

MasSan – Machbarkeitsstudie serieller Sanierungskonzepte und -modelle in Österreich

Berichte aus Energie- und Umweltforschung 29/2025

Wien, 2025

Impressum

Medieninhaber, Verleger und Herausgeber:

Bundesministerium für Innovation, Mobilität und Infrastruktur,
Radetzkystraße 2, 1030 Wien

Verantwortung und Koordination: Abteilung III/3 - Energie und Umwelttechnologien

Leitung: DI (FH) Volker Schaffler, MA, AKKM

Kontakt zur Mission „Klimaneutrale Stadt“: DIⁱⁿ (FH) Katrin Bolovich

Kontakt zu „Technologien und Innovationen für die klimaneutrale Stadt“: DIⁱⁿ (FH) Isabella Warisch

Autorinnen und Autoren:

Christina Böckl, DI Susanne Formanek, Fuchs Sarah BA BSc, Isabel Mühlbauer Bsc,
Magdalena Oppel Bsc, DI Ulla Unzeitig, Mag. Arch. Constance Weiser (RENOWAVE.AT eG)

Hannah Grief, Dr. DI Cornelia Ninaus (AEE INTEC)

FH-Doz. Dr. Wolfgang Amann & MMag Dr. Alexis Mundt (IIBW)

DI. Arch. Martin Ploss & Thomas Roßkopf-Nachbaur MSc (EIV)

Wien, 2025. Stand: Mai 2025

Ein Projektbericht gefördert im Rahmen von



Rückmeldungen:

Ihre Überlegungen zu vorliegender Publikation übermitteln Sie bitte an iii3@bmimi.gv.at.

Rechtlicher Hinweis

Dieser Ergebnisbericht wurde von die/der Projektnehmer:in erstellt. Für die Richtigkeit, Vollständigkeit, Aktualität sowie die barrierefreie Gestaltung der Inhalte übernimmt das Bundesministerium für Innovation, Mobilität und Infrastruktur (BMIMI) keine Haftung.

Mit der Übermittlung der Projektbeschreibung bestätigt die/der Projektnehmer:in ausdrücklich, über sämtliche für die Nutzung erforderlichen Rechte – insbesondere Urheberrechte, Leistungsschutzrechte sowie etwaige Persönlichkeitsrechte abgebildeter Personen – am bereitgestellten Bildmaterial zu verfügen.

Die/der Projektnehmer:in räumt dem BMIMI ein unentgeltliches, nicht ausschließliches, zeitlich und örtlich unbeschränktes sowie unwiderrufliches Nutzungsrecht ein, das übermittelte Bildmaterial in allen derzeit bekannten sowie künftig bekannt werdenden Nutzungsarten für Zwecke der Berichterstattung, Dokumentation und Öffentlichkeitsarbeit im Zusammenhang mit der geförderten Maßnahme zu verwenden, insbesondere zur Veröffentlichung in Printmedien, digitalen Medien, Präsentationen und sozialen Netzwerken.

Für den Fall, dass Dritte Ansprüche wegen einer Verletzung von Rechten am übermittelten Bildmaterial gegen das BMIMI geltend machen, verpflichtet sich die/der Projektnehmer:in, das BMIMI vollständig schad- und klaglos zu halten. Dies umfasst insbesondere auch die Kosten einer angemessenen rechtlichen Vertretung sowie etwaige gerichtliche und außergerichtliche Aufwendungen.

Vorbemerkung

Der vorliegende Bericht dokumentiert die Ergebnisse eines Projekts aus dem FTI-Schwerpunkt „Klimaneutrale Stadt“ des Bundesministeriums für Innovation, Mobilität und Infrastruktur (BMIMI) und Klima- und Energiefonds (KLIEN). Im Rahmen dieses Schwerpunkts werden Forschung, Entwicklung und Demonstration von Technologien und Innovationen gefördert, mit dem Ziel, einen essentiellen Beitrag zur Erreichung der Klimaneutralität in Gebäuden, Quartieren und Städten zu liefern. Gleichzeitig wird dazu beigetragen, die Lebens- und Aufenthaltsqualität sowie die wirtschaftliche Standortattraktivität in Österreich zu erhöhen. Hierfür sind die Forschungsprojekte angehalten, einen gesamtheitlichen Ansatz zu verfolgen und im Sinne einer integrierten Planung – wie auch der Berücksichtigung aller relevanten Bereiche wie Energieerzeugung, -speicherung und -verteilung, Berücksichtigung von gebauter Infrastruktur, Mobilität und Digitalisierung – angewandte und bedarfsorientierte Fragestellungen zu adressieren.

Um die Wirkung des FTI-Schwerpunkts „Klimaneutrale Stadt“ zu erhöhen, ist die Verfügbarkeit und Verbreitung von Projektergebnissen ein elementarer Baustein. Durch Begleitmaßnahmen zu den Projekten – wie Kommunikation und Stakeholdermanagement – wird es ermöglicht, dass Projektergebnisse skaliert, multipliziert und „Von der Forschung in die Umsetzung“ begleitet werden. Daher werden alle Projekte nach dem Open Access Prinzip in der Schriftenreihe des BMIMI über die Plattform [nachhaltigwirtschaften.at](https://www.nachhaltigwirtschaften.at) frei zugänglich gemacht. In diesem Sinne wünschen wir allen Interessierten und Anwender:innen eine interessante Lektüre.

Inhalt

Vorbemerkung	4
1. Kurzfassung	7
2. Abstract	9
3. Projektinhalt	11
3.1. Ausgangslage	11
3.2. Herausforderungen.....	12
3.3. Vorgehensweise.....	13
3.4. Schärfung von Definitionen.....	14
3.4.1. Definition der seriellen Sanierung	15
3.5. Methoden und verwendete Daten	17
3.5.1. Erhebungsmethoden & Datenquellen der Studie.....	17
3.5.2. Abschätzungen und Ableitungen	18
4. Ergebnisse	19
4.1. Energetisch-technische Systemfestlegungen.....	19
4.1.1. Bedeutung der Gebäudesanierung für die Erreichung der Klimaziele.....	19
4.1.2. Festlegung des geforderten Energiestandards	23
4.2. Europäischer Überblick	33
4.2.1. Beginn der Marktentwicklung – europäischer Überblick.....	34
4.2.2. Niederlande	36
4.2.3. Großbritannien	36
4.2.4. Frankreich.....	37
4.2.5. Deutschland	38
4.2.6. Italien.....	39
4.2.7. Estland.....	40
4.2.8. Belgien.....	40
4.2.9. Schweden	41
4.2.10. Schweiz.....	41
4.2.11. Learning im europäischen Vergleich	42
4.3. Vorprojekte aus Österreich	47
4.3.1. Sammlung ausgewählter Vorprojekte in Österreich.....	47
4.3.2. Erkenntnisse aus Vorprojekten in Österreich	52
4.3.3. Aktuelle laufende Forschungsprojekte	53
4.3.4. Abschätzung des österreichischen Marktpotentials.....	55
4.3.5. Eignungsanalyse des Gebäudebestands.....	56
4.3.6. Potenzialabschätzung.....	61
4.3.7. Marktabschätzung für Bauwirtschaft.....	67
4.3.8. Serielle Sanierung und Integration haustechnischer Komponenten	70
4.4. Regulatorische Analyse und Legal Gap Assessment	75
4.4.1. Wohnrecht und Steuerrecht.....	75

4.4.2.	Baurecht	78
4.5.	Stimmen aus der Praxis: Expert:inneninterviews und Branchenumfrage	80
4.5.1.	Erkenntnisse aus den Stimmen der Praxis.....	81
4.6.	Handlungsempfehlungen	85
4.6.1.	Finanzierung, Kosten, Effizienz und Ablauf.....	85
4.6.2.	Bautechnisches, bauliche Maßnahmen und Energiestandard	88
4.6.3.	Kommunikation, Sozialverträglichkeit, Effekte auf Wohn- und Nutzungsbedingungen..	91
4.6.4.	Marktsituation, Marktentwicklung und Skalierbarkeit	92
5.	Schlussfolgerungen und Ausblick	96
6.	Forschungsbedarfsermittlung	99
	Tabellenverzeichnis.....	101
	Abbildungsverzeichnis.....	102
	Literaturverzeichnis.....	104
	Abkürzungen	110

1. Kurzfassung

Die Dekarbonisierung des Gebäudesektors ist eine der zentralen Herausforderungen auf dem Weg zur Klimaneutralität. Österreich hat sich mit dem nationalen Energie- und Klimaplan (NEKP) sowie internationalen Verpflichtungen (EU-Gebäuderichtlinie, Green Deal, EEDIII) ambitionierte Ziele gesetzt. Da über ein Drittel der CO₂-Emissionen aus dem Gebäudebereich stammt, **ist eine drastische Erhöhung der Sanierungsrate und der (energetischen) Qualität von Sanierungen** erforderlich.

Die serielle Sanierung – *also der „industrialisierte“ Ansatz, bei dem Gebäude mit modular gefertigten Dach- und Wandelementen (inkl. Haus- und Anlagentechnik) in wenigen Wochen in bewohntem Zustand saniert werden* – verspricht eine kosteneffiziente, skalierbare und sozial verträgliche Lösung. Die zentrale Forschungsfrage lautete daher: **Unter welchen technischen, organisatorischen, rechtlichen und wirtschaftlichen Bedingungen kann die serielle Sanierung in Österreich skaliert und systematisch umgesetzt werden?**

Ziel der Studie MasSan sind **Handlungsfelder und -empfehlungen für eine „Marktentwicklung Serielle Sanierung in Österreich“ zu erarbeiten**. Sie untersucht die **serielle Sanierung als innovativen Ansatz** zur energetischen Gebäudesanierung in Österreich und analysiert die Potenziale, Hindernisse und Erfolgsfaktoren für die serielle Sanierung in Österreich. Dabei wurden technische Aspekte (z. B. vorgefertigte Bauteile, energetische Standards), rechtliche Hürden (z. B. Vergaberecht, Mietrecht), wirtschaftliche Rahmenbedingungen (z. B. Fördermodelle, Kostenstrukturen) sowie soziale und kommunikative Fragestellungen (z. B. Nutzerakzeptanz, Sanierung im bewohnten Zustand) integriert betrachtet.

Ausgehend von einer **Datenerhebung und Analyse** von seriell sanierten Gebäuden in Europa wurden in weiterer Folge diese Erkenntnisse auf ihre Umsetzbarkeit in Österreich überprüft. Ergänzt durch **Erfahrungen aus (inter)nationalen Umsetzungsprojekten, bestehende Pilotprojekte und Studien aus Österreich** sowie der **Expertise von relevantem Stakeholder und eine Quantitative Gebäudeanalyse** wurde das Potential für Österreich abgeleitet. Das Projektteam führte über 10 Expert:inneninterviews mit Vertreter:innen aus Wohnungswirtschaft, Politik, Bauindustrie und Forschung durch und entwickelte ein strukturiertes Maßnahmenpaket. Die Analyse erfolgte entlang der **vier Kategorien: bautechnisch/energiestandardbezogen, rechtlich/finanziell, kommunikativ/sozial sowie marktbezogen/organisatorisch**. Internationale Marktentwicklungssteams und Volume Deals (z. B. aus den Niederlanden, Deutschland, Frankreich, Estland) dienten als Vergleichsrahmen.

Die Untersuchung zeigt klar: **Die serielle Sanierung hat ein hohes Potenzial zur Dekarbonisierung – besonders bei Nachkriegsbauten mit einfacher Struktur und Kubatur**. Ihre **Vorteile** liegen in verkürzten Bauzeiten, standardisierter Qualität, der Möglichkeit der Sanierung im bewohnten Zustand sowie in langfristigen Kosteneinsparungen durch Skaleneffekte.

Bis zu 500.000 Wohneinheiten in Österreich sind prinzipiell für die serielle Sanierung geeignet. Derzeit jedoch fehlen **flächendeckende Marktstrukturen, strategische Partnerschaften sowie gezielte Förderinstrumente.** Die rechtlichen Rahmenbedingungen – insbesondere im Miet- und Vergaberecht – sind noch nicht auf die spezifischen Anforderungen serieller Verfahren abgestimmt. **Erste Pilotprojekte und Forschungsinitiativen** existieren, jedoch bleiben sie meist vereinzelt. Eine koordinierte Skalierung sowie eine strategische Marktaktivierung stehen noch aus. Wesentliche Hemmnisse sind ungeeignete rechtliche Rahmenbedingungen (z. B. Generalunternehmervergaben im BVergG), hohe Anfangsinvestitionen ohne gesicherte Refinanzierung sowie ein unzureichend entwickelter Markt.

Um das Potenzial zu heben, braucht es auch eine zentrale Gebäudedatenbank, klare Rahmenbedingungen und gezielte Marktsteuerung. Der Erfolg hängt nicht nur von technischer Innovation, sondern auch von politischem Willen, rechtlichen Reformen, sozialen Prozessen und marktwirtschaftlicher Steuerung ab. Dies ist ein Learning aus anderen EU Ländern!

Zentrale **Handlungsempfehlungen** betreffen:

- Klare Definitionen und Marktstrukturen, um Investitionen zu erleichtern und Synergien zu fördern und **gezielte Förderanreize mit verpflichtender Kostenoffenlegung**
- Förderlogik und rechtliche Anpassungen, etwa zur Überwindung von Vergabe- und Eigentumsrechtshürden sowie ein **Fördermodell für eine Mini-Serie** (z. B. 15 gleichartige Gebäude) und **Anpassungen im Miet-, Bau- und Vergaberecht**
- ein **eigenständiges, unabhängiges Marktentwicklungsteam zur Koordination**
- ambitionierte, aber **realistische Energiestandards**, die auch gestalterischen Spielraum ermöglichen
- **soziale Einbindung und Kommunikation**, um Akzeptanz und Mitwirkung der Bewohner:innen zu sichern
- **strategische Marktentwicklung**, etwa durch Modellprojekte, Branchenstandards und gezielte Unterstützung von KMU sowie **Standardisierung von Haustechnikmodulen**
- und ein stärkerer **Einbezug öffentlicher Gebäude als Vorbildprojekte**

Österreich steht vor der Chance, mit der seriellen Sanierung eine Schlüsseltechnologie für die Klimaneutralität zu etablieren. Wird das vorgeschlagene Maßnahmenpaket umgesetzt, kann die serielle Sanierung zu einem Leuchtturmprojekt österreichischer Klima- und Baupolitik werden. Dafür braucht es jetzt einen strategischen Aktionsplan: den Aufbau eines branchenübergreifenden Netzwerks, gezielte Demonstrationsvorhaben (z. B. erstes Modellquartier), systematisches Stakeholder-Engagement und langfristig ein europaweit anschlussfähiges Marktmodell. Wird die aktuelle Dynamik nicht genutzt, droht ein Verlust an Innovations- und Wirtschaftskraft. Gelingt der Markthochlauf jedoch, kann Österreich zu einem europäischen Vorreiter werden – sowohl klimapolitisch als auch wirtschaftlich.

Für die erfolgreiche Skalierung der seriellen Sanierung besteht ein umfangreicher Forschungsbedarf in technischer, wirtschaftlicher, ökologischer und sozialer Hinsicht. Demonstrationsvorhaben sind der Schlüssel zur praktischen Erprobung und Skalierung.

2. Abstract

Decarbonizing the building sector is one of the key challenges on the path to climate neutrality. Austria has set itself ambitious targets with the National Energy and Climate Plan (NEKP) and international commitments (EU Buildings Directive, Green Deal, EEDIII). As over a third of CO₂ emissions come from the building sector, a drastic increase in the renovation rate and the (energy-related) quality of renovations is required.

Serial renovation - i.e. the “industrialized” approach in which buildings are renovated with modular roof and wall elements (including building and system technology) in a few weeks in an inhabited state - promises a cost-efficient, scalable and socially acceptable solution. The central research question was therefore: Under what technical, organizational, legal and economic conditions can serial refurbishment be scaled up and systematically implemented in Austria?

The aim of the MasSan study is to develop fields of action and recommendations for “Market development of serial refurbishment in Austria”. It examines serial refurbishment as an innovative approach to energy-efficient building refurbishment in Austria and analyzes the potentials, obstacles and success factors for serial refurbishment in Austria.

Technical aspects (e.g. prefabricated components, energy standards), legal hurdles (e.g. public procurement law, tenancy law), economic framework conditions (e.g. funding models, cost structures) and social and communicative issues (e.g. user acceptance, refurbishment in an occupied state) were considered in an integrated manner.

Based on a data collection and analysis of serially refurbished buildings in Europe, these findings were then checked for their feasibility in Austria. Supplemented by experience from (inter)national implementation projects, existing pilot projects and studies from Austria as well as the expertise of relevant stakeholders and a quantitative building analysis, the potential for Austria was derived. The project team conducted over 10 expert interviews with representatives from the housing industry, politics, the construction industry and research and developed a structured package of measures. The analysis was carried out along four categories: construction/energy standard-related, legal/financial, communicative/social and market-related/organizational. International market development teams and value deals (e.g. from the Netherlands, Germany, France, Estonia) served as a framework for comparison.

The study clearly shows that serial refurbishment has a high potential for decarbonization - especially for post-war buildings with a simple structure and cubature. Its advantages lie in shorter construction times, standardized quality, the possibility of refurbishment in an occupied state and long-term cost savings through economies of scale.

In principle, up to 500,000 residential units in Austria are suitable for serial refurbishment. However, there is currently a lack of nationwide market structures, strategic partnerships and targeted funding instruments. The legal framework - particularly in rental and public procurement law - is

not yet tailored to the specific requirements of serial processes. Initial pilot projects and research initiatives exist, but they remain mostly isolated. Coordinated scaling and strategic market activation have yet to take place. The main obstacles are unsuitable legal framework conditions (e.g. general contractor awards in the BVerG), high initial investments without secure refinancing and an insufficiently developed market. A central building database, clear framework conditions and targeted market control are also needed to leverage the potential. Success depends not only on technical innovation, but also on political will, legal reforms, social processes and market management. This is a learning from other EU countries!

Central recommendations for action concern

- Clear definitions and market structures to facilitate investment and promote synergies and targeted funding incentives with mandatory cost disclosure
- Funding logic and legal adjustments, for example to overcome procurement and property law hurdles as well as a funding model for a mini-series (e.g. 15 similar buildings) and adjustments to rental, construction and procurement law
- a separate, independent market development team for coordination purposes
- ambitious but realistic energy standards that also allow scope for design
- social involvement and communication to ensure acceptance and participation by residents
- strategic market development, for example through model projects, industry standards and targeted support for SMEs as well as standardization of building technology modules
- and greater involvement of public buildings as model projects

If the proposed package of measures is implemented, serial refurbishment can become a flagship project of Austrian climate and building policy.

This now requires a strategic action plan: the establishment of a cross-industry network, targeted demonstration projects (e.g. the first model district), systematic stakeholder engagement and, in the long term, a market model that is compatible throughout Europe. If the current momentum is not exploited, there is a risk of a loss of innovative and economic power. However, if the market ramp-up is successful, Austria can become a European pioneer - both in terms of climate policy and economically.

For the successful scaling of serial refurbishment, there is an extensive need for research in technical, economic, ecological and social terms. Demonstration projects are the key to practical testing and scaling.

3. Projektinhalt

3.1. Ausgangslage

Die Bau- und Immobilienwirtschaft steht vor der Herausforderung, innovative Ansätze zu entwickeln, da ihr eine zentrale Rolle bei der Erreichung nationaler und internationaler Klimaziele zukommt.: **Der Gebäudesektor zählt sowohl global als auch in Österreich zu den wesentlichen Verursachern von CO₂-Emissionen und weist einen hohen Anteil am gesamten Energieverbrauch auf. Vor diesem Hintergrund gewinnt die Transformation des Gebäudebestands hin zu klimaneutralen und energieeffizienten Lösungen zunehmend an Bedeutung.**

- Der Gebäude- und Bausektor ist für etwa 38 % der globalen CO₂-Emissionen verantwortlich. (IEA, 2025)
- Der Betrieb von Gebäuden verursacht rund 30 % des globalen Endenergieverbrauchs. (IEA, 2025)
- Im Jahr 2022 verursachte der Gebäudesektor **in Österreich 6,3 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente, was etwa 16 % der gesamten Treibhausgasemissionen des Landes entspricht.** (UBA, 2025)
- Der Endenergieverbrauch im Gebäudebereich ist trotz gesetzter Energieeffizienzmaßnahmen seit 1990 angestiegen. (Weber et al., 2022)

Gleichzeitig besteht **ein massiver Sanierungsstau**, insbesondere im Bestand, wo viele Gebäude energetisch veraltet sind. Herkömmliche Sanierungsmethoden sind oft zu langsam, zu teuer oder technisch aufwändig, um die notwendige Sanierungsrate zu erreichen. Deshalb braucht es neue, skalierbare Lösungen – wie etwa die serielle Sanierung mit u.a. digitalen Planungsprozessen – um sowohl die Energieeffizienz zu steigern als auch die Umsetzungsgeschwindigkeit deutlich zu erhöhen. Nur so lassen sich Klimaschutz und Wohnqualität im großen Maßstab miteinander verbinden.

Die serielle Sanierung bietet hier eine vielversprechende Lösung, da sie auf modularen, vorgefertigten Elementen basiert und so eine schnelle, kosteneffiziente Sanierung im bewohnten Zustand ermöglicht. Sie stellt einen innovativen Ansatz zur energetischen und funktionalen Modernisierung von Bestandsgebäuden dar. Sie zeichnet sich durch die Produktion multifunktionaler Fassaden- und Dachelemente in Serienfertigung aus, die außerhalb der Baustelle vorgefertigt und vor Ort in kurzer Zeit montiert werden. Der Begriff „Serialität“ bezieht sich hierbei auf die Produktion einer großen Anzahl ähnlicher Module, wodurch sich ökonomische Vorteile ergeben, insbesondere durch Skaleneffekte und reduzierte Bauzeiten. Wenn viele Gebäude **standardisiert und mit industriellen Methoden** saniert werden, können Materialien günstiger eingekauft, Produktionsstraßen besser ausgelastet und Abläufe optimiert werden. Dadurch sinken die Kosten pro Projekt – was die Sanierung wirtschaftlicher macht und die Umsetzung im großen Maßstab erleichtert.

Ein wesentlicher Vorteil der seriellen Sanierung ist die **minimalinvasive Montage der vorgefertigten Module**, die eine schnelle Umsetzung ermöglichen, ohne dass die Bewohner:innen vorübergehend ausziehen müssen. Darüber hinaus bieten die Module die Möglichkeit, Haustechnikkomponenten in einer modularen Baukastenkonzeption zu integrieren. Je nach Anforderungsprofil eines Bestandsgebäudes wird entschieden, welche und wie die Haustechnikelemente modular in die neue Gebäudehülle integriert werden können. Ziel ist es, möglichst viele Haustechnikkomponenten bereits im Werk in die Module zu integrieren, um die Bauzeit zu minimieren, während gleichzeitig die Wirtschaftlichkeit hinsichtlich Transportlogistik und praktischer Umsetzbarkeit berücksichtigt wird. In einigen Fällen kann es jedoch sinnvoll sein, die Haustechnikanschlüsse nur vorzubereiten, die Komponenten selbst jedoch erst vor Ort zu installieren, um kostenintensive Transporte zu vermeiden.

International wird die serielle Sanierung, insbesondere unter der Bezeichnung „Energiesprung“, häufig mit beträchtlichen Energieeinsparpotenzialen in Verbindung gebracht. Diese Einsparpotenziale sind jedoch im Rahmen dieser Studie keine zwingende Voraussetzung für die Definition der seriellen Sanierung. Vielmehr wird die serielle Sanierung global als Schlüsselstrategie zur Erreichung der Klimaziele betrachtet, insbesondere im europäischen Kontext, wo sie einen signifikanten Beitrag zur Dekarbonisierung des Gebäudesektors leisten kann. Internationale Programme wie z.B. **Energiesprung** zeigen die Machbarkeit und Skalierbarkeit dieser Methode, die in den Niederlanden entwickelt und in Ländern wie Deutschland, Frankreich und Italien weiterverbreitet wurde. (Hermann L. et al., 2021, S. 14). In Österreich ist die serielle Sanierung trotz erster Pilotprojekte noch wenig etabliert.

3.2. Herausforderungen

Eine zentrale Herausforderung besteht darin, die Bauwirtschaft und die Gebäudebestandshalter gleichermaßen für Sanierungen zu mobilisieren. Diese **gegenseitige Abhängigkeit von Angebot und Nachfrage** ist ein **Abhängigkeitsdilemma**, bei dem unklar ist, was zuerst kommen muss, damit das andere entstehen kann. Im übertragenen Sinn bedeutet dies, dass Unternehmen nur in industrielle Vorfertigung investieren, wenn genug Nachfrage da ist – aber Bauherren beauftragen diese Methode nur, wenn es bereits marktfähige Angebote gibt. **Dieses wechselseitige Abhängigkeitsverhältnis verdeutlicht die Notwendigkeit einer gezielten Initialzündung, etwa in Form staatlicher Fördermaßnahmen, um bestehende strukturelle Hemmnisse zu überwinden und die Einführung sowie Skalierung innovativer Systeme und Technologien zu ermöglichen.** Zudem müssen Rahmenbedingungen wie rechtliche Vorgaben, Fördermodelle bzw. Anschubfinanzierungen in Form von Förderungen angepasst werden, um die Technologie am Markt zu etablieren.

Österreich steht bei der **Industrialisierung des Bau- und Sanierungssektors noch am Anfang**, zeigt aber erste vielversprechende Entwicklungen, vor allem im Bereich Forschung und Pilotprojekte. In der Holzmodulbauweise und Fassadenelementfertigung gibt es bereits einige spezialisierte Anbie-

ter, die automatisierte Fertigungsprozesse nutzen. Eine echte serielle Fertigungsstraße für Sanierungselemente (wie bei Energiesprong in den Niederlanden) ist in Österreich noch im Aufbau. Der **Einsatz von Robotik** ist aktuell noch rudimentär – es gibt erste Forschungsprojekte und Prototypen, etwa für automatisiertes Bohren, Montieren oder 3D-Druck, aber keine flächendeckende Anwendung. Dieser industrialisierte Ansatz – insbesondere durch serielle Sanierung – ist besonders geeignet, die **Gesamtenergieeffizienz im Gebäudebereich deutlich zu steigern**. Durch den Einsatz von **vorgefertigten, hochgedämmten Bauelementen**, integrierter Haustechnik und digital gesteuerten Planungs- und Fertigungsprozessen können energetische Sanierungen schneller, standardisierter und mit konstant hoher Qualität umgesetzt werden.

Es fehlt oft noch an standardisierten Workflows, Schnittstellen und einer breiten Implementierung in KMUs. Zudem hat sich gezeigt, dass die Bewohner:innen als integraler Teil gesehen werden müssen: Eine gute Kooperation bzw. Kommunikation zum „Wohlfühlen“ der Bewohner:innen vereinfacht die Baustelle und führt für alle zu einem zufriedenstellenden, nachhaltigen Ergebnis.

Planer:innen spielen eine zentrale Rolle im Bauprozess, doch bei der seriellen Sanierung **verändert sich ihre Rolle grundlegend** – und das führt teils zu Unsicherheit oder Zurückhaltung. In klassischen Projekten sind Architekt:innen und Fachplaner:innen oft bis zur Detailumsetzung eng eingebunden und behalten während der Bauphase einen hohen Einfluss auf Gestaltung, technische Lösungen und Abläufe. Bei der seriellen Sanierung hingegen wird vieles **standardisiert und vorgefertigt**, oft von Herstellern oder Generalunternehmen, was den **Gestaltungsspielraum der Planer:innen reduziert**. Die Planung wird zudem früher „eingefroren“, da industrielle Prozesse auf klare, fertige Daten angewiesen sind. Dadurch fühlen sich manche Planer:innen **an den Rand gedrängt**, da sie im Moment der Umsetzung **weniger Kontrolle und Einfluss** haben. Die Herausforderung liegt darin, neue Rollen zu definieren – etwa als **Integrator:innen zwischen Design, Technik und Industrieprozessen** – und die Planer:innen aktiv in den **digitalisierten und vorgefertigten Planungsprozess** einzubinden.

3.3. Vorgehensweise

Um einen Überblick über den Status quo serieller Sanierungsansätze und die Märkte in Europa zu gewinnen, wurden die Umsetzungen insbesondere in den Ländern Deutschland, Frankreich, die Niederlande und Italien untersucht, da sie bereits signifikante Fortschritte im Bereich erzielt haben. Die Erfahrungen können direkt in die Entwicklung des Marktes in Österreich einfließen, womit Fehler schon in einer frühen Phase vermieden werden können.

- **Erfolgreiche Umsetzungsstrategien,**
- **technische Herangehensweisen und**
- **förderlicher Rahmenbedingungen**

wurden länderspezifisch betrachtet und in weiterer Folge auf österreichische Verhältnisse angepasst. Ein eigenes Kapitel mit Bewertung für Österreich und „Lessons Learned“ – Part, damit Fehler nicht wiederholt werden spiegelt die Erfahrungen (Kapitel 4.2.11.).

