die Führung einer QDF Hausakte obligatorisch. Diese Akte konzentriert sich primär auf die systematische Erfassung, laufende Aktualisierung und sorgfältige Archivierung aller relevanten Informationen über die Immobilie durch den/die Eigentümer*in. Sie dient dazu, den Überblick über den Lebenszyklus des Gebäudes zu bewahren und unterstützt die nachhaltige Verwaltung und Wartung des Objekts.
Webseite	n.A.

Titel der Initiative	Real Estate Service Manual
Name der Organisation	Ministry of the Environment, Finland
Land	Finnland
Verpflichtend / Freiwillig	Verpflichtend
Gebäudeart	Alle Gebäudearten
Papier / Digital	Papier

Beschreibung der Initiative	In Finnland schreibt das Gesetz über Landnutzung und Bau vor, dass für jedes Gebäude, das ständig bewohnt oder für Arbeitszwecke genutzt wird, eine Dokumentation mit Betriebs- und Wartungsanweisungen angefertigt werden muss. Das Wartungshandbuch sollte detaillierte Angaben über Nutzung, Eigenschaften und Aufbau des Gebäudes sowie über die technische Ausrüstung und angemessene Wartungsverfahren enthalten. Ohne ein solches Handbuch darf ein Bauprojekt nicht als abgeschlossen gelten. Die finnische Umweltbehörde hat Richtlinien entwickelt, die genau festlegen, welche Inhalte das Wartungshandbuch aufweisen muss.
Webseite	n.A

Titel der Initiative	Woningpas
Name der Organisation	Vlaamse Overheid (Flemish Government)
Land	Belgien
Verpflichtend / Freiwillig	Verpflichtend
Gebäudeart	Einfamilienhäuser und Mehrfamilienhäuser
Papier / Digital	Digital
Beschreibung der Initiative	Der Woningpas ist ein digitales, ganzheitliches Register, das Gebäudedaten umfassend dokumentiert. Dieses Register ermöglicht sowohl Eigentümern*innen als auch befugten Personen den Zugriff. Es dokumentiert unter anderem die Energieeffizienz und bietet Renovierungsvorschläge. Zusätzlich enthält es Angaben zur Umwelt und wird zukünftig auch Daten zu weiteren Aspekten wie, Wasserwirtschaft, technischen Anlagen und Baugenehmigungen, bereitstellen. Der Woningpas zielt darauf ab, die Entwicklungen eines jeden Gebäudes detailliert nachzuverfolgen. Die initiale Version, bekannt als Woningpas Light, wurde Ende 2018 gestartet und in den folgenden Jahren kontinuierlich erweitert.
Webseite	https://woningpas.vlaanderen.be/

Tabelle 9.1 DBL-Initiativen welche in Betrieb sind ²³³

²³³ In Anlehnung an: COMMISSION, E.: Building Logbook state of play: European Union Framework for Buildings' Digital Logbook. S. 25 ff.

Anhang II: Indikatoren

Indikatoren	iBRoad	ALDREN	X-Tendo	EU Studie
Modul 1: Allgemeine und administrative Informationen				
Autor des DBL	✗	✗	✓	✓
Letztes Update des DBL	✗	✗	✓	✓
Gebäude-ID – nationale Kennziffer (Kataster)	✓	✓	✓	✓
Inspire-ID	✓	✗	✗	✗
Energieversorger-ID (Energie-Lieferpunkt)	✓	✗	✗	✗
Eigentums-ID (rechtliche Registrierung)	✓	✓	✓	✓
Art des Eigentums	✗	✗	✓	✓
Gebäudenutzung/Typ	✗	✓	✓	✓
Gebäudekategorie	✗	✓	✗	✗
Informationen über den Gebäudenutzer	✓	✗	✗	✗
Baujahr	✗	✓	✓	✓
Renovierungsjahr	✗	✓	✗	✗
Adressdaten	✓	✓	✓	✓
Klimadaten (Zone)	✓	✓	✓	✓
Heiztage	✗	✓	✓	✗
Kühltage	✗	✓	✗	✗
Außentemperatur	✗	✗	✗	✗
Koordinaten	✓	✓	✗	✗
Orientierung	✗	✗	✓	✗
Höhe	✗	✗	✓	✗
Bodenbeschaffenheit	✗	✗	✓	✓
Historischer Kontext	✗	✗	✗	✓
Gebäudeumgebung	✗	✗	✗	✓
Grundfläche	✗	✓	✓	✓
Beheizte/Gekühlte Grundfläche	✗	✗	✓	✓
Beheiztes/Gekühltes Volumen	✗	✓	✓	✗
Anzahl der Stockwerke	✗	✓	✓	✓
Anzahl der Bewohner	✗	✗	✓	✓
Nutzerprofil/Verhaltensdaten	✓	✗	✓	✓
Raumtemperatur	✗	✗	✓	✗
Formfaktor A/V-Verhältnis	✗	✓	✗	✗
Barrierefreie Zugänglichkeit	✗	✗	✓	✓
Allgemeine Gebäude-Merkmale	✓	✗	✗	✗
Allgemeine Einheit-Merkmale	✓	✗	✗	✗
Anzahl der Schlafzimmer	✗	✓	✗	✗
Anzahl der Büros	✗	✓	✗	✗
Anzahl der Arbeitsplätze	✗	✓	✗	✗
Fläche der Korridore	✗	✓	✗	✗
Fläche der Konferenzräume	✗	✓	✗	✗
Fläche der Gemeinschaftsbereiche	✗	✓	✗	✗
Fläche des Büroraums	✗	✓	✗	✗
Fläche der Arbeitsräume	✗	✓	✗	✗
Fläche der Gemeinschaftstoiletten	✗	✓	✗	✗
Fläche der Sportbereiche	✗	✓	✗	✗
Stadtgenehmigungen	✓	✗	✓	✓
Entwürfe und Pläne	✓	✗	✓	✓
Fotografien	✓	✗	✗	✗
Building Information Modelling	✗	✗	✓	✓
Inspektionsinformationen	✓	✗	✗	✗
Erhaltungszustand	✓	✗	✗	✗
Erwartete Lebensdauer	✗	✗	✓	✓

Mietvertrag	✗	✗	✓	✓
Versicherungsdokumente	✗	✗	✓	✓
Sicherheitsanleitung	✗	✗	✓	✓
Brandschutzplan	✗	✗	✗	✓
Wartungsprotokoll	✓	✗	✓	✓
Versorgungsverträge	✗	✗	✓	✓
Wartungsverträge	✓	✗	✓	✓
Energiemarkt und Bauindustrie (beteiligte Unternehmen)	✓	✗	✗	✗
Modul 2: Bauinformation und Materialien				
Bauweise der Gebäudehülle:	✗	✗	✓	✗
- Solarabsorption des Gebäudes	✗	✗	✓	✗
- Wärmedurchgangskoeffizient	✗	✗	✓	✗
- Luftdichtheit	✗	✗	✓	✗
Fassade:	✓	✗	✗	✓
- Außenwandverkleidung	✗	✓	✗	✗
- Hauptstruktur der Außenwand	✗	✓	✗	✗
- Fassadenfläche	✗	✗	✓	✗
- U-Wert	✗	✓	✓	✓
- Isolierung (Ja/Nein)	✗	✓	✗	✗
- Isolierdicke	✗	✓	✓	✗
- Isoliermaterial	✗	✗	✓	✗
- Wärmeleitfähigkeit des Isoliermaterials	✗	✗	✓	✗
- Materialschicht	✗	✗	✓	✗
- Wärmeleitfähigkeit der Materialschicht	✗	✗	✓	✗
- Dicke der Materialschicht	✗	✗	✓	✗
Fenster:	✓	✗	✗	✓
- U-Wert (Rahmen/Glas)	✗	✓	✓	✓
- Verglaste Fassade	✗	✓	✗	✗
- Fensterorientierung	✗	✗	✓	✗
- Fensterfläche	✗	✗	✓	✗
- Verhältnis Rahmen/Glas	✗	✗	✓	✗
- Mehrfachverglasungsanteil	✗	✗	✓	✗
- g-Wert	✗	✗	✓	✗
- Jalousien und Sonnenschutz	✗	✓	✓	✗
Böden:	✓	✗	✗	✗
- Anzahl der beheizten Böden	✗	✓	✗	✗
- Bodenfläche	✗	✗	✓	✗
- U-Wert	✗	✓	✓	✓
- Tragendes Material	✗	✓	✗	✗
- Dicke der Isolierung	✗	✗	✓	✗
- Isoliermaterial	✗	✗	✓	✗
- Wärmeleitfähigkeit der Isolierung	✗	✗	✓	✗
- Materialschicht (für n Schichten)	✗	✗	✓	✗
- Wärmeleitfähigkeit der Materialschicht (für n Schichten)	✗	✗	✓	✗
- Dicke der Materialschicht (für n Schichten)	✗	✗	✓	✗
Dächer:	✓	✗	✗	✓
- Dachdeckung	✗	✓	✗	✗
- Dachfläche	✗	✗	✓	✗
- U-Wert	✗	✓	✓	✓
- Tragendes Material	✗	✓	✗	✗
- Dicke der Isolierung	✗	✗	✓	✗
- Isoliermaterial	✗	✗	✓	✗
- Wärmeleitfähigkeit der Isolierung	✗	✗	✓	✗
- Materialschicht (für n Schichten)	✗	✗	✓	✗
- Wärmeleitfähigkeit der Materialschicht (für n Schichten)	✗	✗	✓	✗
- Dicke der Materialschicht (für n Schichten)	✗	✗	✓	✗
Türen:	✓	✗	✗	✓
- U-Wert	✓	✗	✓	✗
Materialinventar:	✗	✗	✗	✗
- Material X – Typ	✗	✗	✓	✓