Besonderes Augenmerk lag auf den Programmen der Energiesprung-Alliance, die in Europa eine zentrale Rolle in der Verbreitung serieller Sanierungsansätze spielt. Energiesprung verfolgt einen **systemischen Ansatz**: Es geht nicht nur um Pilotprojekte, sondern darum, **Angebot und Nachfrage gleichzeitig zu entwickeln**. Das bedeutet: Bauwirtschaft, Planer:innen, Wohnbauträger und Politik werden gemeinsam aktiviert, um **skalierbare Lösungen** zu schaffen – ein zentraler Unterschied zu punktuellen Fördermaßnahmen.

Zudem wurden **die frühen seriellen Sanierungsprojekte ab dem Jahr 2009 in Österreich untersucht**, bei denen vor allem AEE INTEC mit div. Projektbeteiligungen eine Schlüsselrolle einnahm. „Alte“ Sanierungsprojekte und deren damalige Projektbeteiligte, die teilweise noch immer eine wesentliche Rolle für den Markt in Österreich spielen, wurden einbezogen und deren weitreichende Erfahrungen für die Empfehlungen genutzt. (Siehe österreichische Projektliste in Kapitel 4.3)

3.4. Schärfung von Definitionen

Prinzipiell wird in der Literatur unter „serieller Sanierung“ alles angeführt, in dem eine Vorfertigung abseits der Baustelle in Modul- bzw. Elementbauweise eingesetzt wird, unabhängig von der Materialwahl und auch unabhängig vom Einsatz haustechnischer Komponenten.

Ein wesentlicher Vorteil der seriellen Sanierung ist die minimalinvasive Montage der vorgefertigten Module, die eine schnelle Umsetzung ermöglichen, ohne dass die Bewohner:innen vorübergehend ausziehen müssen. Darüber hinaus bieten die Module die Möglichkeit, Haustechnikkomponenten in einer modularen Baukastenkonzeption zu integrieren. Je nach spezifischem Anforderungsprofil eines Bestandsgebäudes wird entschieden, welche Haustechnikelemente in die neue Gebäudehülle integriert werden und wie diese modular integriert werden können. Ziel ist es, möglichst viele Haustechnikkomponenten bereits im Werk in die Module zu integrieren, um die Bauzeit zu minimieren, während gleichzeitig die Wirtschaftlichkeit hinsichtlich Transportlogistik und praktischer Umsetzbarkeit berücksichtigt wird. In einigen Fällen kann es jedoch sinnvoll sein, die Haustechnikanschlüsse bereits vorzubereiten, die Komponenten selbst jedoch erst vor Ort zu installieren, um kostenintensive Transporte zu vermeiden.

International wird die serielle Sanierung, insbesondere unter der Bezeichnung „Energiesprung“, häufig mit beträchtlichen Energieeinsparpotenzialen in Verbindung gebracht. Diese Einsparpotenziale sind jedoch keine zwingende Voraussetzung für die Definition der seriellen Sanierung im Rahmen dieser Studie. Vielmehr wird die serielle Sanierung global als Schlüsselstrategie zur Erreichung

der Klimaziele betrachtet, insbesondere im europäischen Kontext, wo sie einen signifikanten Beitrag zur Dekarbonisierung des Gebäudesektors leisten kann.

Serielle Sanierung hat sich technologisch in Europa unterschiedlich entwickelt, je nach Marktbedingungen, Materialverfügbarkeit und baulichem Kontext. **In den Niederlanden** kamen beispielsweise häufig Massivwände (z. B. aus Beton oder Hybridlösungen) zum Einsatz – vor allem im Geschosswohnbau mit großformatigen Fassadenelementen. **In Deutschland** hingegen dominiert der Einsatz von vorgefertigten Holzelementen, was vor allem mit der starken Holzbauindustrie und der Baukultur im Bestand zusammenhängt.

Für den österreichischen Markt wären auch vermehrte Anwendungen mit Ziegeln, Beton, Stahl- oder Profilrahmen-Systemen denkbar – insbesondere für adaptive Fassadenlösungen, modulare Trägersysteme oder schwer zugängliche Bausituationen, wie sie in innerstädtischen Lagen oder bei Nachverdichtungen auftreten. Da die „Existenzberechtigung“ einer industrialisierten Vorgehensweise – und eine solche stellt die serielle Sanierung dar – darauf abzielt, dass man den Gebäudebestand „dekarbonisiert“ (womit eine Heizungsumstellung von Gas/Öl auf erneuerbare Energien gemeint ist) – ist das Zusammenspiel der Dämmelemente mit der Haustechnik ausschlaggebend.

3.4.1. Definition der seriellen Sanierung

Im Zuge der Recherche und Grundlagenerhebung hat sich gezeigt, dass eine Abgrenzung/Schärfung der Definition „Serielle Sanierung“ bzw. „industrial retrofit“ notwendig ist. Eine klare Umreibung ist erforderlich, da der Begriff aktuell in Praxis, Forschung und Politik uneinheitlich verwendet wird, was zu Missverständnissen und Unsicherheiten führt – etwa bei der Projektplanung, Bewertung oder Vergabe von Fördermitteln. Eine präzise Definition ist daher essenziell, um gezielte Förderinstrumente, rechtliche Rahmenbedingungen und technische Standards wirksam und treffsicher ausrichten zu können.

Von den Autor:innen wird folgende Definition vorgeschlagen:

Die serielle Sanierung ist ein Verfahren zur energetischen Sanierung von Bestandsgebäuden durch den Einsatz vorgefertigter Fassaden- und Dachelemente. Diese Module, die in ihrem vorgefertigten Zustand bereits Dämmung, Fenster sowie notwendige Haustechnikelemente, Leitungen und Schächte integrieren können, werden außerhalb der Baustelle produziert und innerhalb kurzer Zeit am Bestandsgebäude montiert.

Zur Frage, ob die Elemente selbst Haustechnik-Komponenten enthalten müssen, um von „industrial retrofit“ zu sprechen, lohnt sich ein Blick nach Deutschland, wo es eine Definition im Zuge der „Bundesförderung Serielles Sanieren“ (eingeführt am 23. April 2021, ausgelaufen am 31. Dezem-

ber 2023) gibt: „*Serielles Sanieren bedeutet ... die energetische Sanierung von bestehenden Gebäuden unter Verwendung abseits der Baustelle vorgefertigter Fassaden- bzw. Dachelemente **einschließlich damit verbundener Anlagentechnik (z. B. Wärmepumpenmodule) sowie deren Montage an bestehende Gebäude.** Die abseits der Baustelle vorgefertigten Elemente weisen dabei einen so hohen Vorfertigungsgrad auf, dass sich im Vergleich zur herkömmlichen Sanierung der zeitliche Aufwand vor Ort deutlich reduziert.*“ (Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, 2025)

Die Definition der seriellen Sanierung bzw. des „industrial retrofit“ lässt zunächst keine direkten Rückschlüsse auf bestimmte Gebäudetypen oder den konkreten Bestand zu. Sie beschreibt primär methodische und prozessuale Merkmale – wie Vorfertigung, Standardisierung, Digitalisierung und energieeffiziente Zielsetzungen – unabhängig von Baualtersklassen, Typologien oder Konstruktionen. Die Anwendbarkeit auf den Gebäudebestand muss daher separat und ergänzend durch spezifische Kriterien beurteilt werden. Dazu zählen etwa:

- Bauweise und Geometrie (z. B. Typenbauten, Rastermaß, Dachform)
- Zugänglichkeit und Erschließung (für Module, Kräne etc.)
- Technischer Zustand und energetisches Einsparpotenzial
- Wohnungsstruktur (z. B. Leerstand, Umsetzbarkeit bei laufendem Betrieb)
- Portfoliobündelung bei großen Wohnbauträgern

Nur durch diese zusätzliche Analyse lässt sich entscheiden, welche Bestandsgebäude für serielle Sanierung geeignet sind, in welcher Form eine Umsetzung wirtschaftlich und technisch sinnvoll ist – und wo ggf. angepasste oder hybride Lösungen erforderlich sind. Im Kapitel 4.1 wird darauf genau eingegangen.

Tatsächlich verhält es sich in den anderen Ländern ähnlich bzw. wurde im Vorfeld der deutschen Bundesförderung viele Projekte innerhalb der EU-Projekte *Transition Zero* (H2020), *E=0* (Interreg-NWE) und *Mustbe0* (InterregNWE) gefördert, wo die Energiekomponente (net-zero) noch das ausgesprochene Ziel war. Hier waren die Vorgaben gemäß der Energiesprung-Definition folgende: *Eine tiefgreifende industrialisierte Renovierung, die einen umfassenden Lieferkettenansatz nutzt, um attraktive Netto-Null Sanierungen durch den Einsatz von Offsite-Technologien wie vorgefertigten Fassadenelementen mit Fenstern und Lüftungssystemen, isolierten Dächern mit Solarthermie und Photovoltaik-Paneelen und intelligenten Heiz- und Kühlanlagen zu erreichen.* [Übers. d. Verf.] (Miorin et al., 2025, S. 40)

In den Niederlanden gibt es mit dem **NOM-Keur Standard ein Qualitätssiegel mit zehnjähriger Leistungsgarantie, für das detaillierte Anforderungen und Parameter definiert sind:** Vom Nettowärmebedarf, dem Stromverbrauch, der Niedertemperaturheizung mit elektrischer Wärmepumpe bis zur Größe der installierte PV-Module pro Haus. (Yildiz et al, 2022, S. 48)

3.5. Methoden und verwendete Daten

3.5.1. Erhebungsmethoden & Datenquellen der Studie

Für die Recherche, Grundlagenermittlung und die angegebenen Beispiele wurden folgende Quellen herangezogen:

- **Statistik Austria:** zur Bereitstellung quantitativer Daten über den Gebäudebestand, Sanierungsraten und Energieverbrauch.
- **Advantage Austria und WKO** für Zahlen und Daten aus der Bauwirtschaft
- **Internetrecherche (siehe Literaturverzeichnis):** zur Sammlung aktueller Informationen über Programme, Projekte und Entwicklungen im Bereich der seriellen Sanierung auf nationaler und internationaler Ebene.
- **Projektberichte (siehe Literaturverzeichnis und österreichische Projektliste):** insbesondere aus Forschungs- und Pilotprojekten, die praxisnahe Erkenntnisse und technologische Entwicklungen dokumentieren.
- **Fachliteratur und Bücher (siehe Literaturverzeichnis):** zur theoretischen Fundierung und methodischen Einordnung der seriellen Sanierung im Kontext von Bauwirtschaft, Energieeffizienz und Klimapolitik.
- **Informationen aus Gesprächen (siehe Interviewleitfaden):** qualitative Einblicke aus Gesprächen mit Expert:innen aus Planung, Wohnbau, Industrie und Politik, die zur Kontextualisierung und Bewertung der aktuellen Herausforderungen und Potenziale beigetragen haben sowie mit Marktakteuren und -beobachtern in Österreich, um die Marktentwicklung in Österreich abschätzen zu können. Insgesamt wurden elf Expert:innen-Interviews geführt. Die Auswahl der Interviewpartner:innen erfolgte aufgrund der Expertise in vorgehenden Projekten und Aktivitäten. Ziel war es ein breites Spektrum zu befragen, um die Handlungsfelder und Perspektiven der Wertschöpfungskette abzubilden. Die Durchführung der Interviews erfolgte zeitlich von Mitte Jänner bis März 2025. Die Interviews wurden einheitlich protokolliert und vor dem Hintergrund der Fragestellung systematisch analysiert.
- Ergänzend wurden auch **Umfragen** durchgeführt, um stimmungsbildende Einschätzungen, Erfahrungen und Erwartungen zentraler Akteur:innen – insbesondere aus Wohnungswirtschaft, Planung und Bauindustrie – systematisch zu erfassen. Es wurden 50 Personen erreicht. Die Ergebnisse lieferten wertvolle qualitative und quantitative Einblicke in Hemmnisse, Chancen sowie notwendige Rahmenbedingungen für die Umsetzung serieller Sanierung in Österreich und wurden in die Analyse integriert.

3.5.2. Abschätzungen und Ableitungen

Die Potentialabschätzungen erfolgten mittels Analyse der Daten, die in zwei Schritte unterteilt wurden:

- In **einem ersten Schritt** wurde, ausgehend vom österreichischen Gebäudebestand (Statistik Austria, 2022), jener Anteil geschätzt, der sich grundsätzlich aus technologischen und ökologischen Überlegungen für serielle Sanierungen eignet. Dabei stehen die Gebäudeeigenschaften „Geschoßanzahl, Baujahrzehnt und Gebäudenutzung“ im Vordergrund. Es erfolgte die **Abgrenzung des anvisierten Gebäudebestands**.
- In einem zweiten Schritt wurde von dem errechneten Bestand abgeschätzt, welcher Anteil sich unter aktuell gegebenen rechtlichen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen tatsächlich für die serielle Sanierung eignet, d.h. wirtschaftlich darstellbar ist. Damit erfolgte der **rechtlich und wirtschaftlich darstellbarer Anteil**.

4. Ergebnisse

4.1. Energetisch-technische Systemfestlegungen

4.1.1. Bedeutung der Gebäudesanierung für die Erreichung der Klimaziele

Energieverbrauch

Der Endenergieverbrauch der privaten Haushalte in Österreich für Raumklima, Warmwasser und Kochen stieg österreichweit von 1993 und 2022 an. Im Jahr 2023 sank der Wert – auch aufgrund der Sondereffekte des Ukraine-Krieges und der hohen Energiepreise – deutlich und entsprach dem Wert von 1993. (Gollner, 2024)

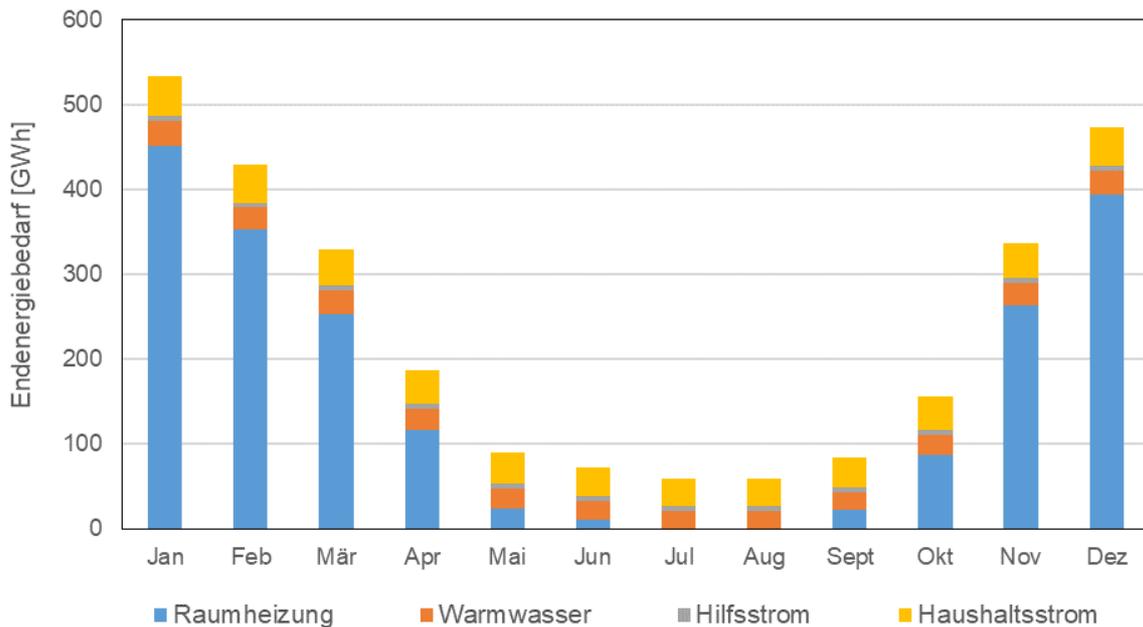
Dies bedeutet, dass der zusätzliche Verbrauch, der seit 1993 errichteten Wohngebäude durch Abriss und energetische Sanierung in etwa kompensiert werden konnte, dass jedoch der absolute Verbrauch in den letzten 30 Jahren nicht gesenkt werden konnte. Die Hauptursachen für diese Entwicklung sind das Bevölkerungswachstum, die steigende pro-Kopf-Wohnfläche, Rebound-Effekte, die im europäischen Vergleich hohe Neubaurate sowie eine zu geringe Sanierungsrate und die zu geringen mittleren energetischen Standards der bislang umgesetzten Gebäudesanierungen.

Sollen die auf EU-Ebene, auf nationaler und auf Landesebene beschlossenen Klimaschutzziele auch im Gebäudesektor erreicht werden, so muss zusätzlich zur Dekarbonisierung der Wärmeerzeugung nicht nur die Sanierungsrate, sondern auch die mittlere Sanierungsqualität merklich erhöht werden. Dies gilt umso mehr, da die Bedeutung des Energiebedarfs der Wohngebäude für Raumheizung und Warmwasser für die Erreichung der Klimaziele aus zwei Gründen höher ist als ihr prozentualer Anteil am Gesamt-Endenergieverbrauch Österreichs von 22,5%¹:

¹ Der Anteil der Energieanwendungen Heizung und Warmwasserbereitung am gesamten Endenergieeinsatz Österreichs lag gemäß Nutzenergieanalyse im Jahr 2023 bei etwa 32%. Der größte Anteil des Energieeinsatzes für Heizung und Warmwasser entfällt mit 71% auf die privaten Haushalte (=Wohngebäude) gefolgt von den öffentlichen und privaten Dienstleistungen mit 19% und dem produzierenden Gewerbe mit etwa 7,5%. Der Anteil der Wohngebäude am Gesamt-Endenergieverbrauch beträgt damit 22,5%.

Der Endenergieverbrauch der Wohngebäude hat aufgrund der Dominanz des Heizenergieverbrauchs einen starken jahreszeitlichen Swing mit einem Verbrauchsmaximum im Winter. Folgende Abbildung verdeutlicht dies exemplarisch am Beispiel des Wohngebäudeparks Vorarlbergs.

Abbildung 1: Endenergiebedarf des Wohngebäudeparks Vorarlberg im Jahr 2020 nach Anwendungen – Szenario Effizienz. Hatt Tobias: Monatswerte des Endenergiebedarfs des Wohngebäudeparks Vorarlberg im Jahr 2020 – Szenario Effizienz. Energieinstitut Vorarlberg, Dornbirn 2019.



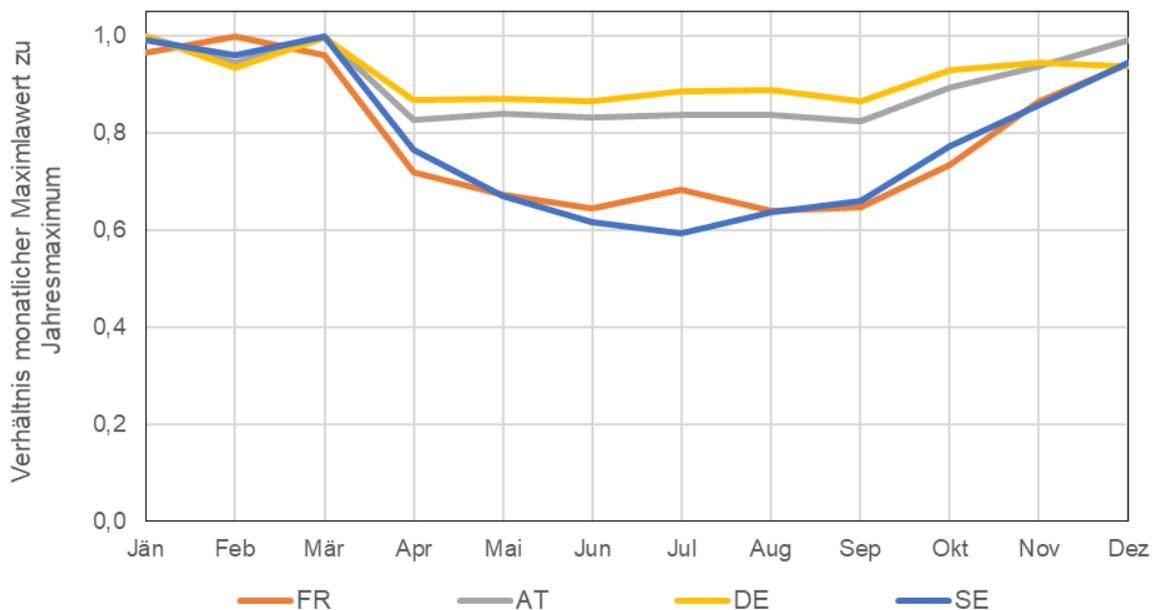
Die auf einem detaillierten Modell des Wohngebäudeparks basierenden Berechnungen zeigen, dass der Endenergiebedarf in Summe aller Energieanwendungen im Januar um den Faktor 8 höher ist als im Juli und August. Ähnliche jahreszeitliche Verläufe und Schwankungen mit Verbrauchsspeak im Winter zeigen sowohl Studien der TU Wien für ganz Österreich (Kranzl et al., 2018) als auch der gemessene Gasverbrauch der Haushalts- und Gewerbekunden in Deutschland. Dieser lag im Mittel der Jahre 2018 bis 2021 im Januar knapp 9-fach höher als im Juli. (Bundesnetzagentur, 2025) **Hauptgrund für den im Winter vielfach höheren Energieverbrauch ist der sehr hohe Heizenergieverbrauch älterer, unsanielter Bestandsgebäude.**

Versorgungssysteme

Der jahreszeitlich stark schwankende Energiebedarf des Gebäudesektors ist in fossil dominierten Energieversorgungssystemen „kein Problem“. **Er stellt jedoch Versorgungssysteme mit hohen Anteilen erneuerbarer Energien vor große Herausforderungen:** Während der sommerliche Energiebedarf zukünftig in vielen europäischen Staaten leichter mit erneuerbarem Strom gedeckt werden kann (in Österreich: Wasserkraft, PV etc.), sind die Erträge aus diesen Energiequellen im Winter

weitaus geringer und auch die Erträge aus Windkraft werden den winterlichen Bedarf nicht decken können. **Zudem wird der Stromverbrauch im Winter steigen, wenn im Zuge der notwendigen Dekarbonisierung der Wärmeversorgung fossile Energieträger durch Wärmepumpen ersetzt werden.** Zur Deckung des winterlichen Energiebedarfs müssen daher sommerliche Stromüberschüsse aus Wasserkraft, Wind und PV jahreszeitlich bis in den Winter gespeichert werden, was mit hohen Verlusten und Kosten verbunden ist. Ein Import regenerativen Stroms aus anderen europäischen Staaten ist im Winter nur bedingt möglich: Wie die folgende Abbildung am Beispiel von vier Staaten zeigt, ist die maximale Last schon heute im Winter höher als im Sommer. Diese Situation trifft auf 33 der 36 untersuchten Staaten Europas zu.

Abbildung 2: Verhältnis der maximalen Last im Mittel der Jahre 2018 und 2019 zur maximalen Last pro Monat in sechs europäischen Staaten. Büchele Richard: Jahreslastgänge Strom Europäischer Staaten; Datenaufbereitung auf Basis Entso-E; in: Low-Cost nZEB - Paris-kompatible Mehrfamilienhäuser; Energieinstitut Vorarlberg, Dornbirn 2022.



In der Abbildung ist der monatliche Maximalwert der Last in den aufgeführten Staaten dem jeweiligen Jahreshöchstwert gegenübergestellt.

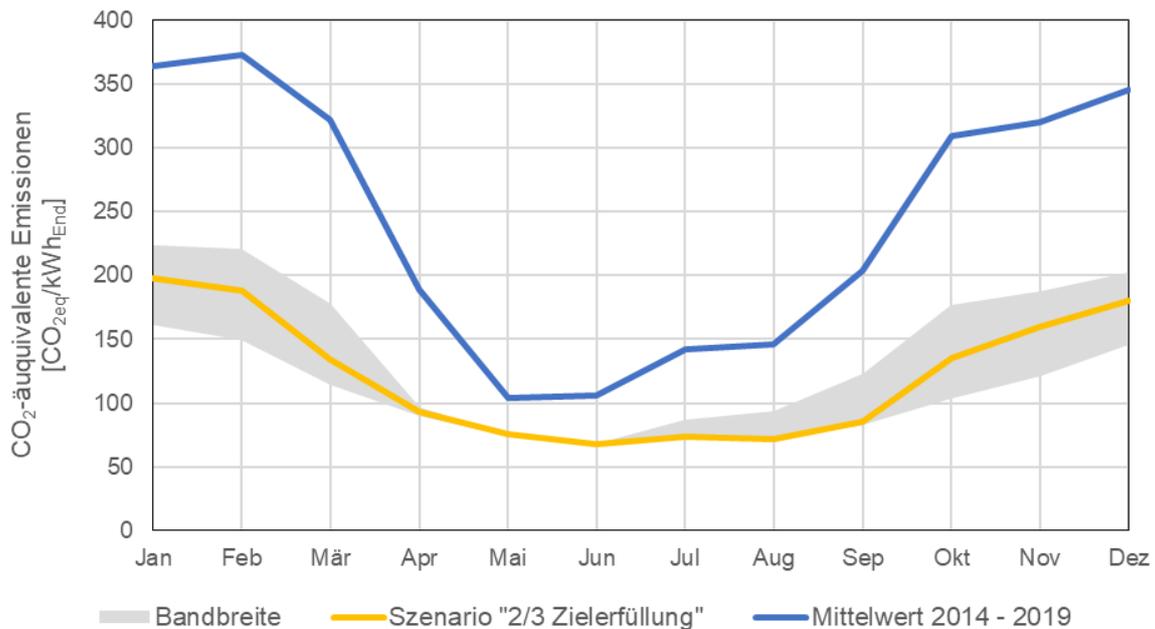
Der Unterschied zwischen Winter und Sommer ist auf unterschiedliche Gründe zurückzuführen:

- In Schweden sind die Winter beispielsweise kälter und länger und die Gebäude werden schon heute zu einem größeren Teil mit Wärmepumpe beheizt.

- In Frankreich hingegen ist das Klima milder, dafür werden aber große Teile des Gebäudebestands mit ineffektiven Strom-Direktheizungen betrieben.
- In Österreich sind mehr Wärmepumpen im Einsatz als in Deutschland, allerdings werden auch hier noch Elektro-Direktheizungen eingesetzt.

Wie Auswertungen des Energieinstitut Vorarlberg zeigen, schwanken die spezifischen Treibhausgasemissionen des österreichischen Verbraucherstrommix² jahreszeitlich sehr stark.

Abbildung 3: Spezifische CO₂eq-Emissionen des Verbraucherstrommix Österreich für 2030 – Bandbreite, Szenario SG 5 (2/3 Zielerfüllung der Regierungsziele 2020 und Mittelwert 2014 – 2019. Roßkopf-Nachbaur, T.: Spezifische Treibhausgasemissionen von Strom, in: Low-Cost nZEB - Paris-kompatible Mehrfamilienhäuser. Energieinstitut Vorarlberg, Dornbirn 2022.



Die blaue Kurve zeigt den Mittelwert für die Jahre 2014 bis 2019: Während die spezifischen Emissionen im Mai und Juni aufgrund des hohen Anteils der Wasserkraft am Strommix mit etwa 100 g CO₂eq/kWh sehr niedrig sind, liegen sie im Januar und Februar bei über 350g CO₂eq/kWh. Grund für die deutlich höheren spezifischen Emissionen ist der geringere Anteil erneuerbarer Quellen im Winter (weniger Wasserkraft, weniger PV, usw.) bei gleichzeitig höherem Stromverbrauch. Die saisonale Speicherung von Sommerstrom bis in die Wintermonate ist mit hohen Verlusten behaftet

² Der Verbrauchermix beschreibt nicht wie der Erzeugungsmix die Emissionen der inländischen Stromerzeugung, er berücksichtigt darüber hinaus auch den Import und Export von Strom. Gerade im Winterhalbjahr ist Österreich darauf angewiesen, Strom aus Nachbarländern zu importieren.

und verursacht hohe Kosten. Im Winter muss daher ein größerer Anteil des Stroms durch fossile Kraftwerke erzeugt werden, dieser Strom wird zum Teil importiert.

Emissionen

Am prinzipiellen Jahresverlauf der spezifischen Emissionen wird sich in absehbarer Zeit wenig ändern: Der grau hinterlegte Bereich zeigt die Spannweite der spezifischen CO_{2eq}-Emissionen des Verbraucherstroms im Jahr 2030 für 9 untersuchte Szenarien. Die gelbe Linie zeigt eines dieser Szenarien, in dem – relativ optimistisch - davon ausgegangen wird, dass die ehrgeizigen Ausbauziele für die erneuerbare Stromerzeugung in Österreich und in Deutschland bis 2030 zu zwei Dritteln erreicht werden. Selbst unter dieser Annahme liegen die Emissionen im Jahr 2030 im Winter mit etwa 200g CO_{2eq}/kWh weiterhin erheblich höher als im Sommer.

Die Ausführungen zur Bedeutung des Gebäudesektors für den winterlichen Energiebedarf verdeutlichen die Notwendigkeit hoher energetischer Qualitäten auch und besonders bei Gebäudesanierungen.