- Material X – Ort	✗	✗	✓	✓
- Material X – Volumen	✗	✗	✓	✓
- Material X – Gewicht	✗	✗	✓	✓
- Material X – verkörperter Kohlenstoff	✗	✗	✓	✓
- Material X – Lebensdauer	✗	✗	✓	✓
- Material X – Feuerwiderstandsklasse	✗	✗	✓	✓
- Material X – Abfallkategorie	✗	✗	✓	✓
- Material X – Zertifikat	✗	✗	✓	✓
- Material X – Chemikalienangabe	✗	✗	✓	✓
- Material X – Global Trade Item Number	✗	✗	✓	✓
Modul 3: Technische Gebäudeausstattung				
Primärenergiefaktor für Energieträger	✗	✗	✓	✗
Haushaltsgeräte	✗	✗	✓	✗
Heizungssystem:	✓	✗	✗	✗
- Typ des Heizungssystems	✗	✓	✓	✓
- Anzahl der installierten Einheiten	✗	✗	✓	✗
- Generator	✗	✓	✗	✓
- Durchschnittlicher Wirkungsgrad der Erzeugung	✗	✓	✓	✗
- Markenname	✗	✓	✗	✗
- Energieetikett	✗	✓	✗	✗
- Alter	✗	✓	✓	✗
- Installationsdatum	✗	✗	✓	✗
- Letzte Inspektion	✗	✗	✓	✗
Leistung:	✗	✓	✗	✗
- Nennleistung elektrisch	✗	✗	✓	✗
- Nennleistung thermisch	✗	✗	✓	✗
- Energiequelle	✓	✗	✓	✗
- Wärmegewinnung	✗	✗	✓	✗
- Nettowärme für Raumheizung	✗	✗	✓	✗
- Wärmezufuhrtemperatur	✗	✗	✓	✗
- Zertifikat/Garantie	✗	✗	✓	✗
- Handbuch	✗	✗	✓	✗
- Betriebswirkungsgrad des Heizsystems	✗	✗	✓	✗
Kühlsystem:	✓	✗	✗	✗
- Typ des Kühlsystems	✗	✓	✗	✓
- Anzahl der installierten Einheiten	✗	✗	✓	✗
- Durchschnittlicher Wirkungsgrad des Kühlsystems	✗	✓	✓	✗
- Markenname	✗	✓	✗	✗
- Energieetikett	✗	✓	✗	✗
- Alter	✗	✓	✗	✗
- Installationsdatum	✗	✗	✓	✗
- Letzte Inspektion	✗	✗	✓	✗
Leistung:	✗	✓	✗	✗
- Nennleistung elektrisch	✗	✗	✓	✗
- Nennleistung thermisch	✗	✗	✓	✗
- Brennstofftyp	✓	✗	✓	✗
- Speicherung	✗	✗	✓	✗
- Zertifikat/Garantie	✗	✗	✓	✗
- Handbuch	✗	✗	✓	✗
Warmwassersystem:	✓	✗	✗	✓
- Anzahl der Kessel	✗	✓	✗	✗
- Kessel X	✗	✓	✗	✗
- Tankgröße X	✗	✗	✗	✗
- Tankalter X	✗	✗	✗	✗
- Brennstofftyp	✓	✗	✓	✗
- Systemwirkungsgrad	✗	✗	✓	✗
- Service vorhanden	✗	✗	✓	✗
- Handbuch	✗	✗	✓	✗
- Zertifikat/Garantie	✗	✗	✓	✗
- Isolierung der Primärleitungen vorhanden	✗	✗	✓	✗