4.1.2. Festlegung des geforderten Energiestandards

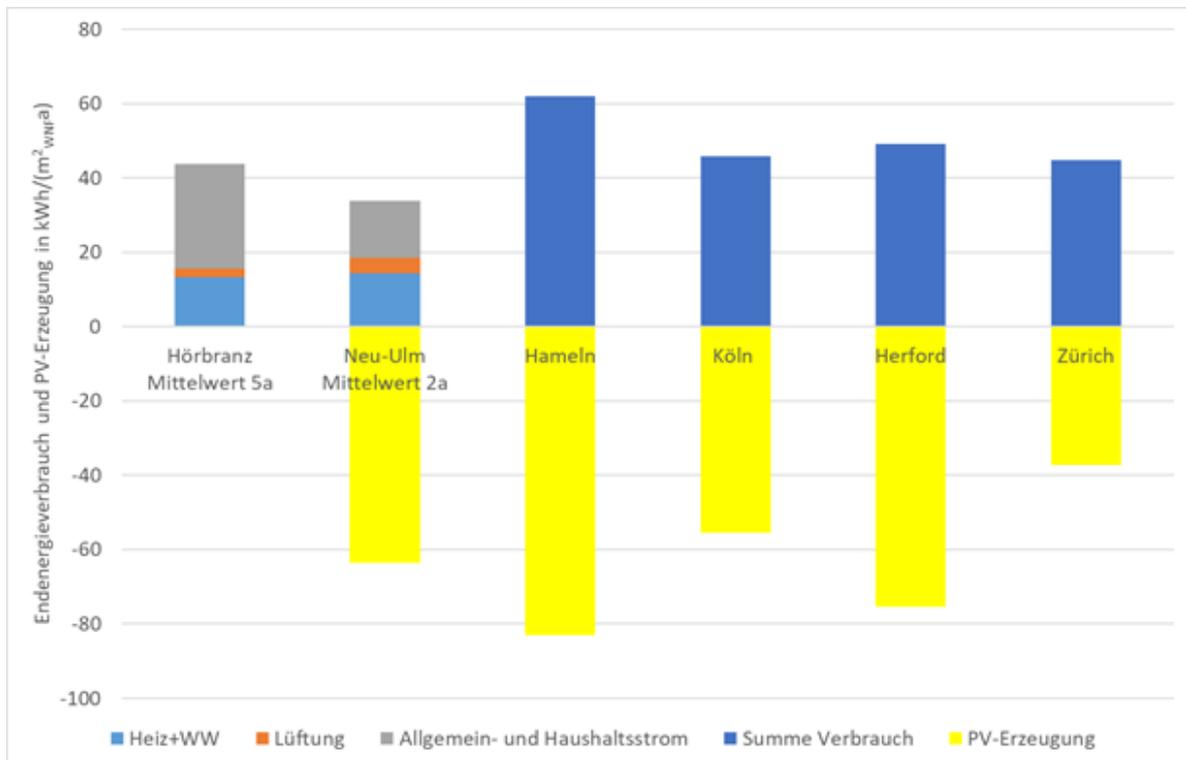
In diesem Kapitel wird definiert, welche energetischen Qualitäten für serielle Sanierungen angestrebt werden sollten. Dazu werden die folgenden Fragestellungen analysiert:

1. Welche Indikatoren sind geeignet, die energetische Qualität (serieller) Sanierungen zu beschreiben?
2. Welches Energieniveau sollte angestrebt werden?
3. Was bedeutet dies in der Praxis?

1. Indikatoren zur Beschreibung der energetischen Qualität serieller Sanierungen

Viele der in den vergangenen Jahren in den Niederlanden, Deutschland und anderen Staaten als serielle Sanierungen umgesetzte Projekte streben das energetische Ziel des **jahresbilanziellen Nullenergiegebäudes** an. Dies bedeutet (für monoelektrisch betriebene Gebäude), dass der gesamte jährliche Stromverbrauch in Summe aller Energieanwendungen inkl. des Haushaltsstroms durch den Jahresertrag der PV-Anlage ausgeglichen wird. Wie die Monitoringergebnisse der in Abbildung 7 dargestellten Projekte zeigen, kann dieses energetische Ziel in der Praxis erreicht werden.

Abbildung 4: Endenergieverbrauch und PV-Ertrag hocheffizienter Sanierungen von Mehrfamilienhäusern. Ploss Martin: Gebäudesanierung und Klimaschutz – Wie erreichen wir die Pariser Ziele? In: economicum – Leistbares und energieeffizientes Wohnen, Themenband Session 13: Herausforderung Altbau; Energieinstitut Vorarlberg, Dornbirn, 2024



Wie die Abbildung zeigt, liegt der Jahresertrag der PV-Anlage in den Projekten in Neu-Ulm, Hameln, Köln und Herford über dem gesamten Endenergieverbrauch in Summe aller Energieanwendungen. Die Gebäude erreichen damit die Anforderung des jahresbilanziellen Nullenergiegebäudes.

Obwohl viele der Projekte das Ziel eines jahresbilanziellen Nullenergiegebäudes erreichen, wird empfohlen, die Anforderungen an die energetische Qualität serieller Sanierungen aus den folgenden Gründen nicht durch den Begriff des jahresbilanziellen Nullenergiegebäudes zu beschreiben.

- Die Erreichbarkeit des Ziels des jahresbilanziellen Nullenergiegebäudes ist in hohem Maße abhängig von der Anzahl der Geschosse. Mit steigender Anzahl der Geschosse steigt die Energiebezugsfläche und der absolute Verbrauch des Gebäudes, während die für PV nutzbare Dachfläche gleichbleibt.

Wie das in Abbildung 4 dargestellten Projekt in Köln zeigt, ist der Standard in viergeschossigen Gebäuden bei sehr guter Gebäudehülle (Passivhaus-Neubauanforderung) und mit Komfortlüftung mit Wärmerückgewinnung erreichbar. Wie das sechsgeschossige Projekt

in Zürich zeigt, ist das Ziel der Nullenergiebilanz trotz hervorragender Gebäudehülle, Komfortlüftung mit Wärmerückgewinnung und effizienter Wärmepumpe sowie vollständiger Ausnutzung der verfügbaren Dach- und Fassadenflächen für PV nicht erreichbar.

- Die Abhängigkeit der Erreichbarkeit des Standards von der Anzahl der Geschosse führt dazu, dass der nachträgliche Ausbau von Schrägdächern oder die Aufstockung „bestraft“ werden. Der Standard ist leichter erreichbar, wenn – wie in den meisten der ersten seriellen Sanierungen in Deutschland – der Dachraum nicht ausgebaut wird – siehe folgende Abbildung links. In Gebäuden, in denen der Dachraum ausgebaut wird, erhöht sich der Energieverbrauch und gleichzeitig sinkt die für PV verfügbare Dachfläche da Dachflächenfenster oder Gauben zur Belichtung notwendig sind – siehe Abbildung rechts. Der Dachausbau ist ökologisch in vielen Fällen sinnvoll, da ohne zusätzliche Flächenversiegelung zusätzlicher Wohnraum entsteht. Er wirkt sich jedoch negativ auf die Erreichbarkeit des Standards Nullenergie aus. Die Definition des Begriffs Nullenergiegebäude ist damit kontraproduktiv, da sie die raumplanerisch und ökologisch sinnvolle Nachverdichtung erschwert.

Abbildung 6: Mehrfamilienhaus in Mönchengladbach mit Dach-PV und nicht ausgebautem DG (Baufirma B&O). Bauherren: LEG. Energieinstitut Vorarlberg



Abbildung 5: Mehrfamilienhaus in Bludenz mit ausgebautem DG (Johannes Kaufmann und Partner) Bauherren: Alpenländische. Energieinstitut Vorarlberg



- Die Aufrechnung des vorwiegend winterlichen Energieverbrauchs mit vorwiegend sommerlichen PV-Erträgen führt dazu, dass die Bedeutung der Gebäudeeffizienz und der Verringerung des winterlichen Energiebedarfs unterschätzt wird. Wie am Anfang des Kapitels erläutert, ist die Verringerung des winterlichen Energiebedarfs von zentraler Bedeutung für den Erfolg der Transformation des Energiesystems.

Wegen der dargestellten Nachteile des Standards des jahresbilanziellen Nullenergiegebäudes wird vorgeschlagen, die energetische Qualität von seriellen Sanierungen in Österreich im Betrieb durch getrennte Indikatoren für die Effizienz und für die PV-Erzeugung zu definieren, wie in den Standards klimaaktiv (Lubitz-Prohaska et al., 2020), EnerPHit (Passivhaus Institut, 2023), und Paris-kompatible Mehrfamilienhaussanierung. (Ploss et al., 2024)

Zur Beschreibung der Anforderungen an die energetische Qualität serieller Sanierungen im Betrieb werden die folgenden Kennwerte vorgeschlagen:

- **Spezifischer Heizwärmebedarf $HWB_{Ref,RK}$:** Der Heizwärmebedarf ist ein seit langem eingeführter Indikator und beschreibt den Nutzwärmebedarf für die Beheizung des Gebäudes im Winter. Wegen der am Anfang des Kapitels beschriebenen besonderen Bedeutung des winterlichen Energiebedarfs in regenerativen Energiesystemen ist er von besonderer Bedeutung. Er wird als Indikator in den Energieausweisberechnungen nach OIB-Richtlinie 6 genutzt und ist mit verbindlichen Mindestanforderungen versehen. Darüber hinaus wird er im klimaaktiv Kriterienkatalog und in zahlreichen Förderprogrammen genutzt und mit zum Teil deutlich strengeren Grenzwerten versehen.
- **Spezifischer Endenergieverbrauch $Heiz+WW$:** Der Endenergieverbrauch_{Heiz+WW} beschreibt die Gesamt-Effizienz eines Gebäudes (Gebäudehülle sowie Wärmeversorgungssystem) im realen Betrieb. Er eignet sich als Indikator, da er in Mehrfamilienhäusern ohnehin im Rahmen der Energiekostenabrechnung messtechnisch erfasst wird.³ Es wird vorgeschlagen, den Verbrauch wie in der Energiekostenabrechnung auf den Quadratmeter Wohnnutzfläche (WNF) zu beziehen und nicht wie die im Energieausweis berechneten Kennwerte auf den Quadratmeter Bruttogrundfläche (BGF).
- **Spezifischer Jahresertrag der PV-Anlage:** Der spezifische Jahresertrag der PV-Anlage sollte nicht auf die BGF oder auf die WNF, sondern über die überbaute Fläche des Gebäudes bezogen werden. Durch diesen Flächenbezug wird vermieden, dass höhere Gebäude aufgrund ihres ungünstigeren Verhältnisses von verfügbarer Dachfläche zu Wohnfläche gegenüber niedrigeren Gebäuden benachteiligt werden. Der Wert kann wie der Endenergieverbrauch_{Heiz+WW} leicht im realen Gebäudebetrieb bestimmt werden.

Gebäudetypen, die den in Kapitel 4.3.5 dargestellten Kriterien entsprechen und daher für serielle Sanierungen geeignet sind, gehören aufgrund ihrer Größe, ihrer vergleichsweise wenig gegliederten Kubatur und ihres schlechten energetischen Ausgangszustands zu dem Teil des Gebäudebestandes, der sich für energetisch hochwertige und gleichzeitig wirtschaftliche Sanierungen am besten eignet.

2. Welches Energieniveau sollte angestrebt werden?

Für serielle Sanierungen sollte ein Energieniveau angestrebt werden, das in etwa dem Niveau bei Höchstbepunktung der Energiekriterien im klimaaktiv Gebäudekatalog, dem Niveau EnerPHit oder den Anforderungen an Paris-kompatible Mehrfamilienhaus-Sanierungen entspricht.

Zur Beschreibung der energetischen Qualität werden die folgenden Kennwerte vorgeschlagen:

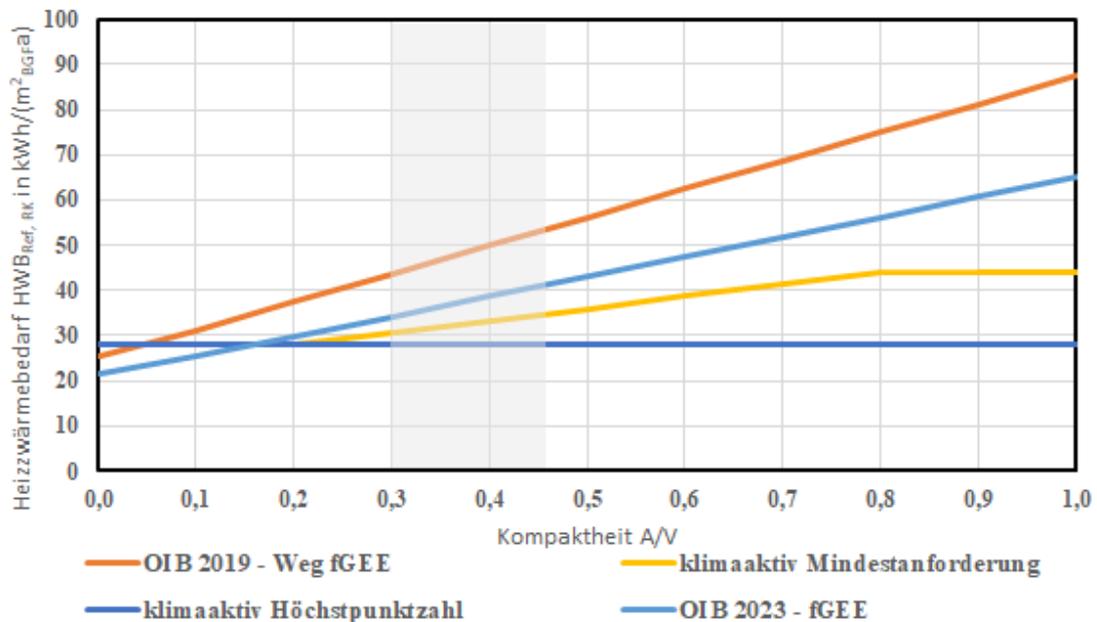
³ Der Verbrauch bezeichnet im Gegensatz zum Bedarf einen im realen Gebäudebetrieb gemessenen Wert und nicht einen rechnerisch ermittelten Wert. Er ist daher zur Überprüfung der energetischen Qualität von Gebäuden sehr aussagekräftig.

HWB _{Ref, RK} :	max. 28 kWh/m ² _{BGF}
Endenergieverbrauch _{Heiz+WW} :	max. 25 kWh/(m ² _{WNFa}) für el. Wärmeversorgungssysteme
	max. 65 kWh/(m ² _{WNFa}) für Nah/Fernwärme/Biomasse
PV-Ertrag:	min. 80 kWh/(m ² _{überbaute Fläche a})

Die Anforderungen an den HWB_{Ref, RK} und an den PV-Ertrag entsprechen den Werten für die Höchstbepunktung von Sanierungen im klimaaktiv Kriterienkatalog 2020.

Abbildung 7 zeigt einen Vergleich verschiedener Anforderungsniveaus an den HWB_{Ref, RK} und dient einer ersten Einordnung des vorgeschlagenen Wertes von 28 kWh/(m²_{BGFa}).

Abbildung 7: Vergleich verschiedener Anforderungen an den Heizwärmebedarf HWB_{Ref, RK}. Martin Ploss



Wie zu erkennen, ist die klimaaktiv-Mindestanforderung für Gebäude mit dem beschriebenen A/V-Verhältnis mit etwa 30,7 bis 34,7 kWh/(m²_{BGFa}) geringfügig strenger als die Mindestanforderung der OIB-Richtlinie 6 (2023). Die klimaaktiv-Anforderung für die Höchstpunktzahl ist mit 28 kWh/(m²_{BGFa}) unabhängig vom A/V-Verhältnis nochmals strenger. Eine „Übersetzung“ der HWB-Anforderung in U-Werte findet sich unter Punkt 3.

Die Anforderung an den Endenergieverbrauch_{Heiz+WW} wurde anhand der Messwerte innovativer Mehrfamilienhaussanierungen justiert. Wie die in Abbildung 7 dargestellten Monitoringergebnisse

der Projekte in Hörbranz und Neu-Ulm zeigen, sind Werte von etwa 13 bis 15 kWh/(m²_{WNFA}) möglich, wenn hochwertige Gebäudehüllen mit Komfortlüftungen mit WRG und effizienten Wärmepumpen kombiniert werden. Der vorgeschlagene Wert von 25 kWh/(m²_{WNFA}) ist so justiert, dass er in Gebäuden mit hochwertiger Gebäudehülle und effizienter Wärmepumpe auch ohne WRG erreicht werden kann.

Die Anforderung an den realen Endenergieverbrauch_{Heiz+WW} von 65 kWh/(m²_{WNFA}) für Gebäude mit Nah/Fernwärme oder – in Ausnahmefällen – mit Biomasse wurde ebenfalls an Monitoringergebnissen innovativer Mehrfamilienhaussanierungen justiert. Sehr gute Mehrfamilienhaus-Sanierungen erreichen Werte von etwa 50 bis 60 kWh/(m²_{WNFA}). (Ploss et al., 2024)

Alternativ zum Nachweis über die drei spezifizierten Indikatoren sollte als Nachweis auch eine Zertifizierung des Gebäudes in den Stufen EnerPHit Plus oder EnerPHit Premium anerkannt werden. Diese wird nach heutigem Stand im klimaaktiv Kriterienkatalog 2025 ebenfalls als Alternativ-Nachweisweg zugelassen werden. **Die Anerkennung dieses Nachweises hätte den Vorteil, dass sie internationale Vergleiche ermöglichen würde, die auf Basis der unterschiedlichen nationalen Energieausweisergebnisse kaum möglich sind.**

3. Was bedeutet dies für die Praxis?

Um die vorgeschlagene Anforderung an den Heizwärmebedarf $HWB_{Ref, RK}$ in U-Wert-Ensembles zu „übersetzen“, wurden Justierungsberechnungen für zahlreiche Varianten von vier typischen, für die serielle Sanierung gut geeigneten Gebäudetypen durchgeführt. Es handelt sich um die folgenden Typen:

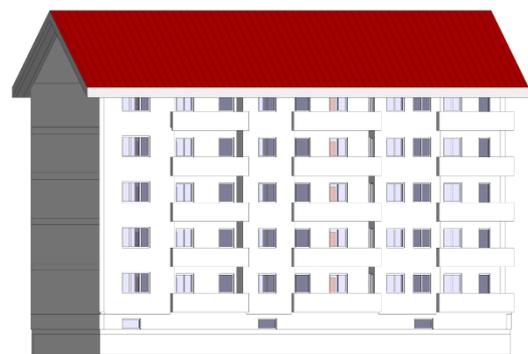
- Dreigeschossiges Mehrfamilienhaus als Solitär
- Dreigeschossiges Mehrfamilienhaus als Zeilenbebauung
- Fünfgeschossiges Mehrfamilienhaus als Solitär
- Fünfgeschossiges Mehrfamilienhaus als Zeilenbebauung

Zwei der Gebäudetypen sind in den folgenden Abbildungen dargestellt.

Abbildung 8: Gebäudetyp dreigeschossig als Solitär. Zeichnung und Justierberechnungen: Energieinstitut Vorarlberg



Abbildung 9: Gebäudetyp fünfgeschossig als Zeilenbebauung. Zeichnung und Justierberechnungen: Energieinstitut Vorarlberg



Die Gebäudetypen repräsentieren das Marktsegment der für die serielle Sanierung besonders gut geeigneten Gebäude. Ihre Energiebezugsfläche liegt bei 833 bzw. 1.336 m², ihre BGF bei 982 bzw. 1.636 m², sie sind durch Loggien/Balkone leicht gegliedert, darüber hinaus jedoch unstrukturiert.

Für jeden Gebäudetyp wurden drei Heizwärmebedarfs-Niveaus berücksichtigt:

- EnerPHit (mit PHPP auf 25 kWh/(m²_{EBFa}) ausgelegt, mit WRG)
- Höchstpunktzahl klimaaktiv (auf 28 kWh/(m²_{BGFa}) ausgelegt, mit Abluftanlage)
- Mindestanforderung klimaaktiv (auf A/V-abhängigen Wert ausgelegt, mit Abluftanlage)

Die Varianten nach Standard EnerPHit (Sanierung mit Passivhauskomponenten) wurden zunächst mit PHPP auf den EnerPHit-Grenzwert eines Heizwärmebedarfs_{PHPP} von 25 kWh/(m²_{EBFa}) ausgelegt. Dabei wurde eine Komfortlüftung mit Wärmerückgewinnung angenommen. Für die so justierte Gebäudehülle wurde in einem zweiten Schritt der HWB_{Ref,RK} nach OIB-Richtlinie 6 (2019) bestimmt.

Die Varianten nach Anforderung für die Höchstpunktzahl des klimaaktiv Kriterienkatalogs 2020 wurden auf den HWB_{Ref,RK} von 28 kWh/(m²_{WNFa}) ausgelegt. Dabei wurde eine Abluftanlage angenommen.

Die Varianten gemäß den Anforderungen für die Mindestpunktzahl des klimaaktiv Kriterienkatalogs 2020 wurden nach dem A/V-abhängigen Grenzwert des Heizwärmebedarfs HWB_{Ref,RK} ausgelegt – siehe Abbildung 7.

In allen drei Standards wurde angenommen, dass die lichte Raumhöhe des Kellers nur eine geringe Dämmstoffdicke zulässt. Daher wurde der U-Wert durchgängig mit 0,359 W/(m²K) angenommen. Der Fenster-U-Wert wurde U_w in allen drei Standards mit 0,864 W/(m²K) angenommen. Damit wurden in den drei HWB-Niveaus nur die U-Werte der Außenwand sowie der obersten Geschoßdecke differenziert.

Die Berechnungen wurden für die Standorte Bregenz und Wien sowie mit dem Referenz-Klimadatensatz gem. OIB-Richtlinie 6 durchgeführt. In der folgenden Abbildung sind die Berechnungsergebnisse für den Standort Bregenz bzw. für das Referenzklima dargestellt.

Tabelle 1: Rechenwerte des Heizwärmebedarfs der vier Gebäudetypen am Standort Bregenz bzw. mit Referenz-klima nach OIB; orange: Niveau EnerPHit; grün: Niveau Höchstpunktzahl klimaaktiv; blau: Niveau klimaaktiv Mindestanforderung.

A	B	C	D	E	F	G	H
Gebäude	$HWB_{Ref,RK,max}$	Form	Variante	AW	AD	HWB_{PHPP}	$HWB_{Ref,RK}$
[-]	$[kWh/(m^2_{BGF} \cdot a)]$	[-]	[-]	$[W/(m^2K)]$	$[W/(m^2K)]$	$[kWh/(m^2_{EBF} \cdot a)]$	$[kWh/(m^2_{BGF} \cdot a)]$
3VG	35,84	Solitär	V1	0,159	0,133	25,03	31,10
3VG	35,84	Solitär	V2	0,138	0,115	37,63	27,82
3VG	35,84	Solitär	V3	0,206	0,194	47,26	35,58
3VG	33,09	Zeile	V1	0,257	0,174	24,77	30,95
3VG	33,09	Zeile	V2	0,187	0,145	36,91	27,74
3VG	33,09	Zeile	V3	0,293	0,194	43,51	32,77
5VG	33,50	Solitär	V1	0,206	0,174	24,63	29,57
5VG	33,50	Solitär	V2	0,187	0,145	38,66	27,96
5VG	33,50	Solitär	V3	0,257	0,194	45,74	33,14
5VG	31,40	Zeile	V1	0,293	0,194	24,23	29,30
5VG	31,40	Zeile	V2	0,257	0,194	38,33	27,76
5VG	31,40	Zeile	V3	0,293	0,194	40,44	29,30

Wie in den orangenen Zeilen dargestellt, liegt der **U-Wert der obersten Geschoßdecke** (Spalte F) in den Solitärgebäuden bei 0,133 bis 0,174 W/(m²K), wenn der EnerPHit-Grenzwert eines HWB von knapp 25 kWh/(m²_{EBF}a) erreicht werden soll (Spalte G).

Soll der Wert für die Höchstpunktzahl im klimaaktiv Kriterienkatalog erreicht werden, d.h. ein $HWB_{Ref, RK}$ von 28 kWh/(m²_{BGF}a), so werden in den Solitärgebäuden **U-Werte der obersten Geschoßdecke** von 0,115 bis 0,145 W/(m²K) benötigt (Spalte F, grüne Zeilen).

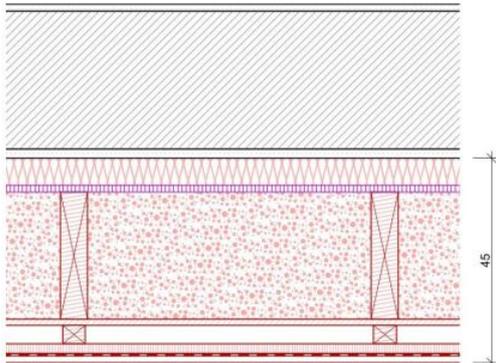
Wie in den orangenen Zeilen dargestellt, liegt der **U-Wert der Außenwand** (Spalte E) in den Solitärgebäuden bei 0,159 bis 0,206 W/(m²K), wenn der EnerPHit-Grenzwert eines HWB von knapp 25 kWh/(m²_{EBF}a) erreicht werden soll (Spalte G).

Soll der Wert für die Höchstpunktzahl im klimaaktiv Kriterienkatalog erreicht werden, d.h. ein $HWB_{Ref, RK}$ von 28 kWh/(m²_{BGF}a), so werden in den Solitärgebäuden **U-Werte der Außenwand** von 0,138 bis 0,187 W/(m²K) benötigt (Spalte F, grüne Zeilen).

Die angeführten U-Werte der Außenwand liegen etwas höher als die in der folgenden Abbildung dargestellten Werte der ersten seriellen Sanierungsprojekte in Deutschland, die das Energieniveau des jahresbilanziellen Nullenergiegebäudes bzw. die deutschen Förderstufen BEG 40 oder BEG 55 anstreben.

Abbildung 10-15: U-Werte, Dicken und Wandaufbauten von 6 der ersten seriellen Sanierungsprojekten in Deutschland. Kölmel, M.: Baukasten Energiesprung – Planungshandbuch zum seriellen Umbau von Wohngebäuden zu Net-Zero-Häusern; Zeller Kölmel (ZK) Architekten GmbH (Hrsg.), Köln 2023.

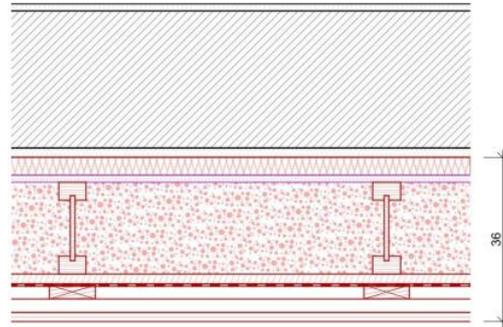
Abbildung 10: ZK Fassade Holztafelbau mit Zellulosedämmung



U-Wert = 0,12 W/m²K

60 mm	Mineralwolle WLG 035
15 mm	OSB als luftdichte Ebene
280 mm	Zellulose-Einblas WLG 039
280/60	KVH
15 mm	DHF
40 mm	Lattung/Hinterlüftung
22 mm	OSB
	Fassadenfolie
	Aluminiumbekleidung

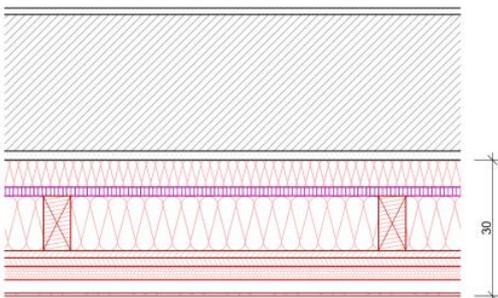
Abbildung 11: B&O Fassade Holztafelbau mit Stegträgern



U-Wert = 0,16 W/m²K

40 mm	Steinwolle WLG 040
15 mm	Gipsfaserplatte als luftdichte Ebene
200 mm	Zellulose-Einblas WLG 039
200 mm	Stegträger o KVH 6/20
22 mm	Rauspund
2,5 mm	Fassadenfolie
60 mm	Lattung/Hinterlüftung + Konterlattung
20 mm	Vertikale Holzverschalung

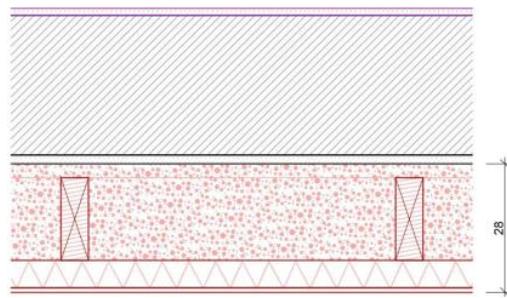
Abbildung 12: GAP:skin Holztafelbau



U-Wert = 0,15 W/m²K

60 mm	Mineralwolle WLG 035
19 mm	OSB als luftdichte Ebene
120 mm	Dämmung
16 mm	Holzfaserplatte
19 mm	MDF-Platte
30 mm	Solarwabe
29 mm	Lattung/Hinterlüftung
6 mm	ESG

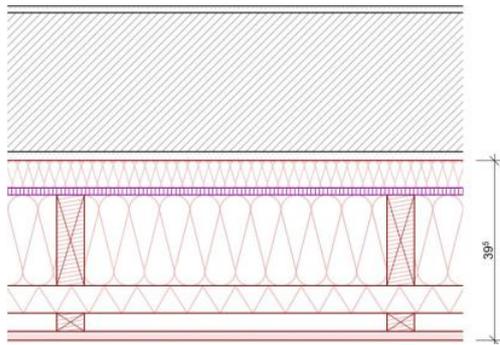
Abbildung 13: Fischbach Fassade Holzfaser-Einblasdämmung



U-Wert = 0,15 W/m²K

15-30 mm	Holzfaser-Einblasdämmung als Ausgleichsschicht
180/60	KHV
180 mm	Holzfaser-Einblasdämmung
60 mm	Holzfaser-Putzträgerplatte
10 mm	Armierung und Oberputz

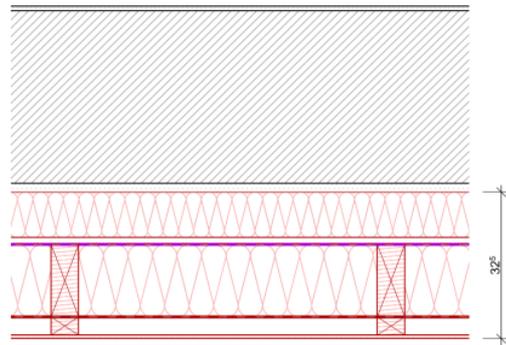
Abbildung 14: Fassade Glaswolle



U-Wert = 0,12 W/m²K

60 mm	Glaswolle-Ausgleichsdämmung
15 mm	OSB als luftdichte Ebene
200 mm	Glaswolle
200/60	KHV
60 mm	Holzfaser-Unterdeckplatte
40 mm	Lattung/Hinterlüftung
20 mm	Lärchenholzverschalung

Abbildung 15: Saint-Gobai pre.formance Fassade Holzrahmenbau



U-Wert = 0,14 W/m²K

100 mm	Mineralwolle (Ausgleichsdämmung, Multifunktionsschicht)
15 mm	Gipsfaserplatte
	Dampfbremsbahn
160/60	KHV
160 mm	Mineralwolle WL032
	Fassadenbahn
40 mm	Hinterlüftung
8 mm	Faserzement-Tafeln

Wie dargestellt liegen die U-Werte der Außenwände zwischen 0,12 und 0,16 W/(m²K). Die Dicken der vorgefertigten Wandelemente liegen zwischen etwa 28 und 45 cm.

Auch die im Rahmen des derzeit laufenden Forschungsprojekts „RENVELOPE“ (siehe Kapitel 4.3.3.) errichteten Pilotprojekte Landesberufsschule Knittelfeld und Arenberggasse Wien haben mit 0,15 bzw. 0,13 W/(m²K) ähnliche U-Werte (Weiss, 2024), ebenso das mit teil-vorgefertigten Wandelementen mit integrierter Außenwandheizung ausgeführte, FFG-geförderte SüdSan-Projekt in Bludenz, das einen U-Wert von 0,13 W/(m²K) erreicht. (Ploss et al., 2025)

Die vorgeschlagene Anforderung eines Heizwärmebedarfs $HWB_{Ref, RK}$ von maximal 28 kWh/(m²_{BGF}) kann mit U-Werten erreicht werden, die im Vergleich zu den Werten der deutschen Projekte, den genannten österreichischen Pilotprojekten und vielen weiteren österreichischen Pilotprojekten der vergangenen 15 Jahre etwas weniger ambitioniert sind.

Als zusätzliche Indikatoren für die energetische Qualität sollten Indikatoren wie der Ökoindikator (OI), der Zirkularitätsindikator oder das Lebenszyklus-Treibhausgaspotential definiert werden. Eine genaue Festsetzung dieser zusätzlichen Indikatoren und eine Festlegung des Anforderungsniveaus sollte erfolgen, wenn die für 2027 zu erwartende OIB-Richtlinie 7 vorliegt.

4.2. Europäischer Überblick

Die Marktentwicklung der seriellen Sanierung nimmt eine zentrale Bedeutung ein: Die detaillierten Analysen der einzelnen Länder haben gezeigt, dass nur durch gezielte Maßnahmen, sowohl auf der Angebots- als auch Nachfrageseite die klassische „wechselseitige Abhängigkeit“ gelöst werden kann und in Folge sich ein Markt für serielle Sanierung entwickelt. In etlichen Ländern ist der Markt bereits in Bewegung, allerdings zeigt sich ein heterogenes Bild: Während einige Länder frühzeitig gezielte Strategien zur Industrialisierung der Gebäudesanierung entwickelt haben, befinden sich andere noch in der Pilot- oder Erprobungsphase. Der Ursprung liegt in den Niederlanden, wo ab 2010 unter staatlicher Förderung das Energiesprung-Konzept entwickelt wurde. Von dort aus verbreitete sich das Modell – meist über EU-finanzierte Forschungsprojekte – in weitere Länder wie Großbritannien, Frankreich, Deutschland und später auch Italien.

Zentraler Erfolgsfaktor war in diesen Ländern die Einrichtung unabhängiger Marktentwicklungsteams, die zwischen Politik, Wohnungswirtschaft und Bauindustrie vermittelten und den Aufbau standardisierter Lösungen sowie geeigneter Vergabeverfahren unterstützten. Länder mit solchen Strukturen konnten vergleichsweise früh vom Pilot- in den Skalierungsmodus übergehen.

In anderen Staaten – darunter etwa Estland, Schweden oder Österreich – entstanden ebenfalls vielversprechende Einzelinitiativen, oft getragen von Forschung und öffentlicher Förderung. Allerdings fehlte dort häufig eine koordinierte Marktentwicklung, was die Umsetzung größerer Serien erschwerte.

Insgesamt zeigt sich, dass eine erfolgreiche Marktentwicklung serieller Sanierung stark von politischen Impulsen, gezielter Finanzierung, der Koordination zentraler Akteure und dem Aufbau industrieller Kapazitäten abhängt. Der europäische Vergleich macht deutlich: Wo Rahmenbedingungen gezielt geschaffen wurden, ist die Skalierung bereits in vollem Gange. In anderen Ländern besteht hingegen noch Entwicklungs- und Aufholbedarf.

Abbildung 16: Energiesprong Netzwerk. (Miorin Thomas, Stanghini Chiara, Zanini Alessandro, Chi-
odero Chiara: Industrialized deep renovation outlook. INFINITE Building Renovation. 2025, S. 39)



Die **Energiesprong Global Alliance** ist ein internationales Netzwerk, das sich für bezahlbares, klimaneutrales Wohnen einsetzt und die Marktentwicklung serieller, skalierbarer Sanierungslösungen fördert. Sie vereint Marktentwicklungsteams aus den Niederlanden, Frankreich, Großbritannien, Deutschland und Italien sowie weiteren Regionen wie Kalifornien und New York. Durch regelmäßigen Austausch, gemeinsame Auftritte und Kooperationen – etwa bei internationalen Forschungsprojekten – unterstützt man sich gegenseitig beim Wissenstransfer und der Skalierung. (energiesprong, 2025)

Aber auch in Ländern, die sich nicht eindeutig der Energiesprong-Initiative zugeordnet haben, findet eine Marktentwicklung statt – auch dank der Bereitschaft etlicher Akteur:innen, ihr Wissen und ihre Erfahrungen zu teilen.

4.2.1. Beginn der Marktentwicklung – europäischer Überblick

Da der Start der Marktentwicklung ein besonders kritischer Zeitpunkt ist – wird in der Tabelle ein Überblick über den Beginn der Marktentwicklung gegeben. Im Folgenden findet sich ein Überblick über den Zeitpunkt und den inhaltlichen Startpunkt der Marktentwicklung serieller Sanierung in

den jeweiligen Ländern. Dabei werden Unterschiede im Einstieg, in der staatlichen Unterstützung sowie in der strategischen Ausrichtung der Programme deutlich.

Tabelle 2: Überblick Marktentwicklung. Eigene Darstellung

Land	Beginn Marktentwicklung	Informationen
Niederlande	2010	Start des Energiesprong-Programms mit Regierung und 50 Mio. € Förderung
Großbritannien	2016	Gründung von Energiesprong UK, unterstützt durch EU-Projekte
Frankreich	2016	Start im Rahmen der EU-Projekte Transition Zero und E=0
Deutschland	2017	Start durch dena mit Aufbau eines Marktentwicklungsteams
Italien	2021	Beginn durch EDERA, Entwicklung nationaler Lösungen und Marktentwicklung und Pilotprojekte
Auf Forschungsbasis		
Estland	2017	Erstes Pilotprojekt an der TU Tallinn; später nationale Förderungen
Belgien	keine Angaben	Nur ein Pilotprojekt erwähnt, kein klarer Startzeitpunkt
Schweden	2007–2010	Internationale Pilotprojekte, frühe Plattform-Entwicklung
Schweiz	keine Angaben	Frühe Phase, bislang keine strukturierten Programme oder Teams
Österreich	ca. 2006 (Forschung)	Erste Forschungsprojekte ab 2006 („Haus der Zukunft“), aber keine koordinierte Marktentwicklung

In Anschluss folgt ein kurzer länderspezifischer Überblick: Die Entwicklung verlief in jedem Land anders je nach Rahmenbedingungen des Marktes, der Akteure sowie des Gebäudebestands. Auch

die staatliche Unterstützung durch einschlägige Programme bzw. Förderungen variiert stark zwischen den Ländern bzw. sogar innerhalb des jeweiligen Landes. Im Anschluss werden die Entwicklungen auf die Übertragbarkeit auf Österreich zusammengefasst.

4.2.2. Niederlande

Die Niederlande gelten als Vorreiter der seriellen Sanierung in Europa. Bereits ab 2010 wurde dort mit staatlicher Unterstützung das Energiesprong-Modell entwickelt, um bezahlbare Netto-Nulenergie-Sanierungen zu ermöglichen. Mit dem „**Volume Deal**“ ab 2013 gelang es, durch gebündelte Sanierungsaufträge Skaleneffekte zu erzielen und industrielle Ansätze im Gebäudesektor zu etablieren. Der Fokus lag vor allem auf dem sozialen Wohnbau – mit Gebäudetypen wie Reihenhäusern oder Mehrfamilienhäusern, die sich gut für standardisierte Lösungen eignen.

Ab 2015 wurde das Modell durch die **Marktinitiative Stroomversnelling** weiterentwickelt. Sie vereint Bauwirtschaft, Wohnungsunternehmen und Kommunen, um vorgefertigte Sanierungslösungen flächendeckend umzusetzen. Die Finanzierung basiert auf einem Mix aus staatlichen Mitteln, Stiftungen, Projektpartnerschaften und Eigenbeiträgen der Beteiligten. **Mit dem Qualitätssiegel Nul-op-de-Meter wurde ein Industriestandard geschaffen, der die energetische Leistung zertifiziert. Der ergänzende NOM-Keur-Standard garantiert, dass Gebäude nach der Sanierung tatsächlich energieneutral funktionieren – inklusive Haftung bei Abweichungen.**

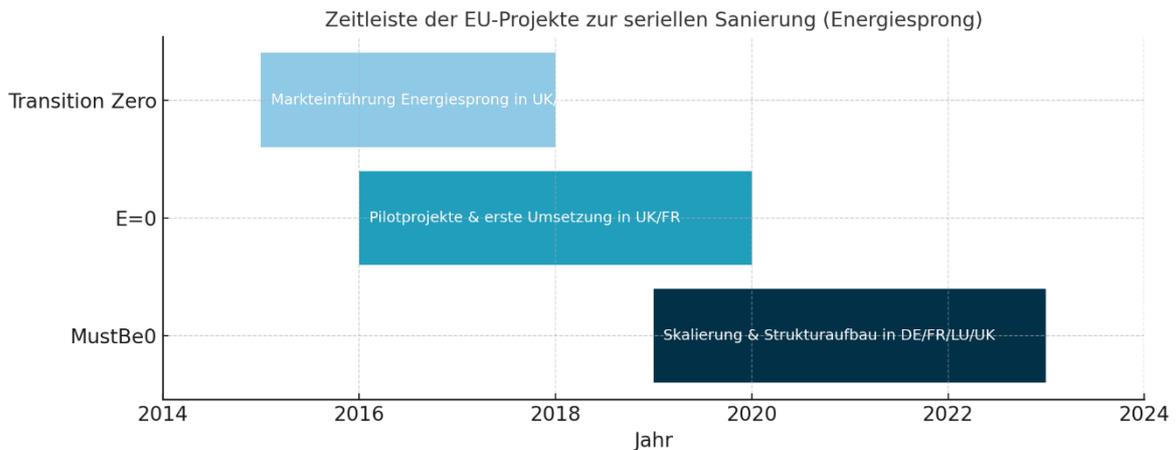
Ein **gesetzlich geregeltes Umlagesystem (EPV)** erlaubt es Vermietern, die Sanierungskosten über eine Pauschale zu refinanzieren. Dies stärkt die Akzeptanz bei Mietern und sorgt für Investitionssicherheit. Unterstützt wird die Marktentwicklung durch **Initiativen wie TKI Urban Energy, Platform31**, dem **nationalen Energiesparfonds (NEF)** sowie großen Wohnbaugesellschaften, die als Nachfragetreiber fungieren.

Ein weiterer Erfolgsfaktor ist der hohe Industrialisierungsgrad der niederländischen Bauwirtschaft. Mit Konzepten wie der **Future Factory** wurde eine digitale und automatisierte Vorfertigung etabliert – ein zentrales Element für kosteneffiziente, schnelle und qualitätsgesicherte Sanierungen im großen Maßstab. (energiesprong.org, 2025)

4.2.3. Großbritannien

Die Marktentwicklung der seriellen Sanierung in Großbritannien begann 2016 mit der Gründung von **Energiesprong UK**. Ein unabhängiges Marktentwicklungsteam **aus 14 Partnern – darunter Wohnbaugesellschaften, Bauunternehmen und lokale Behörden** – nahm inspiriert vom niederländischen Modell seine Arbeit auf. Unterstützt wurde die Initiative vorrangig durch EU-Programme wie **Horizon 2020 und Climate-KIC**, während direkte Förderung durch die britische Regierung zunächst ausblieb. Politisch wurden die ersten Schritte vor allem durch engagierte Städte getragen.

Abbildung 17: Zeitleiste der wichtigen Aktivitäten in GB. Eigene Darstellung



Im Rahmen der **EU-Projekte E=0 und Transition Zero (ab 2015)** wurde die Übertragbarkeit des Energiesprong-Konzepts auf Großbritannien getestet. Pilotprojekte in Maldon und Nottingham bildeten dabei erste praktische Umsetzungen. Ziel war es, landesspezifische Standards, lokale Netzwerke sowie geeignete Finanzierungs- und Monitoring-Modelle aufzubauen. Das Folgeprojekt **MustBe0 (2019–2023)** konzentrierte sich auf mehrstöckige Gebäude in London und forcierte die Skalierbarkeit standardisierter Net-Zero-Sanierungen.

Energiesprong UK engagiert sich heute stark in der Entwicklung der Lieferkette und bei der Integration in nationale Dekarbonisierungsstrategien. Der Fokus liegt auf sozialem Wohnbau, Mieterschutz und Zusammenarbeit mit Kommunen. In diesem Kontext spielt der **Retrofit Accelerator – Homes Innovation Partnership** eine Schlüsselrolle. Gefördert von der Stadt London und dem EFRE, soll er einen neuen, leistungsorientierten Beschaffungsrahmen für serielle Sanierungen schaffen. Energiesprong UK ist offizieller Partner dieser Initiative.

Zudem unterstützt der **Social Housing Decarbonisation Fund** Pilotprojekte mit seriellen Lösungen. Weitere Partner sind Netzwerke wie das UK Green Building Council oder Building Performance Network, die Wissenstransfer und politische Integration fördern. Projekte wie **AIMCH oder regionale Initiativen in Wales** stärken zusätzlich die industrielle Basis. Energiesprong UK hat sich somit als zentraler Akteur etabliert, um serielle Sanierung in Großbritannien marktreif zu machen.

4.2.4. Frankreich

Energiesprong Frankreich wurde 2016 parallel zu den **EU-Projekten Transition Zero und E=0** gegründet. Zunächst war das **Marktentwicklungsteam bei der Beratungsfirma GreenFlex** angesiedelt. Nach deren Rückzug wurde das neue Unternehmen **Ressorts** gegründet, das nun die Aktivitäten als Energiesprong-Marktentwicklungsteam weiterführt. **Ressorts** berät lokale Akteure, Wohnbaugesellschaften und Kommunen und finanziert sich über nationale Ausschreibungen sowie EU-Förderprogramme.

Die ersten Sanierungen erfolgten 2018 mit Pilotprojekten von **ICF Habitat (Longueau) und Vilogia**

(Hem). Diese dienten als Demonstratoren für weitere Vorhaben. Im selben Jahr unterzeichneten 64 Akteure eine Charta zur Unterstützung der Energiesprong-Initiative in Frankreich. Seither entstanden zahlreiche regionale Initiativen wie **Rev3 in Hauts-de-France** oder **MASH in Pays-de-la-Loire**.

Seit 2023 wird serielle Sanierung zunehmend in nationale Strategien eingebunden, etwa im Rahmen des **Programms France Rénov'**. Diskutiert werden Standards, Leistungsgarantien und Fördermodelle für Net-Zero-Sanierungen. Wichtige Akteure sind unter anderem die **Union Sociale pour l'Habitat (USH)**, lokale Behörden wie **Lille Métropole**, und Hersteller vorgefertigter Bauteile – teilweise mit niederländischer Unterstützung.

Forschungseinrichtungen wie Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB) und L'Agence qualité construction (AQC) arbeiten im Projekt PROFEEL/RESTORE an der Identifikation geeigneter Gebäudetypen. Der Campus HORS SITE bietet Ausbildungen für das Off-Site-Bauen an.

Frankreich verfolgt einen schrittweisen Ansatz: Pilotprojekte, Netzwerkaufbau und schrittweise Einbindung in nationale Förderstrukturen. Finanziell wird die Initiative unter anderem durch **Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME)**, die **Caisse des Dépôts** und **EU-Programme wie Horizon 2020 oder LIFE-Projekte unterstützt**. Die Herangehensweise ist stark regional geprägt und basiert auf der Analyse konkreter Projekterfahrungen.

4.2.5. Deutschland

Die Marktentwicklung von Energiesprong in Deutschland begann 2017 mit der **Initiative der Deutschen Energie-Agentur (dena) in Kooperation mit dem niederländischen Innovationszentrum Platform31**. Ziel war es, das niederländische Modell auf deutsche Gebäudetypen und rechtliche Rahmenbedingungen zu übertragen. Unterstützt vom **Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK)** gründete sich ein **Marktentwicklungsteam mit über 40 Partnern aus Wohnungswirtschaft, Bauindustrie, Planung und Forschung**.

Ein wesentlicher Treiber war der große Bestand sanierungsbedürftiger Mehrfamilienhäuser aus den 1950er bis 1970er-Jahren. Erste Pilotprojekte in Städten wie Hameln, Bochum und Köln erzielten hohe Energieeinsparungen. 2019 bündelten 22 Wohnungsunternehmen ihre Nachfrage und starteten gemeinsam mit fünf Bauunternehmen einen **Volume Deal über zunächst 11.635, später 17.000 Wohnungen. LEG Immobilien setzte 2020 in Mönchengladbach mit 111 Wohneinheiten das erste große Reallabor um**.

Zwischen 2019 und 2022 wurden zahlreiche Projekte im Rahmen von EU-Programmen (z. B. Mustbe0) und KfW-Förderungen realisiert. Ab 2022 etablierte sich mit **ecoworks ein führender Anbieter für digitale Sanierungslösungen. Das Joint Venture Renowate** entwickelte zudem skalierbare Prozesse für die serielle Sanierung. Mit dem „**Innovationsprogramm Serielle Sanierung**“ stellt das BMWK seit 2022 jährlich Mittel bereit. Ziel ist die Skalierung auf 100.000 Wohneinheiten bis 2030. Stand 2024 wurden über 42 Projekte realisiert, 20 sind in Bau, 140 in Vorbereitung. Serielle Sanierung wird zunehmend in die öffentliche Beschaffung integriert – auch über kommunale Wohnbaugesellschaften. (energiesprong.de, 2024)

Tabelle 3: Serielle Sanierung in Deutschland. Eigene Darstellung

2017	Start: dena bringt Energiesprong nach Deutschland
2019	Aufbau Netzwerk Energiesprong.de, erste Wohnbaupartner
2019/20	Erstes Pilotprojekte (Hameln, ecoworks)
2020	Pilotprojekt Kassel
2021	Start Bundesförderung für serielle Sanierung (BEG, BMWK)
2022	Skalierung: Ecoworks, Renowate, Fertighausanbieter steigen ein
2023	50+ Projekte, digitale Planung und Industrialisierung nimmt Fahrt auf
2024	Zielrichtung: 100.000 Einheiten bis 2030, politische Verankerung

4.2.6. Italien

Das Energiesprong-Modell wird in Italien seit **2021 von der gemeinnützigen Innovationsplattform EDERA koordiniert**. Ziel ist die Dekarbonisierung des Gebäudebestands durch serielle, industrielle Sanierungslösungen – insbesondere im sozialen Wohnbau. EDERA wurde u. a. von REDO SGR, Fondazione Housing Sociale und Fondazione Cariplo gegründet. Das **Marktentwicklungsteam arbeitet eng mit Wohnbauträgern, Städten und Unternehmen zusammen und fördert Innovationen entlang der gesamten Wertschöpfungskette**.

Seit Projektstart wurden fünf Pilotprojekte mit insgesamt 455 Wohneinheiten realisiert. Besonders hervorzuheben ist **Deep Retrofit Milan (2022–2024)**, das u. a. Erdbebensicherheit, Begrünung und Mieterbeteiligung integriert. Weitere Pilotprojekte in Norditalien nutzen modulare Elemente aus Holz, Stahl und Beton, teils mit seismischer Verstärkung. **Insgesamt sind sechs Pilotprojekte mit rund 170 Wohneinheiten geplant. Italien beteiligt sich zudem an mehreren EU-Forschungsprojekten wie INFINITE, BuildUPspeed und Cosme Reno, die auf industrielle Sanierung und Prozessoptimierung zielen.**

EDERA organisiert auch Schulungen für Fachleute, u. a. über die **Offsite Renovation Academy**. Bei den ersten **Retrofit Days 2023 in Mailand** wurden technische Lösungen und neue Vergaberichtlinien vorgestellt. Ein neues Online-Tool des Projekts INFINITE unterstützt Länder und Gebäudeeigentümer bei der Auswahl geeigneter Sanierungslösungen. (Miorin et al., 2025) (energiesprong.org, 2025)

4.2.7. Estland

Estland hat sich in den letzten Jahren zu einem **Vorreiter der seriellen energetischen Sanierung** in Europa entwickelt. Die Kombination aus digitaler Kompetenz, klarer staatlicher Förderung und innovativen Pilotprojekten hat dazu beigetragen, dass das Land heute neben den Niederlanden und Deutschland als Beispiel für erfolgreiche Umsetzung gilt. Grundlage des Fortschritts ist die konsequente Digitalisierung in Verwaltung und Bauwesen: Genehmigungsprozesse laufen vollständig digital über das nationale Bauportal ehitusregister.ee. Technologien wie BIM, 3D-Laserscans und Energieperformance-Simulationen sind fest im Planungsprozess verankert. Besonders im RESTO-Projekt werden digitale Werkzeuge genutzt, um Städte bei der Entwicklung regionaler Sanierungsstrategien zu unterstützen.

Angestoßen durch die Ziele des European Green Deal und der Renovation Wave – bis 2030 sollen 35 Millionen Gebäude EU-weit saniert werden. Estland verfolgt das Ziel, seinen Gebäudebestand (rund 14.000 Apartmentgebäude, v. a. aus der Sowjetzeit) bis 2050 auf mindestens Energieeffizienzklasse C zu bringen. Über 50 % des Bestands wurde zwischen 1960 und 1990 errichtet und ist besonders energieintensiv. Um dieser Herausforderung zu begegnen, setzt Estland auf serielle Sanierung mit industriell vorgefertigten Holzelementen, die Dämmung, Fenster, Lüftung und Außenverkleidung bereits enthalten. Sie eignen sich für Gebäude bis zu neun Geschossen und ermöglichen eine deutliche Qualitätssteigerung bei gleichzeitig beschleunigter Bauzeit.

Pilotprojekte spielten eine Schlüsselrolle: Erste Umsetzungen gab es 2017 am Studentenwohnheim der Technischen Universität Tallinn, 2019 folgte ein saniertes Gebäude in Saue. Im EIS-Pilotprojekt wurden 19 Wohngebäude mit 50 % Förderung saniert. RESTO startete 2022 in Võru, mit Fokus auf kommunale Planung.

Trotz anfänglicher Dynamik stagnierte der Fortschritt vorübergehend. 2022 wurde eine gezielte Förderung über 12 Mio. € für serientaugliche Gebäudetypen aufgelegt – 19 Gebäude wurden damit saniert. Später folgte eine breit angelegte Förderung über 80 Mio. €, allerdings ohne spezifische Berücksichtigung serieller Ansätze, was zur Bevorzugung konventioneller Sanierungen führte. Aktuell ist die Situation wieder positiv: **In Großstädten wie Tallinn wird serielle Sanierung mit bis zu 50 % der Kosten gefördert – gegenüber 30 % bei konventionellen Methoden.** Ende 2024 wurde ein **neues Förderprogramm mit 170 Mio. € gestartet**, davon sind 20 Mio. explizit für serielle Sanierung reserviert. Etwa 20 neue Projekte werden daraus finanziert. Auch das Bildungsministerium plant nun Programme für Schulen und Kindergärten.

Wirtschaftlich zeigen die Erfahrungen von KMT Prefab, dass Skalierung zentrale Voraussetzung für Kostensenkungen ist: Mit wachsendem Projektvolumen verbesserten sich Einkaufskonditionen und Montageprozesse. (Woodhouse Estonia, 2025) (Eensaar, 2025)

4.2.8. Belgien

Belgien hat bislang ein Pilotprojekt durchgeführt, bei dem vier Reihenhäuser seriell saniert wurden. Diese Maßnahme diente als erster Testlauf für das Konzept der seriellen Sanierung im Land.

Belgien beteiligt sich am EU-geförderten **Projekt Giga Regio Factory**, (energiesprong.de, 2025) das im Rahmen des **LIFE-Programms** mit 2,43 Millionen Euro unterstützt wird. Ziel dieses Projekts ist es, erschwingliche, energieneutrale Gebäudesanierungen zu entwickeln und den Markt für solche Lösungen in mehreren EU-Ländern, darunter Belgien, zu fördern.

Seit dem 1. Januar 2023 gilt in Belgien eine Sanierungspflicht: Neue Eigentümer:innen von Wohngebäuden sind verpflichtet, innerhalb von vier Jahren nach dem Kauf energetische Sanierungsmaßnahmen durchzuführen. Für eine umfassendere Umsetzung serieller Sanierungsmethoden sind jedoch weitere Pilotprojekte, der **Aufbau industrieller Kapazitäten und die Entwicklung spezifischer Förderprogramme** erforderlich

4.2.9. Schweden

Zwischen 2007 und 2010 wurden in Schweden im Rahmen internationaler Programme Demonstrationsvorhaben zur seriellen Sanierung durchgeführt. Ziel war es, ganzheitliche Konzepte für den typischen Geschosswohnungsbau auf höchstem energetischem Niveau zu entwickeln und dabei eine hohe Nutzerakzeptanz zu erreichen. **In Nordschweden wurde eine offene digitale Plattform für nutzerzentrierte energetische Sanierungen entwickelt.** Diese Plattform basiert auf einem webbasierten Framework mit einem funktionalen Backend-Server und integriert datengetriebene Methoden zur Entscheidungsunterstützung bei der energetischen Sanierung von Gebäuden. Schweden verfolgt ambitionierte Klimaziele und strebt an, bis 2045 klimaneutral zu sein. Im Gebäudesektor liegt der Fokus auf der Umstellung auf erneuerbare Energien und der Verbesserung der Energieeffizienz. Allerdings gibt es derzeit keine spezifischen nationalen Förderprogramme, die explizit auf serielle Sanierungsmethoden ausgerichtet sind.