Belüftungssystem:	✓	✗	✗	✗
- Typ des Belüftungssystems	✗	✓	✓	✓
- Durchschnittlicher Wirkungsgrad des Belüftungssystems	✗	✓	✓	✗
- Filtertyp/Klasse	✗	✗	✓	✗
- Raumlüftung auf Raumebene	✗	✗	✓	✗
- Wärmerückgewinnungseffizienz	✗	✗	✓	✗
- Betriebswirkungsgrad der Wärmerückgewinnungseinheit	✗	✗	✓	✗
- Temperatur der Rückluft des Belüftungssystems	✗	✗	✓	✗
- Temperatur der Zuluft des Belüftungssystems	✗	✗	✓	✗
- Belüftungsdurchflussrate	✗	✗	✓	✗
- Belüftungsrate	✗	✗	✓	✗
- Installationsdatum	✗	✗	✓	✗
- Letzte Inspektion	✗	✗	✓	✗
- Zertifikat/Garantie	✗	✗	✓	✗
- Handbuch	✗	✗	✓	✗
Äquivalente Solarfläche/Beheizte Fläche Verhältnis	✗	✗	✓	✗
- Installierte Kapazität	✗	✗	✓	✗
- Exportierte Energie	✗	✗	✓	✗
- Installationsdatum	✗	✗	✓	✗
- Letzte Inspektion	✗	✗	✓	✗
- Zertifikat/Garantie	✗	✗	✓	✗
- Handbuch	✗	✗	✓	✗
Beleuchtungssystem:	✓	✗	✗	✓
- Beleuchtung vorhanden (Ja/Nein)	✗	✗	✓	✗
- Anzahl der CFL-Lampen	✗	✓	✓	✗
- Anzahl der Halogenlampen	✗	✓	✓	✗
- Anzahl der LED-Lampen	✗	✓	✓	✗
- Anzahl anderer Lampen	✗	✓	✓	✗
- Gesamtleistung	✗	✗	✓	✗
- Effizienz des Beleuchtungssystems	✗	✗	✓	✗
Transportsystem:	✗	✗	✗	✗
- Vorhanden (Ja/Nein)	✗	✗	✓	✗
- Effizienz	✗	✗	✓	✗
- Gebäudeautomation und Steuerung	✓	✗	✗	✗
- Abwassersystem	✗	✗	✗	✓
- Regenwasserabfluss	✗	✗	✗	✓
- Zugang zur Fernwärme	✗	✗	✓	✓
- Erneuerbare Energie	✓	✗	✗	✓
- Berichterstattung über die Energieerzeugung	✓	✓	✗	✗
- Speicherung von lokal erzeugter Energie	✗	✓	✓	✗
- Optimierung der Eigenverbrauch von lokal erzeugter Energie	✗	✓	✗	✗
- Steuerung Kraft- Wärme Kopplungssystem	✗	✓	✗	✗
- Zählerinformationssystem	✓	✗	✗	✗
- Steuerungssystem für Heizung und Kühlung	✗	✓	✓	✗
- Emissionssteuerung für thermisch aktivierte Bauteile	✗	✓	✓	✗
- Steuerung der Wärmeverteilungstemperatur	✗	✓	✗	✗
- Steuerung der Verteilungspumpen im Netz	✗	✓	✗	✗
- Steuerung der Emission und/oder Verteilung	✗	✓	✗	✗
Speicherung von thermischer Energie:	✗	✗	✗	✗
- Heizungssystem	✗	✓	✓	✗
- Kühlsystem	✗	✗	✓	✗
- Steuerung der DHW-Speicherladung	✗	✗	✓	✗
- Steuerung des Wärmeerzeugers für Verbrennung und Fernwärme	✗	✗	✓	✗
- Interaktion zwischen TBS und/oder BACS	✗	✗	✓	✗
Intelligente Informationen:	✗	✗	✗	✗
- Ladepunkte für Elektrofahrzeuge (Ja/Nein)	✓	✓	✗	✓
- Merkmale von Ladepunkten für Elektrofahrzeuge	✓	✓	✓	✗
- Ausgleich des Ladepunktnetzes für Elektrofahrzeuge	✗	✗	✓	✗
- Smart Readiness Indicator (SRI)	✓	✗	✓	✓

- Intelligente Bezirksindikatoren	✓	✗	✓	✓
- Integration in intelligente Netze	✗	✗	✓	✗
- Laststeuerungspotenzial	✗	✗	✓	✓
- Weitere intelligente Indikatoren	✓	✗	✗	✗
Modul 4: Energie- und Umweltleistung				
Allgemeine Informationen zum Energieausweis:				
Name des Experten	✓	✗	✗	✗
Experten-ID	✓	✗	✗	✗
Typ des Energieausweises	✓	✗	✗	✗
Energieausweisnummer	✓	✗	✗	✗
Energieetikett	✓	✗	✓	✓
Ausstellungsdatum	✓	✗	✗	✗
Gültigkeitsdatum	✓	✗	✗	✗
Fotobericht	✓	✗	✗	✗
Unterstützende Dokumentation für den Energieausweis	✓	✗	✗	✗
Umfang des Energieausweises:				
- Name des Ersteller	✓	✗	✗	✗
- Zertifizierung des Ersteller	✓	✗	✗	✗
- Erstelldatum	✓	✗	✗	✗
- Energieetikett	✓	✗	✗	✗
- Fotobericht	✓	✗	✗	✗
- Unterstützende Dokumentation	✓	✗	✗	✗
- Gesamtprimärenergiebedarf	✗	✗	✓	✗
- Energiebedarf für Kühlung	✗	✗	✓	✗
- Energiebedarf für Heizung	✗	✗	✓	✗
- Primärenergiebedarf für Kühlung	✓	✗	✓	✗
- Primärenergiebedarf für Heizung	✓	✗	✓	✗
- Primärenergiebedarf für Warmwasser	✓	✗	✓	✗
- Primärenergiebedarf für Beleuchtung	✓	✗	✓	✗
- Primärenergiebedarf für Mechanische Belüftung	✓	✗	✓	✗
- Primärenergiebedarf für Transport	✗	✗	✓	✗
- Primärenergieverbrauch nach Endverbrauch	✓	✗	✗	✗
- Endenergiebedarf für Heizung	✗	✗	✓	✓
- Endenergiebedarf für Strom	✗	✗	✓	✓
- Endenergiebedarf für Warmwasser	✗	✗	✓	✓
- Nutzenergiebedarf für Strom	✗	✗	✓	✗
- Nutzenergiebedarf für Heizung	✗	✗	✓	✗
- Nutzenergiebedarf für Warmwasser	✗	✗	✓	✗
- Nutzenergiebedarf für Kühlung	✗	✗	✓	✗
- Nutzenergiebedarf für Beleuchtung	✗	✗	✓	✗
- Nutzenergiebedarf für Mechanische Belüftung	✗	✗	✓	✗
- Liste der Energieversorger	✓	✗	✗	✗
- Maßgeschneiderte Renovierungsempfehlungen	✓	✗	✓	✓
- Klimaanpassungspotential	✗	✗	✓	✓
- Solarpotenzial	✗	✗	✓	✓
- Erzeugung erneuerbarer Energien	✓	✓	✗	✓
- Jährliche berechnete Produktion (äquivalente Solaranlage)	✗	✗	✓	✗
- Jährlich gemessene Produktion (äquivalente Solaranlage)	✗	✗	✗	✗
- Verbrauch erneuerbarer Energien	✗	✗	✓	✗
- Gelieferte Energie für Raumkühlung nach Energieträger	✓	✗	✓	✗
- Gelieferte Energie für andere Zwecke nach Energieträger	✓	✗	✓	✗
- Anteil an der gesamten Wärmeerzeugung	✗	✗	✓	✗
- Gesamt-CO2-Emission	✗	✗	✓	✗
- Geschätzte Kohlenstoffemissionen	✗	✗	✓	✗
- Komfortniveau	✓	✗	✗	✗
- Außenluftqualität	✗	✗	✓	✗
- Feinstaub	✗	✗	✓	✗
- Radon	✗	✗	✓	✗
- Asbest	✗	✗	✓	✗

Modul 5: Betrieb und Nutzung				
Jährliche Miete/Grundsteuer	✗	✗	✓	✓
Staatliche Steuern und Anreize	✓	✗	✗	✗
Finanzprogramme	✓	✗	✗	✗
Immobilienwert	✓	✗	✓	✓
Bewertungsdatum	✗	✗	✓	✓
Bewertungsmethode	✗	✗	✓	✓
Bewertungsgutachter	✗	✗	✓	✓
Bewertungsdokument	✗	✗	✓	✓
Rendite der Immobilie	✗	✗	✓	✓
Jährliche Wartungskosten	✗	✗	✓	✓
Jährliche Stromkosten	✗	✗	✓	✓
Jährliche Wasserkosten	✗	✗	✓	✓
Jährliche Heizkosten	✗	✗	✗	✓
Jährliche Gaskosten	✗	✗	✓	✗
Sonstige Kosten	✗	✗	✗	✓
Gebäudekosten	✗	✗	✓	✗