Das schwedische „Fasadfabrik“-Modell ist **ein innovativer Ansatz zur seriellen energetischen Sanierung von Gebäuden.** Es basiert auf der industriellen Vorfertigung von Fassadenelementen, die vor Ort effizient montiert werden können. Der Begriff „Fasadfabrik“ (schwedisch für „Fassadenfabrik“) bezeichnet ein Konzept, bei dem Fassadenelemente in einer Fabrik vorgefertigt und anschließend auf der Baustelle montiert werden. Diese Elemente enthalten bereits Dämmung, Fenster, Lüftungssysteme und andere technische Komponenten. Durch diese Vorgehensweise können Sanierungsprojekte schneller und mit höherer Qualität umgesetzt werden. Die Elemente werden in einer kontrollierten Umgebung produziert, was eine gleichbleibend hohe Qualität gewährleistet. Bereits in der Fabrik werden Lüftungssysteme, Fenster und Dämmmaterialien in die Fassadenelemente integriert. Die vorgefertigten Elemente können auf der Baustelle zügig montiert werden. (Pardalis, 2022)

4.2.10. Schweiz

In der Schweiz befindet sich die serielle energetische Sanierung noch in einer frühen Entwicklungsphase. Im Vergleich zu Ländern wie den Niederlanden oder Deutschland, wo bereits umfangreiche

Pilotprojekte umgesetzt wurden, sind in der Schweiz bislang nur wenige Initiativen bekannt. Derzeit gibt es in der Schweiz **keine umfassenden Programme oder Pilotprojekte, die sich explizit auf serielle Sanierung nach dem Energiesprong-Prinzip konzentrieren**. Einige Unternehmen bieten jedoch Dienstleistungen im Bereich der seriellen Sanierung an, wobei der Fokus häufig auf **industrieller Vorfertigung und digitaler Planung liegt**. Beispielsweise ist die Renowate GmbH als Anbieter serieller Sanierung in Deutschland, Österreich und der Schweiz tätig. Sie begleiten den gesamten Prozess von der Bestandsaufnahme bis zur schlüsselfertigen Montage.

4.2.11. Learning im europäischen Vergleich

Aus den Erfahrungen der Länder kann man folgende eine Übertragbarkeit für Österreich feststellen:

Tabelle 4: Learning im europäischen Vergleich. Eigene Darstellung

Voraussetzung	Übertragbarkeit bzw. Stand in Österreich
Ehrgeizige Pläne für Klimaneutralität bis 2040 sind vorhanden	Österreich verfolgt dieses Ziel wie auch die anderen europäischen Länder. Die Ziele von Energiesprong passen gut dazu.
In Österreich ist eine Ähnlichkeit zu Deutschland und Frankreich hinsichtlich Gebäudebestand gegeben.	Gut übertragbar: Auch in Österreich gibt es viele Mehrparteienhäuser aus den 50ern–80ern.
Der Markt verfügt über eine ausreichende Anzahl an Unternehmen , die zur Umsetzung serieller Sanierungen befähigt sind.	Österreich hat starke Planungs- und Fertigungsunternehmen , die in der Lage wären, die Vorfertigung zu übernehmen (siehe Erklärung unten), allerdings ist zu beachten, dass es kleinteilig organisiert ist.
Finanzielle Unterstützung ist gegeben, da Energiesprong in der Anfangsphase teurer ist und ohne entsprechende Förderung oder Skaleneffekte kann es wirtschaftlich schwer sein.	Die Wirtschaftlichkeit von Energiesprong in der frühen Marktphase hängt maßgeblich von finanzieller Unterstützung und dem Erreichen von Skaleneffekten. Österreich hat bislang keine Anschubfinanzierung,
Große internationale Kooperationsprojekte mit Demonstrationsprojekten werden durchgeführt und können Weg bahnen	Österreich ist derzeit Partner von größeren (inter)nationalen Förderprojekten INFINTE, RENVELOPE, Prefab.Facade und RENOTIDES, später begonnen.
Das Marktumfeld für serielle Sanierung ist groß genug	In Österreich ist das Marktvolumen kleiner als in DE oder FR – dies könnte es schwieriger machen, industrialisierte Prozesse wirtschaftlich darzustellen.

Eine enge Zusammenarbeit zwischen Bund, Ländern, Wohnbauträgern und Baufirmen ist gegeben.	In Österreich gibt es punktuell eine gute Zusammenarbeit zwischen Bund, Ländern, Wohnbauträgern und Bauwirtschaft.
Es ist möglich, rechtliche Rahmenbedingungen und Förderlogiken anzupassen und flexibilisieren.	Es gibt gute Förderinstrumente für klassische Sanierung, aber keine spezifische Förderlogik, die den Mehrwert und die Anfangsinvestition serieller Sanierung abbildet – wie es etwa in Deutschland oder den Niederlanden der Fall ist.
Schulungsprogramme und Stakeholderdialoge werden am Markt angeboten	In Österreich bieten Initiativen bz. Innovationslabore wie RENOWAVE.AT und Digital Findet Stadt eine wachsende Infrastruktur für Schulungen und Stakeholderdialoge im Bereich der vorfertigen und seriellen Sanierung an.
Ein Marktentwicklungsteam ist für eine Marktdurchdringung für innovative Sanierungslösungen – auch seriell – verantwortlich. Es ist für Stakeholdervernetzung, Technologie-dialog, Systemlösungen entwickeln (u. a. Energiesprung-Prinzipien) und Veranstaltungen & Schulungen zuständig	Derzeit (Stand 2025) gibt es in Österreich kein formell etabliertes „Marktentwicklungsteam“ (Market Acceleration Team / MAT) speziell für serielle Sanierung – zumindest nicht in der Form, wie es etwa in: <ul style="list-style-type: none"> • den Niederlanden (Stroomversnelling) • Deutschland (koordiniert durch dena), • oder Italien (EDERA) • Frankreich (GreenFlex) mit sozialem Wohnbau • UK Energiesprung UK-Team mit Städten und Wohnungsgenossenschaften existiert
Eine zentrale Website führt die Angebote und bereits umgesetzten Projekte zusammen, und bietet so einen guten Überblick für alle Marktteilnehmer.	Eine österreichweite Webseite ist im Aufbau: https://www.serielle-sanierung.at/ .

Interessante Erkenntnisse und Learnings aus anderen Ländern werden im Folgenden beispielhaft angeführt und adressiert die Bereiche Wirtschaftlichkeit, Soziales, Bauliche Maßnahmen und Marktsituation:

- In **Bochum** wird auf ein **Energie-Contractingmodell** gesetzt: Die Dachflächen wurden an die Stadtwerke Bochum verpachtet, die in die Photovoltaikanlage investierten und sich um Wartung und Instandhaltung kümmern. Die Bewohner profitieren von vergünstigtem Solarstrom, den sie direkt von den Stadtwerken beziehen können. (energiesprung.de, 2025)

- Das **Beispiel der Allacher Straße in München** zeigt, wie Förderungen entscheidende Anreize schaffen: Statt einer herkömmlichen Sanierung entschied sich die Baugenossenschaft 2023 aufgrund attraktiver Fördermöglichkeiten kurzfristig für eine serielle Sanierung, die bei ähnlichen Kosten eine schnelle Umsetzung ermöglichte. Innerhalb weniger Monate wurde das Sanierungsprojekt komplett neu konzipiert. (energiesprong.de, 2025)
- Die Wirtschaftlichkeit energetischer Sanierungsmaßnahmen lässt sich realistisch betrachtet mittel- bis langfristig durch angepasste Mieten erzielen. Darüber hinaus ermöglichen Modernisierungsfahrpläne die Bilanzierung von Sanierungskosten **als aktivierbare Vermögenswerte**. Auf diese Weise werden Investitionen nicht nur langfristig abschreibbar, sondern auch in ihrer finanziellen Planungssicherheit deutlich verbessert. Modernisierungsfahrpläne erlauben daher die Bilanzierung von Sanierungskosten als Vermögenswerte. (Braun, 2024)
- Bei Seriellen Sanierungen ist eine **deutlich längere Planungsphase** erforderlich, die Planung muss wegen der Vorfertigung der Bauelemente vollständig abgeschlossen sein, bevor die Bauarbeiten beginnen. Vorarbeiten wie 3D-Scans, Bestandsaufnahmen und Bauteilöffnungen müssen rechtzeitig abgeschlossen sein, da die gesamte Planung auf ihnen basiert. Das gesamte Planungsteam muss **von Beginn an einsatzbereit** sein, dies gilt z.B. für die TGA-, Tragwerks- und Brandschutz-Planung. (Kölmel et al., 2023, S. 268ff)
- Besonders wichtig und hilfreich sind **Erfahrungen aus vorangegangenen Pilotprojekten**, v.a. für einen reibungslosen Ablauf und Bewohner:innenkomfort. Essenziell ist zudem, die eigenen Bestände gut zu kennen. Eine detaillierte Vorplanung ist für einen zügigen Bauablauf unabdingbar, eine Bestandsaufwertung verzögert mitunter die Geschwindigkeit durch notwendige Genehmigungsverfahren. (Kölmel et al., 2023, S. 268ff) Beispiel: Im Pilotprojekt 2426 von Zeller Kölmel (Schwalbacherstraße, Köln) dauerten Arbeiten wie Balkonabriss und Kellerfreimachung länger als erwartet, besonders die Kellerdeckendämmung.
- Ein **gutes Mieter:innenmanagement und straff getaktete Vorbereitungen** sind entscheidend, damit Arbeiten wie die Installation von Versorgungsleitungen und Kernbohrungen vor der Montage abgeschlossen sind. Hauseingänge sollten zügig wiederhergestellt werden und provisorische Zugänge (z.B. Gerüstbrücken) nur kurz genutzt werden, um Bewohner:innen möglichst wenig zu belasten. Die Montage der Fassaden- und Dachelemente verlief schnell, jedoch waren die **Arbeiten an der Fassadenverkleidung (Aluminium-Rautenfassade) zeitaufwendig**, verursachten lange Gerüststandzeiten und teure Anschlüsse. Daher wird bei serieller Sanierung üblicherweise auch gleich die fertige Fassadenoberfläche mitgeliefert. Die Erfahrungen zeigen, dass **konventionelle Arbeiten in den Wohnungen** – wie Fensteranpassungen, Trockenbau, Malerarbeiten und Warmwasserinstallationen – oft **Engpässe** darstellen. Sie benötigen Terminabsprachen mit Mieter:innen und auch mehr Zeit - vor allem wenn Sonderwünsche berücksichtigt werden. (Kölmel et al., 2023, S. 268ff)
- Eine **hohe Flexibilität des Bautrupps** ist notwendig und sollte honoriert werden. (Kölmel et al., 2023, S. 293f) Der Baukasten Energiesprong von Zeller Kölmel Architekten liefert weitere Empfehlungen zur „Planung der Planung“ und worauf im Vergleich zu konventionellen Sanierungen zu achten ist.

- Finden Sanierungen im bewohnten Zustand statt, empfiehlt es sich, Bewohner:innen im Vorhinein möglichst frühzeitig zu informieren, bzw. zu einem **offenen Gespräch** einzuladen. Im Rahmen dieser Veranstaltung können die **Arbeiten im Detail erklärt** und Fragen beantwortet werden. Diese **proaktive Einbindung** in den Sanierungsprozess wurde bei vergangenen Projekten als sehr positiv wahrgenommen. (energiesprong.de, 2024)
- Auch Ansprechpartner:innen für Mietende vor Ort sind wichtig, entweder in Form einer Informationsveranstaltung oder einem Baubüro vor Ort. Sowohl Mietende als auch Behörden sind so früh wie möglich über die geplanten Maßnahmen zu informieren. (Braun, 2024)
- Bei dem Großprojekt in Mönchengladbach setzte RENOWATE auf eine **selbst entwickelte Mieterkommunikationsplattform**, um die Mieter vor, während und nach der Bauphase transparent zu informieren und einzubeziehen. Das IT-Portal bietet **tagesaktuelle Sanierungspläne und einfache Terminvereinbarungen**, dies fördert die Akzeptanz der Maßnahmen und vereinfacht die Kommunikation. (energiesprong.de, 2024) Doch sollte berücksichtigt werden, dass dieser Ansatz nicht alle Mieter:innen gleichermaßen erreicht. Besonders ältere Menschen, Personen mit geringem Bildungszugang oder Migrant:innen benötigen teilweise gezielte aufsuchende Informationsmaßnahmen oder individuelle Unterstützung, um sie angemessen einzubinden.
- Am Beispiel des Projekts Vossenbäumchen (Frankenfeld, Mönchengladbach) wurde deutlich, wie mit der Erfahrung aus vorangegangenen Projekten die Qualität serieller Sanierungen und der dabei verwendeten Elemente kontinuierlich steigen kann, wenn diese Erkenntnisse in die Planung miteinbezogen werden. Für die serielle Sanierung der Gebäude wurde beispielsweise ein speziell entwickeltes Fassadenaufhängungssystem eingesetzt, das auf Erkenntnissen aus einem Pilotprojekt von 2022 basiert. Dieses benötigt 50 Prozent weniger Stahl und ist dadurch kostengünstiger. RENOWATE entwickelte zudem für die Gebäude in Mönchengladbach-Hardt Lösungen für komplexere Strukturen mit Balkonen. (energiesprong.de, 2024)
- Im Rahmen des Projekts in der Katharinastraße in Bochum mussten **aufgrund statischer Anforderungen Anpassungen an der Verankerung** der neuen Fassade vorgenommen werden. Dies umfasste eine **Erhöhung der Befestigungspunkte** sowie die **Neukonstruktion der Befestigungsbügel**. Eine **Dämmung der obersten Geschossdecke** erwies sich als **kostengünstigere Alternative zum Dachaustausch**. (energiesprong.de, 2024)
- Beim Projekt Vossenbäumchen (Frankenfeld, Mönchengladbach) wurde als Learning aus den Pilotprojekten die **Lüftungstechnik** verbessert: Anstatt wie früher in den **Fensterlaibungen**, wird diese nun in den **Fassadenelementen verbaut**, wodurch Licht und Komfort erhalten bleiben. (energiesprong.de, 2024)
- Bei der Katharinastraße in Bochum wurde für die Lüftung die Frischluftzufuhr über passive Lüftungsanlagen in Fensternähe mit einer dezentralen Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung im Dachgeschoss kombiniert. Zudem wurde eine Sole-Wasser-Wärmepumpe in Verbindung mit Erdwärmesonden eingesetzt, um Erdwärme effizient zu nutzen. (energiesprong.de, 2024)
- In der Zeppelinstraße in Mönchengladbach wurden **Wärmepumpen** auf dem gedämmten und mit Lärmschutzmatten ausgelegten **Dachboden** installiert, um von den (im Vergleich

zum Keller oder Außenbereich) höheren Temperaturen unter dem südlich ausgerichteten Dach zu profitieren. Dafür wurde die Statik mit Stahlträgern verstärkt. (energiesprong.de, 2024)

- Bei der Quartierssanierung in Erlangen enthalten unterirdische **Ground Cubes** (Sistems GmbH) die meiste Gebäudetechnik, diese wurden im gesamten Gebiet verbaut. Die Leitungen verlaufen in einem Backpacker-Strang in der neuen Fassade, wodurch aufwändige Innenverlegungen entfallen. Die jährliche Wartung erfolgt von außen, ohne die Bewohner zu stören. (energiesprong.de, 2024)
- Sofern nicht aufgrund der Geländebedingungen oder einer schwierigen Positionierung des Krans ein Gerüst erforderlich ist, wird ein solches hauptsächlich bei Aufstockungen benötigt. Wegen der vielen Schnittstellen und möglichen Verzögerungen sollte bestenfalls auf ein Gerüst verzichtet werden. Sonst muss der Gerüstbau anpassungsfähig und zügig auf den Bauverlauf reagieren. Ein verlässliches Gerüstbauunternehmen ist entscheidend, um Verzögerungen zu vermeiden. Beim Fassadenaufbau ist es wichtig, das Gerüst regelmäßig anzupassen und rechtzeitig für den Fensterausbau bereitzustellen, sofern die Demontage nicht von innen erfolgt. (Kölmel et al., 2023, S. 287f)
- Die Beispiele einiger Projekte verdeutlichen das hohe Konfliktpotenzial an den Schnittstellen von Balkon(-stützen), Entwässerungsfallrohren und Revisionsöffnungen. Bei Balkonen, deren Bodenplatte mit der Geschoßdecke durchgängig sind, ist zu erwägen, ob diese abgeschnitten und ersetzt oder (vor allem bei Nischen, knappem Wohnraum oder an verkehrsintensiven Straßen) die Bereiche dem Wohnraum zugeschlagen werden. Letzteres ist jedoch sehr arbeitsintensiv und bedingt Arbeiten im angrenzenden Raum, weshalb davon meist Abstand genommen wird. Die Höhen der Balkone sollten wegen der Barrierefreiheit im Vorfeld genau abgestimmt werden. (Kölmel et al., 2023, S. 287f)
- Die Entwässerung von Balkon und Dach erfordert eine genaue Abstimmung von Position und Durchmessern der Rohre zwischen Fassade, TGA und Dachbau. Oft stimmen Maße oder Positionen dennoch nicht überein, sodass nachträgliche Lösungen für die Übergänge nötig sind. Das Anarbeiten an (bestehende) Dächer erfolgt meist vor Ort, sofern nicht auch das Dach seriell saniert wird. (Kölmel et al., 2023, S. 287f)
- Im Innenraum sind neue Fenster und Türen an bestehende Wände und Bodenbeläge anzupassen. Fehlen alte Materialreste, erschwert dies die Anpassung, weshalb ein sorgfältiger Rückbau und die Lagerung von Altmaterialien ratsam sind. Einige Ausführende entwickeln schon vorgefertigte Elemente für die Laibungen, um eine langwierige Nachbearbeitung verschiedener Gewerke (Trockenbauer, Maler, etc.) zu vermeiden. (Kölmel et al., 2023, S. 287f)
- Im Pilotprojekt 2426 verursachten unkoordinierte Heizkörper- und Elektroanschlüsse Verzögerungen. Tendenziell wird versucht, Lösungen zu finden, die nur wenige Schnittstellen erfordern. So gibt es in Österreich mittlerweile eine Fassaden-/ Bauteilaktivierung (TOWERN 3000, 2025), die das bestehende Heizsystem ersetzen und sogar kühlen kann. Auch bei der Kellerdeckendämmung führen bestehende Leitungen oft zu Konflikten beim Befestigen der Dämmung. Eine frühzeitige Planung und das Freiräumen der Mieterkeller helfen, Fristen einzuhalten. (Kölmel et al., 2023, S. 287f)
- In Deutschland und Österreich erschweren rechtliche und steuerliche Vorgaben die Kombination von Strom- und Wärmelieferung durch Vermieter. Stattdessen werden oft Pacht-

und Contracting-Modelle genutzt, um wirtschaftliche Nachteile zu vermeiden. (Kölmel et al., 2023, S. 406ff)

- Das Modell der Modernisierungumlage ist zentral. Boni für die Sanierung der energetisch schlechtesten Gebäude motivieren neue Investoren. In den Niederlanden musste der Mechanismus für Mieterstrom erst erstritten werden. In Österreich könnte eine Anpassung des Refinanzierungsmodells bzw. der betreffenden gesetzlichen Rahmenbedingungen (s. Legal Gap Assessment) erforderlich sein, um Investoren und Wohnungsunternehmen zu motivieren, in serielle Sanierungen zu investieren.

4.3. Vorprojekte aus Österreich

In diesem Kapitel werden ausgewählte laufende und abgeschlossene Projekte zur seriellen Sanierung in Österreich vorgestellt. Die wichtigsten Kennzahlen der Projekte sind in Tabellenform zusammengefasst. Ergänzend dazu fasst ein weiteres Unterkapitel die zentralen Erkenntnisse aus den analysierten Projekten zusammen und zeigt Herausforderungen sowie Erfolgsfaktoren auf.

4.3.1. Sammlung ausgewählter Vorprojekte in Österreich

Die österreichische Projektliste (Tabelle 5), bietet einen zusammenfassenden Überblick über ausgewählte abgeschlossene Projekte in Österreich. Die zugrunde liegenden Daten stammen aus einer Desktop-Recherche und wurden von den jeweiligen Planer:innen und/oder Eigentümer:innen überprüft sowie bei Bedarf angepasst. Es ist zu beachten, dass insbesondere die angegebenen Kosten aus der jeweiligen Umsetzungszeit stammen und keiner Indexanpassung unterzogen wurden. Daher ist die Vergleichbarkeit der Kostenangaben nur eingeschränkt möglich.

Tabelle 5: Übersicht abgeschlossene Projekte in Österreich

Projekt	Ort	Eigentümer:in	Planung / Ausführung	Baujahr	Fertigstellung	BGF / NF / ggf. WE	Kosten
Altenheim Landeck (S.A.M., 2004)	Landeck, T	Stadtgemeinde Landeck	Sandbichler Architekten / -	1976	2004	7.640 m ² / 6.644 m ² / 110 WE	-
Makartstraße Linz (Domenig-Meisinger et al., 2007)	Linz, OÖ	GIWOG - Gemeinnützige Industrie-Wohnungs-AG	Arch+More / -	1957/58	2005	-/ 3.106,11 m ² / 50 WE	774,0 €/m ² NF (inkl. Nebenkosten, Außenanlagen und Aufzügen)
MMS und PTS Schwanenstadt (Lang et al., 2004)	Schwanenstadt, OÖ	Stadtgemeinde Schwanenstadt	Heinz Plöderl, Pauat Architekten / -	1972/73	2006/2007	6.835 m ² / -	6.500.000 € excl. MWSt.
Dieselweg Graz (GAP Solution, 2025)	Graz, Stmk	Wohnbaugenossenschaft GIWOG	Hohensinn Architektur / Kulmer Bau GesmbH & CoKG & Kulmer Holz-Leimbau GmbH, GAP Solution	1950-1970	2008/2009	13.000 m ² / 10.700 m ² / 204 WE	8.800.000 € excl. MWSt. (ohne Außenanlagen) (Höfler et al., 2011)

			GmbH, FUTUS Energietechnik GmbH, Aschauer				
Volksschule St. Leonhard bei Siebenbrunn (Serielle-Sanierung.at, 2025)	St. Leonhard bei Siebenbrunn, K	Gemeinde Arnoldstein	Arch+More / Weissenseer Holz-System-Bau, Kraus Energiekonzepte	1964	2010	161 m ² (Zubau) / 1.805 m ²	~ 6.000.000 € (klimaaktiv, 2025)
Naturpark Mittelschule Neumarkt (Serielle-Sanierung.at, 2025)	Neumarkt, Stmk	Gemeinde Neumarkt	Arch+More / -	1975-78	2009-2011	Bauteil C 2.800 m ² , gesamt 3.526 m ² / 7.048 m ²	7.000.000 € (gesamtes Schulzentrum) (Knotzer, 2012)
Bezirkshauptmannschaft Weiz	Weiz, Stmk	Steirische Landes Immobilien Gesellschaft (LIG)	Kaltenegger und Partner / -	1964	2011 (Fertigstellung)	- / - / -	- (Höfler et al., 2013)
Talenteschule Doren	Bregenzwald, V	Standortgemeinde Doren	Fink Thurnher Architekten / -	1970er	2012	4722 m ² / -	~ 6.500.000 € (gesamte Investitionskosten) (Vorarlberger Architektur Institut, 2014) (Mustersanierung, 2020)

Lieserpark Wohnhochhaus	Spittal an der Drau, K	Eigentümerge- meinschaft	Arch+More / -	1972	2012	7.459 m ² / 5.185 m ² / 56 WE	~ 2.500.000 € (Kopeinig, 2014)
Finanzamt & Be- zirksgericht	Bruck an der Mur, Stmk	BIG Bundesim- mobiliengesell- schaft m.b.H.	Pittino & Ortner / -	1965	2012 (Fer- tigstellung)	7.557 m ² / 6.342 m ²	8.000.000 € (monitorplus, 2025) (GAP Solution, 2025)
Neue Mittel- schule Rainbach (Serielle-Sanie- rung.at, 2025)	Rainbach im Mühl- kreis, ÖO	Gemeinde Rain- bach	Arch+More / -	1972	2013	3.243 m ² / 2.580 m ²	~ 7.400.000 € (Passivhaus- Datenbank, 2025)
WH – Kapfenberg (wohnbau- gruppe.at, 2012)	Kapfen- berg, Stmk	-	Nussmüller Architekten ZT GmbH / Kulmer Bau	1960er	2014	2.756 m ² / 2270 m ²	-
WH - Liebenauer Hauptstraße Graz	Graz, Stmk	GIWOG - Ge- meinnützige In- dustrie-Woh- nungs-AG	Arch. DI. Michael Ober- maier / Kulmer Holz-Leim- bau GesmbH, GAP-Solution	1979- 1981	2014 (Fer- tigstellung)	17.436 m ² / 12.365 m ² / 136 WE	10.750.000 € exkl. MWSt. (Aschauer et al., 2025)
WH - Hüttel- dorferstraße	Wien, W	Wiener Wohnen	Treberspurg & Partner/ GAP-Solution	1970	2020 (Fer- tigstellung)	-/ 3.360,06 m ² / 33 WE	- (GAP Solution, 2025)
Wohnen findet Stadt	Hallein, Sbg	Gemeinde Hal- lein	Paul Schweizer Architekt / -	30er – 70er Jahre	2021	-/1.210 m ²	1.751.267 € (Schweizer, 2021)

LBS Knittelfeld	Knittelfeld, Stmk	Landesimmobilien-Gesellschaft mbH	Nussmüller Architekten ZT GmbH / Strobl Bau und einzelne Gewerke	1982	2024/2025	4 073,7 m ² / 3 259,0 / -	Kostenschätzung: 3.500.000 € (green energy lab, 2025) (Nussmüller.Architekten, 2025)
Arenberggasse (RENVELOPE, 2025)	Wien, W	SOZIALBAU gemeinnützige Wohnungsaktiengesellschaft	Nussmüller Architekten ZT GmbH /	1977	In Planung	2.163,9 m ² / 1.628,75 m ² /-	Schätzung: 2.813.973,82 € Gesamt inkl. Technik und Planung; 962.692,5 € nur Module inkl. Bauteilaktivierung (ohne Modulplanung)
Grüne Gase (RENVELOPE, 2025)	Graz, Stmk	Rottenmanner Siedlungsgenossenschaft gemeinnützige e-Gen m. b. H.	Rottenmanner Siedlungsgenossenschaft gemeinnützige eGen m. b. H. /-	1972	In Planung	1.265,63 m ² / 879,13 m ² /-	Schätzung: 1.535.000 € Gesamt inkl. Technik und Planung; 720.000 € nur Module mit Heizung

4.3.2. Erkenntnisse aus Vorprojekten in Österreich

Die serielle Sanierung stellt eine vielversprechende Methode dar, um die energetische Modernisierung des Gebäudebestands voranzutreiben und die Klimaziele Europas zu erreichen. Durch den Einsatz vorgefertigter Fassadensysteme und die Integration erneuerbarer Energien können erhebliche Energieeinsparungen sowie eine deutliche Reduktion der CO₂-Emissionen erzielt werden. Zahlreiche abgeschlossene Projekte in Österreich belegen das Potenzial dieser Methode.

So konnte beispielsweise **in den Projekten *Makartstraße Linz* und *Dieselweg Graz* der Heizwärmebedarf durch Sanierung auf Passivhausstandard um bis zu 90 % gesenkt werden.** (GAP Solution, 2025) Neben der Energieeffizienz bietet die serielle Sanierung weitere Vorteile, darunter eine erhebliche Zeitersparnis, wie das Beispiel der *Volksschule St. Leonhard* zeigt, die innerhalb einer Woche saniert wurde. (klimaaktiv, 2025)

Ein weiteres Beispiel ist das **Projekt *Altersheim Landeck*, eine der ersten in Österreich realisierten seriellen Sanierungen.** Neben der energetischen Ertüchtigung des Gebäudes stand hier die funktionale Umstrukturierung von einem Altenwohnheim zu einem Pflegeheim im Fokus. Zentrale Maßnahmen umfassten die Integration vorgefertigter Holzmodule, eine optimierte Wärmedämmung sowie die Neugestaltung der Fassade. (S.A.M., 2004)

Auch *Graz-Dieselweg* und *Kapfenberg – Haus der Zukunft* zählen zu den am detailliertesten dokumentierten Sanierungsprojekten in Österreich. Das Projekt *Graz-Dieselweg* hat durch optimierte Fassadenlösungen und eine Kombination aus Wärmedämmung, solarer Energieerzeugung sowie innovativer Speichertechnologie den Primärenergiebedarf signifikant gesenkt und gleichzeitig die Schadstoffemissionen beseitigt. (GAP Solution, 2025) *Kapfenberg – Haus der Zukunft* hatte zum Ziel, ein bestehendes Wohngebäude zu einem Plus-Energie-Haus zu transformieren. Hierbei kamen vorgefertigte Fassadensysteme zum Einsatz, die thermische Kollektoren, Photovoltaikmodule und netzgeführte Aktivspeicher integrieren. (wohnbaugruppe.at, 2012)

Trotz dieser Erfolge bestehen weiterhin **Herausforderungen, die einer breiteren Anwendung der seriellen Sanierung im Weg stehe:**

- Hohe Investitionskosten, insbesondere bei Planungsfehlern oder Sonderlösungen, sowie
- die begrenzte Verfügbarkeit spezialisierter Anbieter erschweren eine flächendeckende Umsetzung.
- bauphysikalische Anforderungen, etwa im Bereich Schallschutz und Dämmung, sowie
- uneinheitliche Fördermechanismen auf europäischer Ebene hemmen die Marktdurchdringung.

4.3.3. Aktuelle laufende Forschungsprojekte

Forschungsprojekt RENVELOPE

Während die oben genannten Projekte wertvolle Erkenntnisse aus abgeschlossenen Vorhaben liefern, bietet das laufende Forschungsprojekt *RENVELOPE* (siehe Website: <https://renvelope.at>) einen aktuellen Blick auf die Potenziale und Herausforderungen der seriellen Sanierung. Das nationale Leitprojekt.

Ziel ist die Entwicklung, Erprobung und Demonstration von serienmäßig vorgefertigten, multifunktionalen und kreislauffähigen Fassadenlösungen, die energetische, funktionale und gestalterische Anforderungen in einem integralen Ansatz vereinen. Durch die Kombination von Holzriegelbauweise, integrierter Haustechnik, Photovoltaik sowie Lüftungssystemen sollen serielle Sanierungslösungen entstehen, die sowohl ökologisch als auch wirtschaftlich tragfähig sind. Das Projekt wird vom AEE – Institut für Nachhaltige Technologien koordiniert und umfasst ein interdisziplinäres Konsortium aus **über 18 Partnerinstitutionen, darunter Forschungsinstitute, Architekturbüros, Bauunternehmen, Haustechnikanbieter und Wohnbauträger**. Gemeinsam wird an technischen Innovationen, digital gestützten Planungsprozessen und standardisierten Systemkomponenten gearbeitet, um die Bauzeit zu verkürzen, die Eingriffe im Bestand zu minimieren und die Qualität der Sanierung zu erhöhen.

Im Zentrum des Projekts **stehen drei Demonstrationsprojekte**, die die Umsetzung der RENVELOPE-Lösungen an unterschiedlichen Gebäudetypologien – darunter ein Mehrfamilienwohnhaus, ein Schulgebäude und ein Studentenwohnheim – in der Praxis testen. Das erste Demonstrationsprojekt, die Landesberufsschule Knittelfeld, wurde bereits erfolgreich saniert. Hier kamen industriell gefertigte Fassadenelemente mit integrierter Technik zum Einsatz, die eine deutliche Verbesserung der Energieeffizienz und des Raumklimas bewirkten. RENVELOPE wird im Rahmen der **Vorzeigeregion Green Energy Lab aus Mitteln des Klima- und Energiefonds gefördert und leistet einen wichtigen Beitrag zur Transformation des österreichischen Gebäudebestands in Richtung Klimaneutralität**.

Zentrale Erkenntnisse bis jetzt fokussieren auf Mangel an Fachplaner:innen mit spezifischem Wissen zur seriellen Sanierung, dem **Mangel an Referenzprojekten in Österreich, um Erfahrungswerte zu generieren und die praktische Umsetzbarkeit zu demonstrieren und Wissensvermittlung. Die Forderung eine strukturierte Plattform**, um gewonnene Erkenntnisse nachhaltig verfügbar zu machen führte zu der Webseite serielle-sanierung.at.

Als Hindernis wird das **öffentliche Vergabeverfahren, da** gewerkspezifische Ausschreibungen und klassische Architekturwettbewerbe nicht auf serielle Sanierung abgestimmt sind, **fehlende Standardisierung, da** heterogene regulatorische Vorgaben die breite Implementierung standardisierter Sanierungsmodule hindern und **Planungsunsicherheiten, da** Entscheidungen zur Sanierung häufig auf kurzfristigen wirtschaftlichen Überlegungen basieren, wodurch langfristige Nachhaltigkeitsziele unzureichend berücksichtigt werden.

Forschungsprojekt INFINITE

Das derzeit laufende **Projekt INFINITE (Industrialized, digital and INtegrated solutions for the deep renovation of residenTial buiDings in Europe)** ist ein europäisches Forschungs- und Demonstrationsprojekt, wobei Österreich ein Partner ist und Bauwerksbegrünung zum ersten Mal in Europa integriert wird.

Ziel ist, die Marktdurchdringung von industrialisierten Komplettbausätzen für Gebäudehüllen zur tiefgreifenden Sanierung zu erhöhen, und zwar durch einen wettbewerbsfähigen, zuverlässigen, von den Interessengruppen akzeptierten und auf dem **Lebenszyklus basierenden nachhaltigen Ansatz**, der zur Dekarbonisierung des Gebäudebestandes der EU beiträgt. Es ist Teil des EU-Forschungsrahmenprogramms Horizon 2020 und bringt 20 Partner aus Forschung, Industrie, Planung und Wohnungswirtschaft aus mehreren Ländern zusammen. Im Rahmen dieses Demonstrationsansatzes werden ebenfalls drei Pilotprojekte in Frankreich, Italien und Slowenien und ein **virtuelles Demonstrationsprojekt in Österreich** umgesetzt, in denen verschiedene Gebäudetypen seriell saniert werden. Zusätzlich wird die Vorfertigung im Bereich Gebäudebegrünung, ausgehend von Österreich integriert. Im Fokus stehen dabei vorgefertigte Fassaden- und Technikmodule, digitale Planungsprozesse (z. B. BIM), klimaneutrale Energieversorgung, Minimierung von Eingriffen im Bestand, hohe Replizierbarkeit und Standardisierung und Bauwerksbegrünung.

Wichtige Projektergebnisse umfassen eine App mit BIM-basierte Planungstools, eine Datenbank mit Anbietern, ein vorgefertigtes Fassadenmodule mit integrierter Technik, ein adaptives Steuerungssystem und eine Webseite mit Analyse der Machbarkeit bei Gebäuden. Da es ein EU-Projekt ist, sind Brandschutzzertifizierungen für zusammengesetzte Systemlösungen in Europa eine Herausforderung, langwierige ETA-Prozesse (European Technical Assessment) stellen zusätzliche Markteintrittshürden dar und fehlende Harmonisierung auf EU-Ebene (Unterschiede in Baurecht, Normung und Förderlogik).

Forschungsprojekt Prefab Facade

Ziel ist es ressourceneffiziente Systeme aus nachwachsenden Rohstoffen, die durch digitale Prozessketten und Automatisierung effizient produziert und montiert werden können zu etablieren. Aspekte wie modulare Vorfertigung, Rückbauoptionen, Wiederverwendbarkeit, schonender Ressourceneinsatz und Digitalisierung werden als integraler Bestandteil bei der Gestaltung, Produktion und Montage von Bauelementen eingeplant. Im Rahmen des FFG-geförderten Projekts Prefab.Facade arbeiten 18 Partner aus Wirtschaft und Forschung im Bau.Energie.Umwelt Cluster Niederösterreich fachübergreifend zusammen, um die Abläufe bei Planung und Fertigung vorgefertigter Fassadenlösungen für Neubauten und Sanierungen effizienter zu gestalten.

Dabei stehen der Aufbau einer durchgängigen digitalen Prozesskette – von der Erfassung der Gebäudedaten über computergestützte, parametrisierte Planung bis zur automatisierten Fertigung. Optimierung des Produktions- und Montageprozesses, die ökologische und wirtschaftliche Bewertung von Materialien und Systemen. Von der Bestandsaufnahme über die Segmentierung bis zur digitalen Prozesskette wird die Informationsverarbeitung empirisch untersucht und die technische Umsetzbarkeit der robotergestützten Herstellung von Rahmenkonstruktionen wird erforscht.

Die **Herstellung und Montageprozesse werden mithilfe von realen Prototypen** überprüft und die Umwelt- und Kostenfaktoren werden umfassend bewertet. Von den Projektpartnern werden fünf

Fassadenelemente mit unterschiedlichen Produkten und Systemlösungen vorproduziert und im BOKU-Labor in Groß-Enzersdorf an einem Teststand montiert.

Die im Projekt gewonnenen Erkenntnisse werden nach Abschluss in der Bauwirtschaft veröffentlicht. Sie sollen als Entscheidungshilfe für Unternehmen dienen, die sich mit modularer Fertigung, Automatisierung und serieller Sanierung befassen – vom Planungsbüro über Produktionsbetriebe bis hin zu ausführendes Bauunternehmen.

Forschungsprojekt SerenoWood

Das Projekt SeRenoWood, das erst im Mai 2025 gestartet hat, zielt darauf ab, die serielle Sanierung von Gebäuden mithilfe vorgefertigter Holzelemente zu optimieren. Durch die **Anwendung der Methodik des Value Managements sollen standardisierte Prozesse und Module** entwickelt werden, die eine effiziente und nachhaltige Sanierung ermöglichen. Die Erarbeitung **von Referenzmodulen für verschiedene Gebäudetypen sowie standardisierten Prozessen und Vorlagen**, werden mit der effizienten Einbindung von Haustechnikkomponenten in die modularen Lösungen, um bauphysikalische Herausforderungen erfolgreich zu meistern, verbunden.

Digitale Modelle zur Simulation technischer Abläufe und frühzeitigen **Identifikation von Schnittstellenproblemen** werden erarbeitet und Lebenszyklusanalysen (LCA) und ökonomischen Bewertungen (LCC), um die ökologischen und wirtschaftlichen Auswirkungen der Sanierung zu bewerten, werden erstellt.

RENOWAVE.AT eG ist die Trägerorganisation des Innovationslabors für klimaneutrale Gebäude- und Quartierssanierungen in Österreich und leitet dieses Projekt. **Mehr als 30 Vertreter:innen aus Forschung, Wirtschaft, Politik, Planung, Ausführung und Wohnbaugesellschaften arbeiten gemeinsam an der Umsetzung des Projekts und planen den Aufbau eines österreichweiten Netzwerkes.**

4.3.4. Abschätzung des österreichischen Marktpotentials

In vielen Ländern Europas wird die serielle Sanierung als Hoffnung gesehen, die Klimaziele im Gebäudebestand rasch und effizient zu erreichen. Doch welche und wie viele Gebäude sind optimale Kandidaten für serielle Sanierungen in Österreich? Solche Kandidaten sind durch mehrere Aspekte charakterisiert. All diese Komponenten müssen berücksichtigt werden, um den Gebäudebestand mit dem höchsten Potenzial zu identifizieren:

- Die Umsetzung der vorgefertigten Technologie trifft auf **möglichst geringe technische und regulative Herausforderungen** (z.B. Brandschutz, Vor-Ort-Umbaufähigkeit, Statik, Transport der Module, etc.)
- Im Zuge der Sanierung gelingt es, die **Energieeffizienz des Gebäudes deutlich zu erhöhen** und von fossilen auf erneuerbare Energieträger umzustellen (wobei nicht unbedingt die Anforderung eines net-zero-Gebäudes, wie bei der Definition von Energiesprung, erfüllt werden muss. (Siehe Kapitel 3.4.1)

- Der Zeitpunkt der seriellen Sanierung ist so gewählt, dass das **Ende des Lebenszyklus möglichst vieler Gebäudeteile und -elemente erreicht** ist, sodass keine Ineffizienzen in einer Lebenszyklusbetrachtung bestehen und kein unnötiger Abfall generiert wird.
- Die **rechtliche und organisatorische Entscheidungsfindung zur Sanierung** ist möglich, sodass keine Verzögerungen entstehen und ineffiziente Kompromisslösungen vermieden werden (Logistik, WEG)

In einem ersten Schritt wird abgeleitet, **welche Gebäudebestände in Österreich sich generell aus technischer und ökologischer Sicht für serielle Sanierungen eignen (Einteilung in drei Segmente, je nach Eignung).**

Manche Gebäudeeigenschaften zeigen eine ad hoc besonders gute Eignung. Das sind vor allem Wohngebäude und Nicht-Wohngebäude aus Massivbaustoffen mit einer einfachen Kubatur mit 3 oder 4 Geschoßen und einer einfach strukturierten Fassade. Vorteilhaft ist das Fehlen eines Vollwärmeschutzes, die Möglichkeit auf erneuerbare Energieträger umzustellen und die Möglichkeit zur Aufstockung (Nachverdichtungspotenzial).

4.3.5.Eignungsanalyse des Gebäudebestands

Gebäude mit besonders guter Eignung:

Ein Bestandsgebäude ist für eine serielle Sanierung besonders gut geeignet, wenn folgende Eigenschaften erfüllt sind:

- Geschoßanzahl 3 oder 4 Geschoße
- Baujahre 1945 bis ca. 1980
- Einfache Kubatur ohne hohem Öffnungsanteil, geschlossene Fassade, „Lochfassade“, fixe Raster, keine Vorsprünge
- Stahlbeton, Mantelbeton oder andere Massivbaustoffe
- Fassadenmaterial: Putz, Holz, Faserzementplatten
- Fenster am Ende des Lebenszyklus werden im Zuge der Renovierung ersetzt
- Noch kein Vollwärmeschutz (WDVS: Wärmedämmverbundsystem)
- Die Umstellung auf erneuerbare Energie ist im Zuge der Renovierung möglich
- Freistehend, einfache Installationsmöglichkeit
- Standardmodulgrößen sind möglich, keine LKW-Sondertransporte
- Erneuerbare Energieträger können eingesetzt werden (z.B. Wärmepumpen, PV) und/oder ein Anschluss an Fernwärme ist möglich
- Es kann Wohnraum aufgestockt werden
- Eine Systemausschreibung und eine einfache Beschlussfassung der Vergabe durch den Auftraggeber ist möglich

Das Zutreffen mehrerer dieser Merkmale führt zu einer positiveren Bewertung in einer Schnelleinschätzung.

Eignung ist möglich, aber nicht optimal:

- Gebäudeklasse 5, d.h. 5 bis ca. 8 Geschosse
- Jüngerer Baualter nach 1980, wenn Sanierungspotenzial besteht (bis ca. 2000)
- Durchgängiges Fensterband (wenn keine vertikalen Schächte notwendig sind)
- Fassaden aus Alu-Paneelen, Glasfaserbeton
- Fenster bleiben, werden nicht versetzt
- Bereits zentralisiertes Wärmeverteilsystem
- WDVS mäßiger Qualität (bis max. 2010er Jahre): ca. 6-8 cm Dämmung, am Ende des Lebenszyklus oder schadhaft
- Montage mit Schwierigkeiten, aber möglich
- Module passen maximal auf Sondertransporte
- Fassadenbegrünung ist vorhanden (müssen abgehoben werden)
- Ausschreibung komplizierter, weil gesetzliche Vorgaben zur Ausschreibung (z.B. Bundesvergabegesetz), Entscheidungsfindung zur Vergabe zeitaufwendiger (z.B. Aufsichtsrat etc.)

Vorerst ungeeignet:

- 9 und 10 Geschoße und Hochhäuser (über 22m Fluchtniveau)
- Eingeschossige Gebäude (Eigenheime ohne Serialität)
- Denkmalschutz, Ensembleschutz
- Neubau ab ca. 2000
- Bauweise mit vielen Vorsprüngen, komplizierten Balkonen
- Fassade Naturstein
- Sandwich-Bauweise, Leichtbauweise (Holz)
- Sehr schlechte Bausubstanz
- Dekarbonisiertes Wärmesystem mit hoher Effizienz in Kombination mit hoher thermischer Qualität
- WDVS hoher Qualität und Dicke
- Installationsmöglichkeit nicht gegeben, Module zu groß

Anmerkungen zu relevanten Parametern der Einteilung:

a) Fassadendesign und -material

Die Fassadenart und die verwendeten Materialien sind wichtige Kriterien zur Einschätzung des Potenzials von seriellen Sanierungen. Viele Vorsprünge und komplex gestaltete Balkone sind Ausschlusskriterien. Bei durchgängigen Fensterbändern ist der Einsatz der Technologie komplizierter

und kostenintensiver, jedoch grundsätzlich möglich. Zusätzlich erschwerend wäre es, wenn vertikale Schächte notwendig sind und daher das Fensterband durchbrochen werden müsste. Falls Fenster versetzt werden müssen, ist die Belichtung der dahinter liegenden Räume ein relevantes Kriterium. Fassadenbegrünungen müssen abgehoben werden und gesichert werden und können wieder installiert werden.

b) Bauweise

Am besten eignen sich Massivbaustoffe ohne Vollwärmeschutz. Vorerst ungeeignet sind nach den heutigen Möglichkeiten der Technologie Gebäude in Leichtbauweise.

c) Gebäudeklasse

Gebäudeklassen sind österreichweit einheitlich definiert (OIB-Richtlinie – Begriffsbestimmungen). Sie sind vor allem hinsichtlich Brandschutzbestimmungen relevant. Die Kriterien für die Einteilung in Gebäudeklassen umfassen die Anzahl der oberirdischen Geschoße, das Fluchtniveau, die Brutto-Grundfläche der oberirdischen Geschoße sowie die Anzahl von Wohnungen bzw. Betriebseinheiten. Durch Kombination der einzelnen Kriterien gelangt man zur Einteilung in fünf Gebäudeklassen (GK, Tabelle 6: Tabelle 7)

Tabelle 6: Tabelle 7: Anzahl anvisierter Gebäude und Wohneinheiten. Quelle: Erläuternde Bemerkungen, OIB-RL 2, Brandschutz April 2019

GK	Anzahl der oberirdischen Geschoße	Fluchtniveau (m)	Anzahl Wohnungen bzw. Betriebseinheiten	Brutto-Grundfläche der oberirdischen Geschoße (m ²)
1	≤ 3	≤ 7	≤ 2 Wohnungen 1 Betriebseinheit	≤ 400 (freistehend)
2	≤ 3	≤ 7	--	≤ 400 (Reihenhäuser ≤ 800 (Wohngebäude, freistehend)
3	≤ 3	≤ 7	--	--
4	≤ 4	≤ 11	1 --	-- je ≤ 400
5	--	≤ 22	--	--

Flächendeckende Daten zur Gebäudeklasse aller Gebäude in Österreich stehen aktuell nicht zur Verfügung. Einzelne Bundesländer sind dabei, eigene Datenbasen aufzubauen, die Analysen auf dieser Ebene zulassen würden. Sie sind allerdings bisher nicht öffentlich zugänglich. Für eine flächendeckende Abschätzung des Gebäudebestands bedarf es daher einer Umlegung der Gebäudeklassen auf Gebäudehöhe und Geschoßanzahl (s. im Folgenden).

d) Gebäudehöhe und Geschoßanzahl

Bei der Gebäudehöhe und der Anzahl an Geschoßen spielen mehrere Komponenten eine Rolle in der Einschätzung des Potenzials. Von übergeordneter Bedeutung ist der Brandschutz (vor allem OIB-Richtlinien 2 und 2.3). Je nach Gebäudeklasse und Fluchtniveau greifen unterschiedlich anspruchsvolle Vorgaben. Je höher das Fluchtniveau, desto strenger sind die Brandschutzvorgaben. Das Fluchtniveau ist definiert als Höhendifferenz zwischen der Fußbodenoberkante des höchstgelegenen oberirdischen Geschoßes und der an das Gebäude angrenzenden Geländeoberfläche nach Fertigstellung im Mittel (OIB-Richtlinie OIB-330-001/19, 2019). Eine harte Grenze (vorerst ausgeschlossen) bilden Gebäude mit einem Fluchtniveau von 32m und mehr (ca. 10+ Geschoße). Der hier greifende stärkere Brandschutz schließt den effizienten Einsatz der auf Holzmodulen basierenden Technologie von seriellen Sanierungen aus. Gebäude mit einem Fluchtniveau zwischen 22 und 32m haben ebenfalls hohe Brandschutz-Anforderungen, die die serielle Sanierung erschweren oder kostspieliger werden lassen. Die Umrechnung von Fluchtniveau auf Geschoßanzahl ist nicht trivial. Als Orientierung kann eine Geschoßhöhe von mind. 3 Metern angenommen werden.

Bei der Gebäudehöhe relevant sind ebenfalls verfügbare Krantechnologien. Zur Montage der Module kommen Kräne zum Einsatz, die nur bis zu einer maximalen Gebäudehöhe effizient arbeiten können. Sehr hohe Mobilkräne wären möglich, sind allerdings sehr teuer und erschweren die On-site-Installation.

Gebäude mit nur einem Geschoß sind aus heutiger Sicht für serielle Sanierungen noch ungeeignet. Dabei handelt sich überwiegend um Ein- und Zweifamilienhäuser, bei denen eine serielle, modulbasierte Sanierung nicht effizient umsetzbar ist. Ausnahmen sind allerdings seriell gefertigte Eigenheim- und Reihenhaussiedlungen (s. Kap. 4.3.5). Deren Identifizierung ist nur durch eine vor-Ort-Besichtigung möglich. Im Ergebnis wurden somit Gebäude mit 2-8 Geschoßen im anvisierten Bestand inkludiert.

e) Fenster

Am effizientesten und ökologischsten ist es, wenn die Fenster im Zuge einer Sanierung ersetzt werden, weil sie am Ende des Lebenszyklus sind. Wenn Fenster erst vor Kurzem ersetzt wurden und eine hohe Qualität aufweisen, sprechen ökologische und ökonomische Bedenken für deren Erhalt. Neben Kostenfragen spielen die Belichtungsverhältnisse eine wichtige Rolle.

f) Energieträger und Wärmeverteilsystem

Die besten Anwendungsfälle ergeben sich bei Gebäuden, die im Zuge der Sanierung von dezentralen auf zentrale regenerative Wärmebereitstellungssysteme umgestellt werden können. Vorerst ausgeschlossen sind Bestände mit bereits dekarbonisierten zentralisierten Systemen und hoher Hüllenqualität (Mehrgeschoßbau rund $HWB < 50\text{kWh}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$).

g) Vollwärmeschutz

Aus heutiger Einschätzung macht der Einsatz der Technologie aus ökologischen und ökonomischen Gründen nur bei Gebäuden Sinn, die über keine funktionsfähige qualitätsvolle Thermofassade verfügen. Bestehende Thermofassaden mit hoher thermischer Qualität zugunsten einer Sanierung zu demontieren, käme allenfalls in Frage, wenn die bestehenden Füllmaterialien in situ wiederverwendbar wären. Auch wenn dafür technologische Lösungen zur Verfügung stünden, scheitert ein solches Unterfangen in der Praxis an der umweltrechtlich verbotenen Wiederverwendung alter Dämmmaterialien, die das Brandschutzmittel Hexabromcyclododecan (HBCD) enthalten. Dieses wurde bis ca. 2019 als bromiertes Flammschutzmittel für Dämmstoffe aus expandiertem Polystyrol-Hartschaum (EPS) eingesetzt. Derartige Dämmstoffe müssen deswegen entsorgt werden. Bei WDVS-Systemen bis zu einer Dicke von 8cm sind aus heutiger Sicht größere Dämmstärken aus ökologischer Sicht zweckmäßig. Gebäude, die in den 1980er und 1990er Jahren gebaut oder saniert wurden, sind somit Kandidaten für eine Sanierung. Auch Bestände, deren WDVS-Systeme am Ende des Lebenszyklus oder irreparabel beschädigt sind (z.B. Ablösung von der Wand, Wasserschäden), fallen in den anvisierten Gebäudebestand.

h) Baualter

Das Baualter ist ein Merkmal, aus dem übliche Bauweisen zu bestimmten Zeiten ableitbar sind. Dadurch lässt sich für eine beste Eignung für Sanierungen ein Baualter von 1945 bis in die 1980er Jahre ableiten, eine weitere mögliche Eignung bei Gebäuden von 1991-2000. Ausnahmen sind durch eine Einzelbeurteilung zu identifizieren.

i) Montage und Transportmöglichkeit

Hier geht es um die Frage, wie einfach die Installation der Module ist, ob eine geschlossene oder offene Bauweise vorliegt und ob über Innenhöfe etc. ein Zugang zur straßenabgewandten Fassade möglich ist. Die Einschätzung der Installationsmöglichkeiten kann nur vor Ort und in Abhängigkeit von der Dimension der Module vorgenommen werden. Diese ist abhängig davon, welche Haustechnik in der Fassade integriert werden soll. Wenn eine Montage der Module auf der Rückseite des Gebäudes nur mittels Krans von der Straße aus möglich ist, können nur Gebäude bis zwei, max. drei, Geschoße als sinnvolle Kandidaten betrachtet werden. Eine Rolle spielt ebenso Größe und Zustand der Zufahrten. Ein gewisser Spielraum besteht durch die Modulplanung, allerdings wird die Kosteneffizienz verringert, wenn aufgrund schwieriger Installationsbedingungen die Abmessungen der Module von ihrem kostenoptimalen Design abweichen müssen.

j) Vergabemöglichkeit

Optimal ist die frühzeitige Einbeziehung der Modulanbieter über eine Systemausschreibung. Die Einzelausschreibung von Teilleistungen erschwert ein kostenoptimales Produktionsdesign. Die Anwendbarkeit des Bundesvergabegesetzes bei öffentlichen Auftraggebern erschwert den Vergabeprozess. Andererseits erhöht Wettbewerb die Kosteneffizienz.

4.3.6. Potenzialabschätzung

1. Erster Schritt: Abgrenzung des anvisierten Gebäudebestands

In einem ersten Schritt wird, ausgehend vom österreichischen Gebäudebestand (Statistik Austria, 2022), jener Anteil geschätzt, der sich grundsätzlich **aus technologischen und ökologischen Überlegungen** für serielle Sanierungen eignet. Dabei stehen die Gebäudeeigenschaften Geschoßanzahl, Baujahrzehnt und Gebäudenutzung im Vordergrund.

Das Schätzmodell zum anvisierten Gebäudebestand basiert auf folgenden Annahmen:

- Wohngebäude: Bei Bauten mit drei und mehr Wohnungen in Gebäuden mit 2 bis 8 Geschoßen, ebenso bei Gebäuden für Gemeinschaften.
- Bei Nichtwohngebäuden wird je nach Kategorie eine geringere Eignung als bei Wohngebäuden angenommen, u.a. aus folgenden Gründen: Höherer Öffnungsanteil der Fassaden, höherer Fenster- oder Balkonanteil (Büros, Hotels und ähnliche Gebäude); Druck auf Ersatzneubau und Reconstructing ist höher (Industrie- und Lagergebäude, Groß- und Einzelhandelsgebäude); geringerer thermischer Sanierungsbedarf (Industrie und Lagergebäude, Groß- und Einzelhandelsgebäude). Eine ähnlich gute Eignung wie bei Wohngebäuden wird hingegen den Gebäuden für Kultur- und Freizeit Zwecke sowie des Bildungs- und Gesundheitswesens attestiert, z.B. Schulgebäude.
- Baujahre von 1945 bis 2000 sind inkludiert, wobei bei Gebäuden der 1980er und 1990er Jahre ein Korrekturfaktor wegen des geringeren Anteils an systematischen seriellen Bauweisen berücksichtigt wurde.
- Bisher erfolgte Sanierungen: Herausgerechnet wurden jene Gebäudebestände, die bereits auf einen „ausreichend guten Standard“ saniert wurden, wobei auf die thermische und energetische Qualität des Gebäudes verwiesen wird (Mehrgeschoßbau rund $HWB < 50 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$). Es handelt sich somit um Gebäude, die ca. ab den 1990er Jahren thermisch saniert wurden, wobei von den in den 1990er Jahren sanierten Gebäuden allerdings angenommen wird, dass die thermische Qualität den heutigen Anforderungen nicht entspricht und sie somit aus ökologischen und technischen Erwägungen in den anvisierten Gebäudebestand fallen. Bei der Ermittlung der aufgrund ihrer thermischen Qualität auszuschließenden Bestände wurde auf die vom IIBW und Umweltbundesamt errechneten Sanierungsraten nach Sanierungsjahrzehnten ausgegangen (UBA & IIBW, 2023) und eine Umlegung nach Rechtsform und Gebäudeeigenschaften durchgeführt.
- Weitere Korrekturfaktoren wurden für folgende, die Eignung einschränkende, technische und ökologische Eigenschaften berücksichtigt:
 - Denkmalschutz, Ensembleschutz (geringer Korrekturfaktor, da größtenteils altersbedingt „vor 1945“ ohnehin schon herausgerechnet);
 - Ungeeignete Konstruktion, viele Vorsprünge, komplizierte Balkone;
 - Ungeeignetes Fassadenmaterial: Naturstein, Kunst am Bau etc.;
 - Montagemöglichkeit nicht gegeben (eingeschränkte Zufahrtsmöglichkeit für LKW, etc.);

- Objekte, die in Richtung Reconstructing gehen (schlechte Bausubstanz, Erhaltungszustand);
- Objekte mit sehr hohem Nachverdichtungspotenzial, aber auf die nicht sinnvoll aufgestockt werden kann (Statik, technische und ökologische Argumente).

2. Zweiter Schritt: Rechtlich und wirtschaftlich darstellbarer Anteil

Erst in einem zweiten Schritt wird von dem errechneten Bestand abgeschätzt, welcher Anteil sich **unter aktuell gegebenen rechtlichen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen** tatsächlich für die serielle Sanierung eignet, d.h. wirtschaftlich darstellbar ist. Unter den aktuellen Rahmenbedingungen ist das eine relativ kleine Teilmenge des „anvisierten“ Gebäudebestands, da wohn- und baurechtliche Hürden einer seriellen Sanierung im Wege stehen oder deren Wirtschaftlichkeit verunmöglichen (siehe Kap. 4.4)

k) Baurechtliche Hürden

Vorgefertigte Fassadenteile, vor allem wenn sie Technologien zur Konditionierung des Gebäudes beinhalten, sind voluminös mit einer Dicke von 30 cm und mehr. Im dichtverbauten Bestand ist häufig bis an die Baulinie gebaut und ein Überschreiten der Baulinie im erforderlichen Ausmaß unzulässig. In Baurechts-Novellen bewegen sich einige Bundesländer in eine positive Richtung, so dass serielle Sanierungen zunehmend möglich werden (siehe Kap. 4.4.2).

l) Kostenfaktor

Bei zahlreichen anvisierten Gebäuden liegen die aktuellen Kosten von umfassenden – sowohl konventionellen als auch seriellen – Sanierungen so hoch, dass eine effiziente Umlegung der Investitionskosten, auch bei Berücksichtigung der eingesparten Energiekosten, derzeit nicht möglich ist. Mit folgenden Hürden sind (umfassende) Sanierungen von Gebäuden (in Österreich) generell konfrontiert:⁴

- Sanierungskosten pro Quadratmeter kommen bei umfassenden Sanierungen in den Bereich von Neubaukosten.
 - Die Kostenumlegung der Sanierungskosten auf Mieten ist rechtlich eingeschränkt.⁵ Dies betrifft insbesondere die Bereiche des WGG (Wohnungsgemeinnützigkeitsgesetz) und des MRG (Miet-

4 Siehe dazu im Detail zahlreiche aktuelle Studien: (Amann et al., 2020; 2022), (IIBW, 2020; 2023), (IBR&I et al., 2023), (Jany et al., 2023).

5 In Deutschland können die Kosten von Sanierungsmaßnahmen weitgehend auf die Mieten umgelegt werden, allerdings mit gewissen Grenzen. Gemäß § 559 BGB ist eine Umlage von 8% der Kosten auf die Jahresmiete möglich. Es ist aber höchstens eine Steigerung um 3 €/m² innerhalb von sechs Jahren erlaubt. Vermieter:innen müssen bei der Mieterhöhung nach einer Sanierung auch darauf achten, dass sie die eingesparten Instandhaltungskosten abziehen und nicht umlegen. Die Mieterhöhung bleibt nach Auslaufen der Finanzierung weiter bestehen.

rechtsgesetz). Manche eigenkapitalstarke Gemeinnützige sind in der Lage, mit Eigenkapitaleinsatz unter der zulässigen Verzinsung auch hohe Sanierungskosten zu stemmen, ohne die Mieten übermäßig anzuheben.

- Das Nutzer:innen-Investor:innen-Dilemma kommt in Österreich vor allem im Bereich privater Mietwohnungen, insbesondere im Vollarwendungsbereich des MRG (Mietrechtsgesetz), zum Tragen. Es besteht darin, dass durch den mietrechtlichen Rahmen keine optimale Kostenaufteilung von Dekarbonisierungsinvestitionen in Proportion zu Kosteneinsparungen und Wohnkomfort zwischen Investor:in (Wohnungseigentümer:in) und Nutzer:innen (Mieter:innen) gegeben ist. Problematisch sind die häufig günstigen und unbefristeten privaten Altmieten (Kategorie- und Richtwertmieten, Altmietverträge, gesamt ca. 9% der Hauptwohnsitz-Wohnungen in Österreich, 22% in Wien), mit einem überdurchschnittlich hohen Anteil an fossilen Heizungen. Verbesserungen sind aus der Mietzinsreserve zu bezahlen, die Teil des Hauptmietzinses ist. Die Kosten können nach geltendem Recht nicht auf die Mieter:innen überwältzt werden (im Gegensatz zum EVB im WGG). Die einzige Möglichkeit besteht in freiwilligen Vereinbarungen oder in gerichtlichen Entscheidungen gem. § 18 MRG, die aktuell aber kaum durchsetzbar bzw. sehr zeitaufwändig sind.
- Die Förderungen sind trotz aller Bemühungen von Bund und Ländern bei umfassenden Sanierungen nicht ausreichend, um die resultierende Nutzerkostenerhöhungen auf ein durchsetzbares Maß zu reduzieren.
- Ob sich umfassende Sanierungen hinsichtlich Investitions- und Nutzerkosten „rechnen“, ist wesentlich von Energiekosteneinsparungen und den Durchrechnungszeiträumen abhängig. Dabei spielen die sich ständig ändernden Energiekosten eine große Rolle. Bei den nach der Energiekrise jetzt wieder sinkenden Energiepreisen steigen die errechneten Durchrechnungszeiträume aktuell wieder an.
- Die Dekarbonisierung der Wärmebereitstellung führt häufig zu keiner kurzfristig merkbaren, finanziellen Entlastung der Haushalte, teilweise wegen hoher Investitionskosten, teilweise wegen der Tarifgestaltung regenerativer Energiesysteme. Als Beispiel kann der Umstieg von Gas auf Fernwärme unter den aktuell gegebenen Rahmenbedingungen in Wien angeführt werden. (s. IBR&I et al., 2023).
- Ob ein Anreiz zur thermischen Sanierung besteht, hängt auch damit zusammen, welcher politische Anreiz dem Bestand gegenüber dem Neubau gegeben wird. So kann ein Anreiz für Nachverdichtung beispielweise Aufstockungen oder Dachgeschoß-Ausbauten begünstigen, die oft mit einer umfassenden Gebäudesanierung einhergehen. Die Förderbarwerte sollten für umfassende Sanierungen höher liegen als beim Neubau. Das ist momentan in der Wohnbauförderung keines Bundeslandes so.

Folgende wirtschaftlichen Hürden sprechen gegen serielle Sanierungen im Vergleich zu konventionellen Sanierungen:

- Die Kostendegression von seriellen Sanierungen ist nur über Mengeneffekte und Prozessoptimierung möglich. Aktuell liegen die Kosten von seriellen Sanierungen noch deutlich über

jenen von konventionellen Sanierungen, vor allem in kleinvolumigen Gebäudebeständen (Verweis 4.5.1.) Vorfertigung kann dann ihre Vorteile ausspielen, wenn Werkstraßen möglichst voll ausgelastet sind. Dies längerfristig sicherzustellen ist unter Marktbedingungen schwierig, aber zweifellos ein Schlüssel für die Marktdurchdringung von seriellen Sanierungen in Österreich.

- Die serielle Vorfertigung bedeutet eine Industrialisierung der Wohnhaussanierung. Angesichts der Kleinteiligkeit und Individualität der betroffenen Objekte ist denkbar, dass beim bisher praktizierten einzelgewerblichen Zugang weiterhin die Vorteile überwiegen.
- Selbst bei großvolumigen Projekten werden sich die Gesamtkosten nicht bei weniger als 1.000-1.200 €/m² Nutzfläche bewegen. Bei konventionellen Sanierungen können Abstriche gemacht werden, bei seriellen Sanierungen sind solche nur in beschränktem Ausmaß möglich.
- Serielle Sanierungen können sich als High-End-Produkt bei der Gebäudedekarbonisierung positionieren. Bei sehr vielen grundsätzlich geeigneten Objekten steht demgegenüber die Dekarbonisierung zu Kosten, die ohne Mieterhöhung bewältigbar sind, im Vordergrund.

3. Ergebnis

Trotz der steigenden Bemühungen für umfassende energetische Sanierungen in Österreich und langsam zunehmenden Fallzahlen, ist noch immer rund der halbe österreichische Gebäudebestand sanierungsbedürftig (UBA & IIBW, 2023). Viele ältere Einfamilienhäuser fallen hier hinein, aber auch ein großer Bestand an Mehrfamilienhäusern mit Baujahren vor 2000, die noch nicht oder vor Jahrzehnten mit heute veralteten Standards saniert wurden. Auch wenn der Heizungstausch in den letzten Jahren stark an Fahrt aufgenommen hat, ist die thermische Qualität vieler österreichischer Gebäude noch nicht auf dem Standard, der die Erfüllung der Klimaziele im Gebäudesektor nachhaltig garantieren könnte. Ein hoher Anteil der mehrgeschossigen Gebäude könnten durch serielle Sanierungen massiv in ihrer Energieeffizienz verbessert werden.

Gemäß dem oben beschriebenen IIBW-Schätzmodell ist mit einem Marktpotenzial für serielle Sanierungen von rund 71.500 Gebäuden zu rechnen (Tabelle 8). Das Gros sind mit rund 54.500 Objekten Wohngebäude. Das sind zwar nur 3% aller Wohngebäude (aufgrund der hohen Anzahl von Ein- und Zweifamilienhäusern in Österreich, Altbauten), aber 20% aller Mehrgeschoßwohngebäude (mind. 2 Geschoße, mind. 3 Wohneinheiten). Der anvisierte Gebäudebestand enthält auch 17.000 Nicht-Wohngebäude, das sind 6% dieser Kategorie in Österreich. Insgesamt beinhalten diese Gebäude rund eine halbe Million Wohneinheiten, was 11% des Wohnungsbestandes in Österreich ausmacht.

Tabelle 8: Ergebnis Anzahl anvisierter Gebäude und Wohneinheiten (Ergebnis Schätzmodell) IIBW & AEE Intech, 2024 basierend auf Statistik Austria, AGWR und eigene Berechnungen

	• Anvisierter Gebäudebestand
Anzahl an Gebäuden	71.500
Davon Wohngebäude	54.500
Anteil an allen Wohngebäuden	3%
Anteil an allen Mehrgeschoßwohngebäuden	20%
Davon Nicht-Wohngebäude	17.000
Anteil an allen Nicht-Wohngebäuden	6%
Wohneinheiten in anvisierten Gebäuden	ca. 526.000
Anteil an allen Wohneinheiten in Österreich	11%

Verweis Tabelle 7 bieten genauere Informationen zum anvisierten Gebäudebestand hinsichtlich Bauperiode und Geschoßanzahl. Auffallend viele der anvisierten Gebäude wurden zwischen 1980 und 2000 gebaut. Ganz bewusst werden diese Gebäude ins Potenzial aufgenommen, da die thermische und energetische Qualität dieser Gebäude erhebliche Effizienzgewinne, durch die in den kommenden Jahren notwendige Sanierung verspricht. Die Bauperioden vor 1980 wurden bereits zu einem höheren Anteil umfassend saniert und weisen nach der Sanierung ausreichend hohe thermische und energetische Standards auf. Diese Ergebnisse beziehen sich vor allem auf Wohngebäude. Im Nicht-Wohnbau liegt die anvisierte Anzahl über die Baujahrzehnte bei relativ konstanten 3.000 bis 4.000 Gebäuden, vor allem aus dem Bereich „Hotels und ähnliche Gebäude“, „Büros“ und „Gebäude des Bildungs- und Gesundheitswesens“.

Rund 25.000 Gebäude des anvisierten Bestandes haben drei Geschoße. Andere Gebäude finden sich vor allem im Segment der zweigeschoßigen Gebäude. Höhere Gebäude sind häufiger Wohngebäude. Rund 10.000 der anvisierten Gebäude haben fünf und mehr Geschoße.

Abbildung 18: Anvisierter Gebäudebestand nach Gebäudeart und Baujahrzehnt (Ergebnis Schätzmodell) IIBW & AEE Intec, 2024 basierend auf Statistik Austria, AGWR und eigene Berechnungen

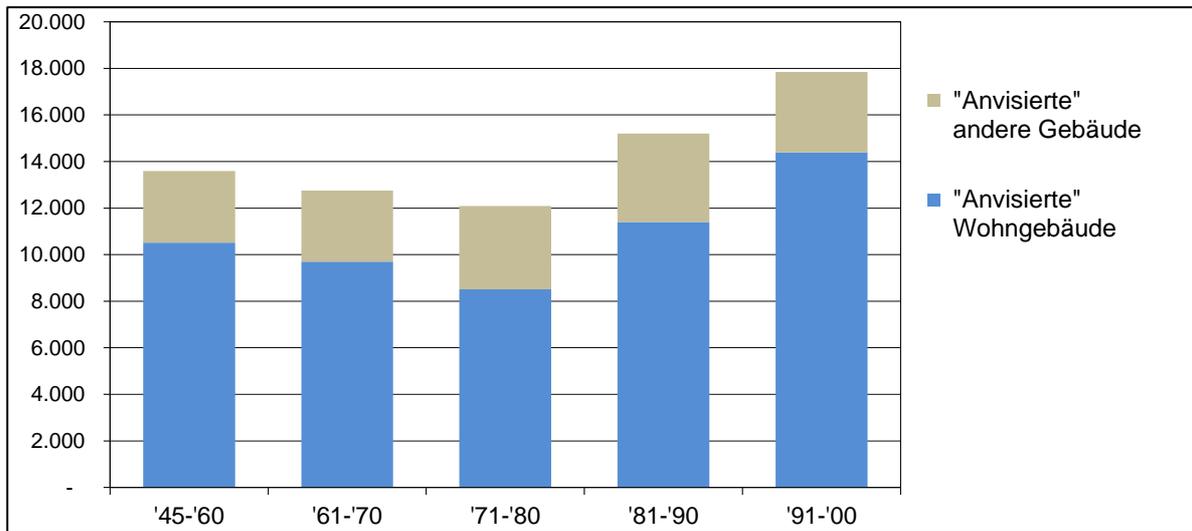


Abbildung 19: Anvisierter Gebäudebestand nach Gebäudeart und Geschoßanzahl (Ergebnis Schätzmodell) IIBW & AEE Intec, 2024 basierend auf Statistik Austria, AGWR und eigene Berechnungen

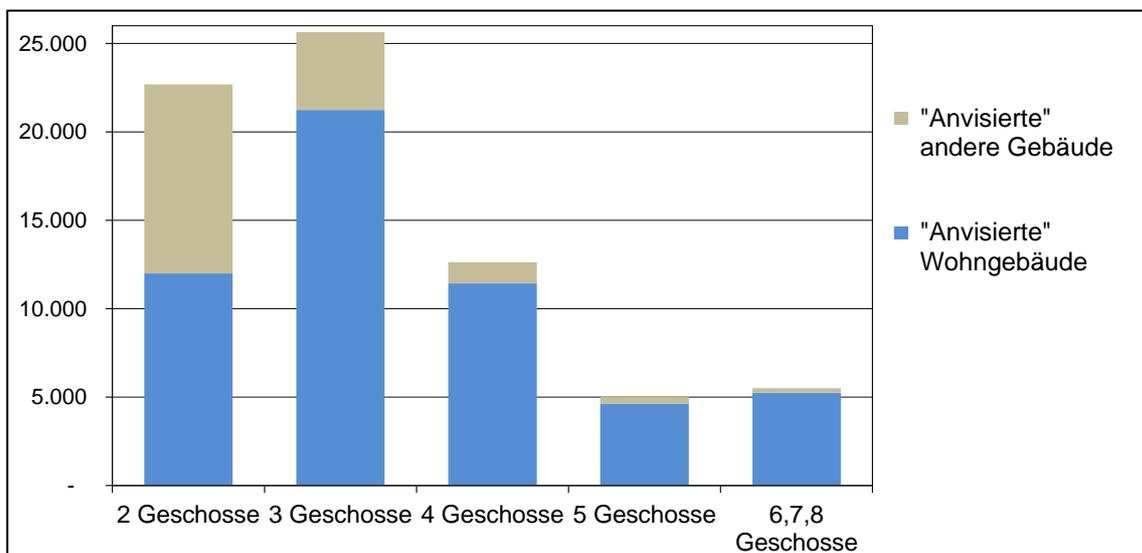
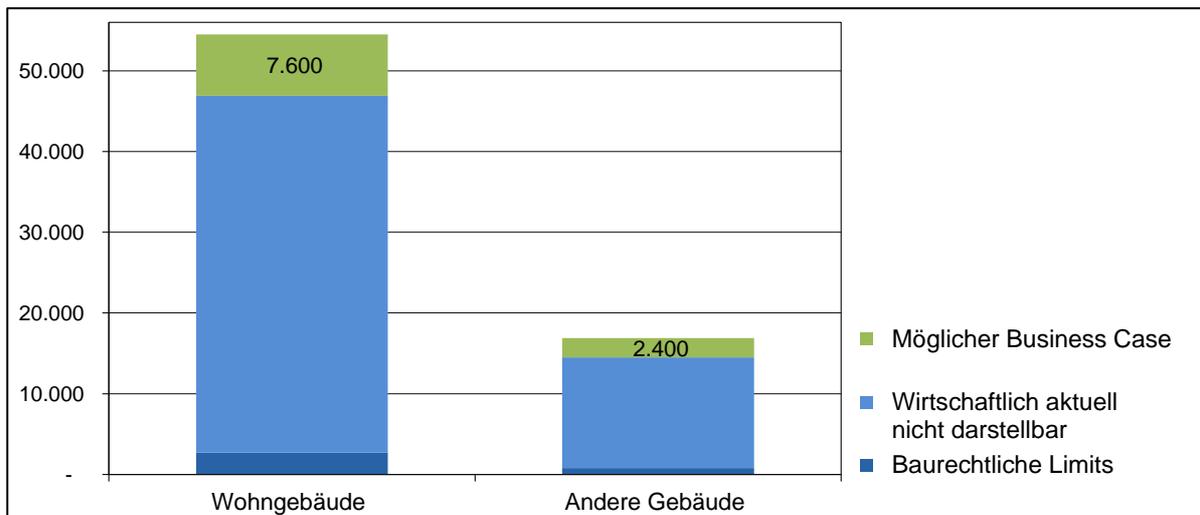


Abbildung 2019 bringt zum Ausdruck, dass von den 71.500 anvisierten Gebäuden nur rund 10.000 unter den aktuellen rechtlichen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen als seriell, modulbasiertes Sanierungsprojekt darstellbar sein dürften.

Bei rund 3.500 Gebäuden dürften (bau-)rechtliche Hürden für eine erfolgreiche serielle Sanierung bestehen. Weitere rund 58.000 Gebäude dürften unter den aktuellen Kostenstrukturen keinen

wirtschaftlichen Erfolg ermöglichen, bzw. zu übermäßigen Durchrechnungszeiträumen der Sanierungskosten führen (s. im Detail Text oben). **In Summe ist jedenfalls davon auszugehen, dass 10.000 Gebäuden aktuell alle Voraussetzungen erfüllen, um wirtschaftlich und ökologisch von einer seriellen Sanierung zu profitieren. Bei diesen Gebäuden könnte eine solche Sanierung sofort angegangen werden.**

Abbildung 20: Anvisierter Gebäudebestand, aktuelle rechtliche und wirtschaftliche Eignung (Ergebnis Schätzmodell) Quelle: IIBW & AEE Intec, 2024, basierend auf Statistik Austria, AGWR und eigene Berechnungen



4.3.7. Marktabschätzung für Bauwirtschaft

Österreichische Baubranche

Die österreichische Baubranche ist ein bedeutender Wirtschaftszweig mit einer Vielzahl von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU). Im Jahr 2024 betrug die Bruttowertschöpfung des Bauwesens **in Österreich rund 28,2 Milliarden Euro, was etwa 6,1 % der gesamten Bruttowertschöpfung** des Landes entspricht. (statista, 2025) Die Baubranche in Österreich ist stark von kleinen und mittleren Unternehmen geprägt. **Im Jahr 2021 waren etwa 87,8 % aller Beschäftigten im Baugewerbe in KMU.** (statista, 2025) **In Wien beispielsweise verfügten im Jahr 2020 etwa 82 % der Bauunternehmen über maximal 9 Beschäftigte, was auf eine kleinstbetriebliche Struktur hinweist.** Laut Daten von Statistik Austria waren im Jahr 2022 insgesamt **40.438 Bauunternehmen in Österreich tätig**, die etwa 352.610 Personen beschäftigten.

Der Hochbau, der für serielle Sanierungen besonders relevant ist, **umfasste dabei 6.274 Unternehmen mit rund 85.502 Beschäftigten.** (Statistik Austria, 2025). Die serielle Sanierung beeinflusst mehrere Branchen:

- Bauwirtschaft: Unternehmen im Bereich Hochbau und Sanierung profitieren von der steigenden Nachfrage nach effizienten Sanierungslösungen.
- Haustechnik und Gebäudetechnik: Firmen, die sich auf Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik spezialisiert haben, können durch die Integration moderner Systeme in Sanierungsprojekte profitieren.
- Erneuerbare Energien: Anbieter von Photovoltaik- und Wärmepumpensystemen finden neue Absatzmärkte durch die Integration dieser Technologien in serielle Sanierungskonzepte.
- Holzbauindustrie: Die Nachfrage nach vorgefertigten Holzelementen für Fassaden und Dächer steigt, was insbesondere für Zimmereien und Holzverarbeitungsbetriebe von Vorteil ist.
- Massivbauindustrie: Vorgefertigte Elemente aus Beton oder Ziegeln sind im Prozess

Im Zuge der wachsenden Bedeutung serieller Sanierung **nimmt der Holzbau eine zunehmend zentrale Rolle ein.** Vor allem vorgefertigte Holzelemente für Fassaden, Dächer und Aufstockungen gelten als Schlüsseltechnologie, um bestehende Gebäude schnell, effizient und nachhaltig zu modernisieren. Die steigende Nachfrage nach solchen Elementen eröffnet für die **österreichische Holzbauwirtschaft – insbesondere für Zimmereien und Holzverarbeitende Betriebe – bedeutende wirtschaftliche Chancen.**

Im Rahmen von Projekten wie INFINITE, RENVELOPE oder Prefab.Facade (siehe Kap 4.3.3) zeigt sich deutlich: Serielle Sanierung setzt in vielen Fällen auf Holzleichtbau-Systeme, da diese sich besonders gut für modulare Vorfertigung, kurze Bauzeiten und klimafreundliches Bauen eignen. **Auch Tonfassaden werden verwendet.**

In Österreich gibt es **laut Wirtschaftskammer rund 1.800 aktive Zimmereibetriebe, die zum Teil bereits über Erfahrungen mit Vorfertigung und Holzrahmenbau verfügen.** Diese Betriebe sind traditionell **im Einfamilienhausbereich aktiv, übernehmen aber zunehmend auch komplexere Gewerke wie Fassadenverkleidung, Modulmontage oder Dachausbau. Etliche sind nur im Neubau tätig, die nun in die Sanierung einsteigen werden.**

Zu berücksichtigen sind auch größere Holzbauunternehmen und Zulieferbetriebe, darunter:

- Fertigteilproduzenten, die bereits Wand-, Decken- und Dachelemente liefern,
- Brettsperrholz- und KVH-Hersteller, die Grundelemente für modulare Systeme liefern,
- Isolier- und Dämmstoffproduzenten auf Holzbasis (Holzfaserplatten, Zellulose),
- Fenster-, Tür- und Fassadenbauer, die sich auf integrative Lösungen im Holzleichtbau spezialisieren.

Ein Umstellen der kleinen KMU birgt Risiken mit sich: Investitionsrisiken bei Umstellung auf neue Technik & Prozesse, Wettbewerbsdruck durch größere Anbieter mit Vorfertigungskapazitäten und eine Komplexität von Vergabeverfahren für kleine Unternehmen. Die serielle Sanierung kann ein **attraktiver Zukunftsmarkt für KMU sein**, besonders in Zeiten stagnierender Neubauzahlen. Damit der Umstieg gelingt, braucht es aber Pilotprojekte mit KMU-Beteiligung (Bsp. SERENOWOOD) und klare **politische und wirtschaftliche Rahmenbedingungen**: die Förderinstrumente müssen sich auf digitale Transformation und Kooperation orientieren, vereinfachte Ausschreibungsverfahren sowie gezielte Pilotprojekte mit KMU-Beteiligung sind zentrale Hebel, um die Branche in diese neue Richtung zu bewegen. Plattformen wie RENOWAVE.AT können hier als Vermittler und Unterstützer eine entscheidende Rolle spielen.

Die serielle Sanierung ist damit nicht nur eine technologische Innovation, sondern auch ein wirtschaftlicher Strukturwandel – mit großen Chancen, aber auch klaren Anforderungen an Anpassungsfähigkeit, Zusammenarbeit und politische Begleitung.

Verbreitung Serielle Sanierung

Die IÖB-Challenge „Modulares Fertigteile-System für die Sanierung Wiener Gemeindebauten“ wurde von der Stadt Wien – Wiener Wohnen initiiert, um innovative Lösungen für die energetische und nachhaltige Sanierung des umfangreichen Bestands an Gemeindebauten zu identifizieren. Mit rund 220.000 Wohnungen in 1.800 Gebäuden ist Wiener Wohnen die größte kommunale Hausverwaltung Europas. Die Herausforderung besteht darin, die Sanierungsprozesse effizienter zu gestalten, die Bauzeiten zu verkürzen und die Lebenszykluskosten zu senken, ohne die Bewohner:innen erheblich zu belasten.

Der Fokus der Challenge lag auf der Entwicklung modularer, vorgefertigter Bauelemente für Fassaden, Dächer und Stiegenhäuser. Diese sollten nicht nur die energetische Effizienz steigern, sondern auch die Bauzeit minimieren und die Qualität der Sanierungen verbessern. Ein zentrales Ziel war es, Systeme zu finden, die eine hohe Vorfertigungsqualität aufweisen und gleichzeitig flexibel genug sind, um verschiedene technische Komponenten wie dezentrale Lüftungsgeräte, Photovoltaik-Module oder Fassadenbegrünungen zu integrieren.

Die Vision besteht darin, Sanierungen künftig im Baukastensystem durchzuführen, bei dem vorgefertigte Elemente aus einem Zentrallager direkt zur Baustelle geliefert und montiert werden. Dies würde nicht nur die Bauzeit erheblich reduzieren, sondern auch die Belastung für die Bewohner:innen minimieren. Zudem soll die Recyclingfähigkeit erhöht und die Kreislauffähigkeit im Bauwesen gestärkt werden.

Im Rahmen der Challenge wurden sechs Lösungen ausgewählt, die in vertiefenden Gesprächen im Innovationsdialog weiterentwickelt werden sollen. Diese Lösungen zeichnen sich durch ihre Innovationskraft, Umsetzbarkeit und ihren Beitrag zur Erreichung der Klimaziele der Stadt Wien aus.

4.3.8. Serielle Sanierung und Integration haustechnischer Komponenten

Die Integration haustechnischer Systeme stellt einen zentralen Erfolgsfaktor für serielle Sanierungslösungen dar, erhöht jedoch gleichzeitig den technischen Komplexitätsgrad. Insbesondere die Einbindung von Lüftungs-, Heizungs- und elektrischer Infrastruktur in vorgefertigte Fassaden- und Dachelemente erfordert eine präzise Schnittstellenkoordination sowie systemisch abgestimmte Komponenten.

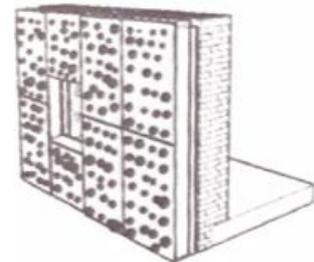
In diesem Kapitel werden einige ausgewählte Lösungen und Anwendungen zusammengefasst, die bereits in Demonstrationsprojekten umgesetzt wurden, jedoch noch nicht als etablierter Standard gelten. Diese Projekte verfolgen häufig experimentelle Ansätze und dienen als Reallabore für neuartige technologische und prozessuale Integrationsstrategien.

Die dargestellten haustechnischen Lösungen befinden sich in einem iterativen Entwicklungsprozess. Die Übertragbarkeit auf eine breite Anwendung ist daher gegenwärtig nur eingeschränkt möglich und erfordert eine sorgfältige Evaluierung der jeweiligen technischen und organisatorischen Rahmenbedingungen.

Abbildung 21: PV-Modul. AEE INTEC

Integration von Photovoltaik

Photovoltaikmodule ermöglichen die direkte Umwandlung von solarer Strahlungsenergie in elektrische Energie und stellen damit eine zentrale Komponente zur Dekarbonisierung des Gebäudebestands dar. Im Kontext serieller Sanierungskonzepte werden PV-Module zunehmend in vorgefertigte Fassaden- oder Dachelemente integriert.



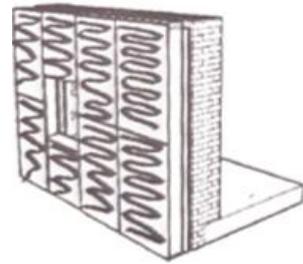
Dabei sind insbesondere folgende technische Rahmenbedingungen zu berücksichtigen:

- **Tragstruktur:** Photovoltaikmodule sind nicht tragend und können keine statischen Bauteillasten aufnehmen oder weiterleiten. Die tragende Unterkonstruktion muss entsprechend unabhängig ausgebildet sein.
- **Hinterlüftung:** Sowohl für den effizienten Betrieb und die Langlebigkeit der Module als auch für bauphysikalisch relevante Vorgänge im Bauteil, ist eine ausreichende Hinterlüftung sicherzustellen, um beispielsweise thermische Überlastung zu vermeiden.
- **Zugänglichkeit und Wartung:** Die Systemintegration muss regelmäßige Wartungen ermöglichen. Dies betrifft sowohl die elektrische Anbindung als auch die Reinigung und Kontrolle der Modulflächen.

Integration von Solarthermie

Solarthermische Kollektoren wandeln solare Strahlungsenergie in thermische Energie um und stellen damit eine bewährte Technologie zur Nutzung erneuerbarer Energien im Gebäudesektor dar. In der seriellen Sanierung werden sie primär zur Unterstützung der Warmwasserbereitung eingesetzt; unter bestimmten Voraussetzungen ist auch eine Nutzung zur teilsolaren Raumheizung möglich.

Abbildung 22: Solar-Modul. AEE INTEC



Technisch sind bei der Integration solarthermischer Komponenten folgende Aspekte zu beachten:

- **Systemeinbindung:** Solarthermische Anlagen benötigen ein hydraulisch integriertes Speichersystem. Die Auslegung muss auf den spezifischen Energiebedarf des Gebäudes und den solaren Deckungsgrad abgestimmt werden.
- **Flächenverfügbarkeit und Ausrichtung:** Für eine wirtschaftlich sinnvolle Nutzung ist eine ausreichende Kollektorfläche mit geeigneter Ausrichtung und Neigung erforderlich, was bei Bestandsgebäuden (insbesondere bei der Fassadenintegration) planerische Herausforderungen mit sich bringt.
- **Wartungsfreundlichkeit und Bauphysik:** Die Systemintegration muss Inspektion, Entlüftung und gegebenenfalls Austausch einzelner Komponenten ermöglichen. Eine übermäßige thermische Belastung bei stagnierenden Betriebsbedingungen ist zu vermeiden. Hohe Temperaturen, Anschlüsse, aber auch Dampfdiffusion im Bauteil sind zu beachten.

Ein beispielhaftes Projekt für die Anwendung solarthermischer Systeme in der Bestandssanierung ist die Passivhaussanierung am Dieselweg in Graz. Dort wurde eine umfassende energetische Sanierung eines großvolumigen Wohnbaus umgesetzt, im Zuge dessen auch eine solarthermische Anlage installiert wurde. Die Maßnahme zeigt die Potenziale, aber auch die planerischen und betrieblichen Anforderungen an eine erfolgreiche Integration in serielle Sanierungssysteme. (GAP Solution, 2025)

Ein Mix aus PV-Modulen, in die Fassade integrierte Solarthermie und dem GAP Solarmodulen wurde beispielsweise im Forschungsprojekt E80³ in Kapfenberg umgesetzt. (Höfler et al., 2015)

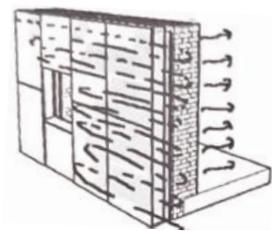
Abbildung 23: E80^3 Umsetzungsprojekt: v.l.n.r: Solarmodul, PV-Modul, GAP Solarmodul. AEE IN-TEC



Bauteilaktivierung von außen

Die außenliegende Bauteilaktivierung – beispielsweise in Form der CEPA-Fassade (Cepa Solutions, 2025) ermöglicht eine multifunktionale Nutzung der Gebäudehülle. Das System kombiniert Dämmung, Heizen, Kühlen und thermische Speicherung. Die Energieverteilung erfolgt über außenliegende Rohrregister, die in das vorgefertigte Fassadenmodul integriert werden. Die Bestandsmauer selbst dient als Speichermasse. Die Fassade funktioniert dabei ähnlich einer Fußbodenheizung – jedoch über die Außenhülle. Der Betrieb mit Niedertemperatur ist besonders effizient und eignet sich ideal für serielle Sanierungen. Die modulare Vorfertigung ermöglicht eine rasche Montage ohne Eingriffe in den Innenraum. Abbildung 31 zeigt ein Umsetzungsbeispiel der in die Fassade integrierten Bauteilaktivierung.

Abbildung 25: CEPA-Fassade. AEE INTEC



Außenliegende HKLSE – Verteilerschächte

Außenliegende Verteilerschächte erleichtern die Nachrüstung gebäudetechnischer Systeme im Rahmen serieller Sanierungen. Heizungs-, Kühlungs-, Lüftungs-, Sanitär- und Elektroinstallationen (HKLSE) werden dabei gebündelt an der Fassade entlanggeführt. Dies reduziert Eingriffe in den Innenraum und ermöglicht eine klare Trennung zwischen Bestand und neuer Gebäudetechnik. Die Schächte sind wartungsfreundlich zugänglich und ermöglichen eine modulare Erweiterung oder spätere Anpassung. Das Demonstrationsprojekt in Kapfenberg zeigt den erfolgreichen Einsatz dieses Ansatzes in der Praxis.

Abbildung 27: Integrierter HKLSE-Schacht in Kapfenberg. AEE INTEC

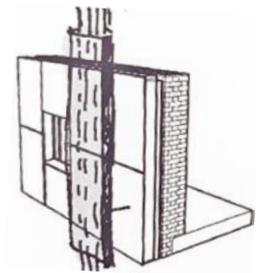
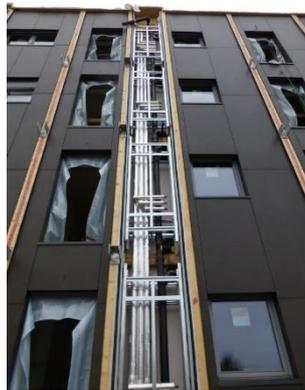


Abbildung 26: Fassadenintegrierte Verteilerschächte. AEE INTEC

Fassadenintegrierte Lüftung

Fassadenintegrierte Lüftungssysteme stellen eine zentrale Innovation der seriellen Sanierung dar. Die Systeme ermöglichen eine kontinuierliche Frischluftzufuhr mit Wärmerückgewinnung, ohne aufwändige Eingriffe in die Bestandsstruktur. Dadurch kann die Raumluftqualität erheblich verbessert und gleichzeitig Energie eingespart werden. Die Integration in die Fassade verkürzt Bauzeiten, vereinfacht Wartung und reduziert die Beeinträchtigung des Schulbetriebs. Besonders im Bildungsbereich zeigt sich der Mehrwert einer lärmarmen, energieeffizienten und wartungsfreundlichen Lüftungslösung. Die modulare Bauweise unterstützt einen skalierbaren Einsatz auch in anderen Gebäudetypen. Die folgenden Abbildungen zeigen die Umsetzung einer fassadenintegrierten Lüftungsanlage an der Landesberufsschule in Knittelfeld.

Abbildung 28: Integrierter HKLSE-Schacht in Kapfenberg. AEE INTEC

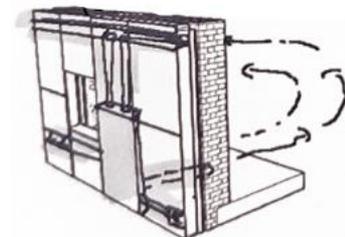


Abbildung 30: Dezentrales in die Fassade integriertes Zuluftgerät an der LBS Knittelfeld. AEE INTEC



Abbildung 29: Fassadenlüftung Außenansicht. AEE INTEC



Integrierte Fassaden- und Dachbegrünung

Abbildung 31: Integration von Fassadenbegrünung. EURAC und GRÜN-STATTGRAU



Fassaden- und Dachbegrünungen sind kombinierbar mit serieller Sanierung, bedürfen aber frühzeitiger Planung und gezielter technischer Integration. Sie unterstützt nicht nur ökologische und stadtklimatische Ziele, sondern trägt zur sozialen Akzeptanz und Aufwertung der Sanierung bei.

Modulare Fassadenelemente z.B. können mit integrierten Begrünungssystemen (z.B. Rankhilfen, Pflanztröge, Substratmodule) geplant und vorgefertigt werden. Sogenannte Living Walls sind bereits vorgefertigte vorgehängte Fassaden oder integrieren Begrünung. Die Bandbreite ist groß.

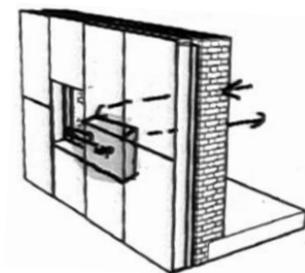
Besonders am Dach werden vorgefertigte Systeme bereits am Markt angeboten. Ein Bestücken mit Pflanzen erfolgt vor Ort, alle Montageprozesse können im Zuge der seriellen Fertigung hergestellt werden.

Wichtig ist eine statische Planung: Begrünung erzeugt zusätzliche Lasten (Wasser, Windlast, Pflanzengewicht). Bewässerungs- und Pflegekonzepte sind erforderlich: Integration von Bewässerung, z.B. automatisierter Systeme (Tröpfchenbewässerung), laut Norm L1136 und L1131 planen. Ein Wartungszugang und Drainage müssen mitgedacht und die Anlagentechnik muss beachtet werden: Begrünung darf Lüftungs- oder PV-Elemente nicht beeinträchtigen, können sich aber gut ergänzen (Bsp.: PV Dachgarten, Solargründach, welches in Wien gefördert wird).

Dezentrale Kleinwärmepumpe

Dezentrale Kleinwärmepumpen können zur Warmwasserbereitung eingesetzt werden und nutzen Umgebungsluft als Energiequelle. Über einen thermodynamischen Kreislauf (Verdampfen, Verdichten, Verflüssigen, Entspannen) wird Heizwärme erzeugt. Die Systeme arbeiten effizient im Niedertemperaturbereich und eignen sich für die autarke Versorgung einzelner Wohneinheiten. Aufgrund ihrer kompakten Bauweise sind sie besonders für die Nachrüstung im Bestand geeignet. Der Einsatz wurde bislang erfolgreich im Forschungsumfeld erprobt, hat sich jedoch noch nicht als marktübliche Lösung etabliert.

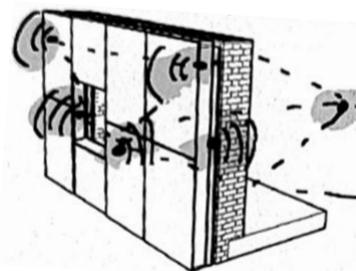
Abbildung 32: Dezentral Kleinwärmepumpe im Fassadenmodul. AEE IN-TEC



Sensorik

Sensoriksysteme erfassen kontinuierlich Umgebungs- und Gebäudedaten, etwa Temperatur, Feuchtigkeit oder UV-Strahlung. Diese Informationen bilden die Grundlage für ein dynamisches Energiemanagement und eine bedarfsgerechte Regelung der Haustechnik. Die Sensoren können direkt in vorgefertigte Fassadenelemente integriert werden. Neben der energetischen Optimierung ermöglichen sie auch die frühzeitige Erkennung von Schäden oder Fehlfunktionen – ein wichtiger Beitrag zur langfristigen Betriebssicherheit sanierter Gebäude.

Abbildung 33: In die Fassade integrierte Sensorik. AEE IN-TEC



4.4. Regulatorische Analyse und Legal Gap Assessment

4.4.1. Wohnrecht und Steuerrecht

Während die Potenzialanalyse aufgezeigt hat, dass in einer technischen und ökologischen Betrachtungsweise eine sehr hohe Anzahl an Gebäuden in Österreich von seriellen Sanierungen profitieren könnte, stehen große ökonomische und rechtliche Hürden momentan einer Umsetzung in der Praxis entgegen (Kapitel 4.3.6). In der vergangenen Legislaturperiode wurden nur einige wenige

rechtliche Anpassungen zur Beseitigung dieser Hürden für Sanierungen in Österreich gesetzt. Im Folgenden werden die noch bestehenden Problemfelder aufgezeigt.

- Wohnrecht **MRG** (Mietrechtsgesetz): In der abgelaufenen Legislaturperiode gab es wenige Fortschritte bei bestehenden rechtlichen Barrieren. Jüngste Reformen, etwa das 3. Mietrechtliche Inflationslinderungsgesetz (BGBl. I Nr. 176/2023), wirken gegenteilig, da u.a. die Inflationsanpassung des Erhaltungs- und Verbesserungsbeitrags im gemeinnützigen Wohnungssektor gedeckelt wurde.
- Wohnrecht **WGG** (Wohnungsgemeinnützigkeitsgesetz): Der Rechtsbereich war in der Vergangenheit in vielen Bereichen Vorreiter, gerade auch bei Maßnahmen zur Gebäudedekarbonisierung. In zahlreichen Novellen wurden u.a. folgende Maßnahmen umgesetzt: Erleichterte Finanzierung von Sanierungsmaßnahmen (Erhöhung des Erhaltungs- und Verbesserungsbeitrags, Einsparfinanzierung, erleichtertes Eigenmitteleinsatz der GBV), erleichterte Willensbildung, erweiterte Möglichkeiten der Hausverwaltung (u.a. „fiktive Erhaltungsmaßnahmen“).
- Wohnrecht **WEG** (Wohnungseigentumsgesetz): Hervorzuheben ist die WEG-Novelle 2022 (BGBl. I Nr. 222/2021) mit vereinfachten Mechanismen zur Mehrheitsfindung und einer verpflichtenden Mindestrücklage.
- Heiz- und Kältekostenabrechnungsgesetz (**HeizKG**, BGBl. I Nr. 101/2021): Jüngste Reformen im Einklang mit dem Energieeffizienzgesetz (BGBl. I Nr. 59/2023) ermöglichen bei Gebäuden mit sehr gutem thermischem Standard eine pauschalierte Abrechnung der Heiz- und Kühlkosten auch bei Sanierungen.
- **Baurecht**: Die wichtigsten Impulse zu ökologischen und energetischen Qualitäten bei baurechtlichen Reformen zur Wohngebäudesanierung kommen von der EU, insb. mit der Gebäuderichtlinie in ihrer Entwicklung von 2002 bis 2024 (zuletzt EU 2024/1275). Dies betrifft u.a. den Energieausweis, die Definition von Standards (aktuell Niedrigstenergie- bzw. Nullemissionsstandard), Berechnungsmechanismen, Energiekennzahlen, verpflichtende Alternativenprüfung u.v.m. Für die Umsetzung in nationales Recht ist – wegen der Kompetenzzuordnung des Baurechts bei den Ländern – ein komplexer Prozess erforderlich. Das Österreichische Institut für Bautechnik (OIB) erlässt in der Regel im vierjährigem Rhythmus Richtlinien, die dann in Landesrecht umzusetzen sind. Die OIB-Richtlinie 6 betrifft „Energieeinsparung und Wärmeschutz“. Die zuletzt veröffentlichte Fassung von 2023 ist erst von einzelnen Bundesländern umgesetzt, da andere Bundesländer auf die OIB-Richtlinie 6 von 2025 warten.
- Das Steuerrecht brachte mehrere Anreize zur Wohnhaussanierung, v.a. im Einkommenssteuergesetz und verkürzte Abschreibungszeiten.

Basierend auf den beschriebenen Problemen, werden folgende rechtlichen Adaptierungen als vorrangig eingeschätzt:

- Wohnrecht **MRG** (private und kommunale Mietwohnungen)

- Duldungspflichten: Die vom Mieter zu dulddenden Maßnahmen am Mietobjekt sind in § 8 Abs. 2 MRG taxativ festgelegt. Selbst ohne finanzielle Belastung des Mieters ist es heute nicht möglich, eine Zentralisierung und Dekarbonisierung der Heizung (samt Warmwasser und Kochgas) durchzusetzen. Eine gerichtliche Durchsetzung ist aufwendig und zeitraubend. Dies zu ändern, scheint vorrangig notwendig.
- Es stehen verschiedene Maßnahmen zur Auflösung des Nutzer-Investor-Dilemmas (der Investor zahlt, der Nutzer hat die überwiegenden Vorteile, daher kommt es zu keiner Investition, s. Kapitel 4.3.6) zur Diskussion: Auspendeln top-sanierter Gebäude aus dem MRG-Vollanwendungsbereich (z.B. freie Miete bei Passivhausstandard, angemessene Miete bei Niedrigstenergiestandard); Energieeffizienz als Richtwert-bildende Eigenschaft eines Mietobjekts im Vollanwendungsbereich.
- Dekarbonisierung als „Erhaltung“ (statt „Verbesserung“): Erhaltungsmaßnahmen sind gegenüber Verbesserungsmaßnahmen wohn- und steuerrechtlich privilegiert. Durch die Definition von Dekarbonisierungsmaßnahmen als Erhaltung würden Entscheidungsfindung, Verwaltung und Finanzierung erleichtert (Umgang mit der Hauptmietzinsreserve, Mieterhöhungsverfahren u.a.).
- Es spricht viel dafür, Contracting für Dekarbonisierungsmaßnahmen wohnrechtlich zu regeln (nach Möglichkeit rechtsformübergreifend). Insbesondere sollten Einsparungen bei den Heizkosten für die Finanzierung der Sanierungsmaßnahmen herangezogen werden können (wie im WGG bereits teilweise umgesetzt).
- Das MRG hat über Verweise weitreichende Auswirkungen auf andere Wohnrechtsregime.

b) Wohnrecht **WGG** (Wohnungsgemeinnützigkeit)

Der Handlungsbedarf in diesem Sektor ist vergleichsweise gering. Die derzeit unzureichenden Duldungspflichten sind im MRG zu regeln (siehe oben):

- Änderungen beim Erhaltungs- und Verbesserungsbeitrag (EVB): Wenngleich der Sektor mit dem EVB über ein im Vergleich mit den anderen Bestandssektoren sehr effektives Instrument verfügt, sind notorisch leere EVB-Töpfe ein Haupthindernis für umfassende Sanierungen. Diese fix an das jeweilige Gebäude gebundenen Rücklagen werden heute weitgehend für die umfassenden Erhaltungspflichten der GBV aufgebraucht. Dieser Missstand könnte leicht aufgelöst werden, indem (analog zu Erstbezügen) bei Wiedervermietung vom neuen Mieter ein Instandsetzungsentgelt vorgeschrieben werden kann.
- Nach Auslaufen der Ersterrichtungsfinanzierung müssen GBV-Mietwohnungen auf die sog. „WGG-Grundmiete“ von dzt. 2,05 €/m² (zzgl. EVB, Betriebskosten und USt.) abgesenkt werden. Zur Finanzierung umfassender Sanierungen sollte die zuletzt eingennommene (deutlich höhere) Annuität auf zu definierende Dauer weiter eingehoben und dem EVB oder einem für umfassende Sanierungen zweckgebundenen Sondertopf des Gebäudes zugeführt werden können.

- Eine wesentliche Maßnahme geht über die Dekarbonisierung der eigenen Bestände hinaus. GBV sind wichtige Partner der Gemeinden. Auf diese kommen insbesondere mit der neuen EU-Energieeffizienz-Richtlinie enorme Herausforderungen zu. Die Inanspruchnahme von GBV für die Dekarbonisierung kommunaler Gebäude sollte dadurch erleichtert werden, dass solche Aktivitäten in die taxativ aufgelisteten Hauptgeschäfte von GBV aufgenommen werden (§ 7 WGG).

c) Wohnrecht **WEG** (Eigentumswohnungen)

- Mit dem 2022/23 debattierten Erneuerbare-Wärme-Gesetz sollte rechtsformübergreifend die Verpflichtung zur Dekarbonisierung und Zentralisierung von Heizungen durchgesetzt werden. Die Vorschläge scheiterten letztendlich an Bedenken hinsichtlich der Verletzung verfassungsrechtlicher Eigentumsrechte. Übriggeblieben ist nicht mehr als ein Fossilien-Verbot im Neubau (BGBl. I 8/2024). Die Thematik ist weiterhin ungelöst und erfordert neue Zugänge.
- Dekarbonisierung als Teil der „ordentlichen Verwaltung“: Bei der ordentlichen Verwaltung (Erhaltungsmaßnahmen) hat der Hausverwalter gegenüber der Eigentümergemeinschaft deutlich größere Spielräume als bei der „außerordentlichen Verwaltung“ („nützliche Verbesserungen“).

4.4.2. Baurecht

Der baurechtliche Handlungsbedarf zur Erleichterung serieller Sanierungen unterscheidet sich wenig von den dargestellten generellen Maßnahmen zur Forcierung thermisch-energetischer Gebäudesanierungen. **Eine Besonderheit ist der etwas größere Platzbedarf gegenüber einem normalen Wärmedämmverbundsystem.** Wie in Kapitel 4.3.5 dargestellt, liegen **die Dicken seriell vorgefertigter Außenwand-Elemente meist in einem Bereich von 28 bis 45 cm**, da sie oft mit hinterlüfteter Fassade ausgeführt werden.

Wenn die vorgefertigten Elemente auch mit Haustechnikkomponenten, etwa Lüftung oder Bauteilaktivierung (z.B. RENVELOPE-System) und/oder mit ökologisch vorteilhaften Dämmstoffen wie Einblas-Zellulose oder Einblas-Stroh ausgeführt wird, liegt die Dicke eher an der oberen Grenze des genannten Bereichs. Die genannten Dämmstoffe haben im Vergleich zu den in Wärmedämmverbundsystemen meist eingesetzten Produkten aus EPS oder Mineralfaser eine um 10 bis 50% höhere Wärmeleitfähigkeit, so dass für gleichgute U-Werte merklich höhere Dämmstoffdicken notwendig sind.

Um dem Rechnung zu tragen, wurden in den Bauordnungen mehrerer Bundesländer Regelungen erlassen, dass für Wärmedämmungen die Baufluchtlinien und Abstandsflächen überragt werden dürfen, sofern eine ausreichende Breite der Gehsteige gesichert bleibt, z.B. in Wien seit 2023 um 20cm (Art. V Abs. 5 BO für Wien). In Kombination mit Begrünungssystemen ist eine Überschreitung bis 30cm zulässig. Wie dargestellt sind die 20cm für serielle Sanierungen in vielen Fällen nicht ausreichend, da man 40cm bräuchte.

Für serielle Sanierungen ist eine Adaption der Regelung auf 40cm dringend notwendig.

Die derzeitigen Regelungen in den einzelnen Bundesländern Österreichs sind sehr unterschiedlich, exemplarisch sind **beispielhaft** die Bestimmungen in drei Bundesländern nachfolgend zusammengefasst.

Vorarlberg

- Nach § 7 Abs. 1 Baugesetz dürfen sowohl Abstandsflächen als auch Bauabstände um bis zu 25 cm überschritten werden, wenn dies für eine nachträglich angebrachte Dämmung der Außenwände notwendig ist. (RIS, 2025)
- Eine Einschränkung bezüglich des Baualters des zu dämmenden Gebäudes besteht nicht. Analoge Regelungen bezüglich der Überschreitung der maximalen Gebäudehöhe durch zusätzliche Dämmung des Dachs bestehen nicht.
- Da die Bauflächenzahl und die Baunutzungsanzahl in Vorarlberg gemäß §3 und § 4 Baubemessungsverordnung auf Grundlage der Nettogrundfläche bestimmt wird, spielt die Dicke einer Außenwanddämmung keine Rolle bei der Bestimmung der beiden Maßzahlen. Die nachträgliche Außenwanddämmung hat damit keinen Einfluss auf die Überbaubarkeit von Grundstücken.

Steiermark

- Bauphysikalische Maßnahmen (z.B. Wärmedämmmaßnahmen) dürfen bei bestehenden Gebäuden von ungeachtet der in §13 Abs. 1-12 Baugesetz spezifizierten Abstandsregeln durchgeführt werden. Eine Einschränkung bezüglich der Dicke der Dämmung wird nicht spezifiziert. Eine Überbauung der Nachbargrenze bedarf allerdings der Zustimmung des Nachbarn. Eine Beschränkung bezüglich des Alters des bestehenden Gebäudes wird nicht spezifiziert. (RIS, 2025)

Niederösterreich

- Gemäß § 52 Absatz 4 NÖ Bauordnung dürfen „Wärmeschutzverkleidungen“ mit bis zu 20 cm Dicke an Gebäuden nachträglich angebracht werden, die vor dem 1. Februar 2015 baubehördlich bewilligt wurden. Diese wirken sich auch nicht auf die Bebauungsdichte aus. (RIS, 2025)

Das Überragen von Baufluchtlinien zum öffentlichen Raum ist das eine, bauen über die Grundgrenze zum Nachbarn, etwa bei Feuermauern, das andere. Hier sind neben dem Baurecht auch

zivilrechtliche Regelungen zu berücksichtigen. In einzelnen Bundesländern müssen Nachbarn das Betreten ihrer Liegenschaften für zeitlich begrenzte Arbeiten dulden. Bei einer über die Grundgrenze ragenden Wärmedämmung ist die Sachlage allerdings schwieriger.

Es empfiehlt sich jedenfalls, vor der Bauführung eine Vereinbarung mit dem Nachbarn einzuholen und diese grundbücherlich abzusichern. Sie kann beispielsweise darin bestehen, dass einer über die Grundgrenze ragenden seriellen Sanierung gegen eine zu definierende Abschlagszahlung zugestimmt wird. Eine gesetzliche Regelung im Nachbarschaftsrecht wäre hilfreich, um bei seriellen Sanierungen die Unsicherheiten eines Rechtsstreits vermeiden zu können.

Die folgenden Aspekte sollten in Regelungen zu Abständen berücksichtigt werden:

- Regelung bezüglich der Überschreitung der Grenzabstände (Baufuchtlinien) und von Grundstücksgrenzen sowie zum Ausmaß der Bebauung des Grundstücks (BNZ).
- Regelung der maximalen Dicke der nachträglichen Außenwanddämmung, evtl. in Abhängigkeit vom Baualter des Gebäudes.
- Regelung der maximalen Überschreitung der maximalen Gebäudehöhe / der aktuellen Gebäudehöhe aufgrund nachträglich aufgebrachtener Dämmung des Dachs.
- Regelung zur Unterhaltungspflicht des Eigentümers des gedämmten Gebäudes.
- Regelungen zur finanziellen Entschädigung für die Überschreitung der Grenze.

Ein Hemmschuh für die Bauteilaktivierung waren bis vor Kurzem die Regelungen für die individuelle Abrechnung von Energiekosten, die seinerzeit eingeführt worden sind, um energiesparendes Heizen anzuregen. In bauteilaktivierten Bauten mit hochwärmegedämmter Hülle ist demgegenüber die individuelle Abrechnung kontraproduktiv. Aktuelle rechtliche Anpassungen (HeizKG, EEffG, EEff-IVEV) dürften für eine rechtssichere pauschalierte Abrechnung von Heiz- und Kühlkosten in seriell sanierten Bauten auszureichen.

4.5. Stimmen aus der Praxis: Expert:inneninterviews und Branchenumfrage

Im Zeitraum von Oktober 2024 bis März 2025 wurden im Rahmen dieser Studie elf **qualitative Expert:innen-Interviews** durchgeführt. Die Gespräche basierten auf einem strukturierten **Leitfadeninterview** und dienten dazu, vertiefte Einblicke in die aktuellen Herausforderungen, Potenziale und Rahmenbedingungen im Kontext serieller Sanierung in Österreich zu gewinnen.

Die Auswahl der Interviewpartner:innen erfolgte in enger Abstimmung mit dem Projektkonsortium. Berücksichtigt wurden Personen, die entweder bereits **praktisch in der Umsetzung serieller Sanierungsprojekte involviert** sind, **beruflich an der Entwicklung und Gestaltung relevanter Rahmenbedingungen mitwirken** oder in naher Zukunft eine **aktive Rolle in diesem Themenfeld anstreben**. Es wurden nationale und internationale Expert:innen befragt, wobei der Fokus stets auf der Analyse kontextspezifischer Bedingungen für die Umsetzung serieller

Sanierung in Österreich lag. Zu den Befragten zählen drei Planer:innen und Forschende, zwei Vertreter:innen aus Wirtschaft und öffentlicher Verwaltung, drei aus dem kommunalen und gemeinnützigen Wohnbau, zwei Anbieter für serielle Sanierung sowie eine Vertreterin eines öffentlichen Bestandshalters. Gemeinsam ist ihnen, dass sie sich bereits intensiv und über einen längeren Zeitraum mit den spezifischen Anforderungen und Möglichkeiten serieller Sanierung auseinandergesetzt haben.

4.5.1. Erkenntnisse aus den Stimmen der Praxis

Die Erkenntnisse aus den umfassenden Expert:inneninterviews und Umfragen werden im nachfolgenden in den Kategorien Hindernisse, Chancen und Lösungsansätze zusammengefasst.

Hindernisse:

- **Vergleichbarkeit:** Serielle Sanierung wird oft irrtümlicherweise mit WDVS verglichen, bietet aber höhere Standards und zusätzliche Integration von Haustechnik, Fenstern und erneuerbaren Energien
- **Abnahmemenge:** Serienproduktion ist erst durch Volumen günstig und effizient; mangelnde Transparenz und Skepsis führen dazu, dass zu wenig Projekte umgesetzt werden.
- **Hohe Investitionskosten:** Die serielle Sanierung ist aktuell schätzungsweise 20-30% teurer; dies schreckt Eigentümer:innen ab. Umfassende Lebenszyklusbetrachtungen können das wirtschaftliche Potenzial durch Energieeinsparungen transparent machen.
- **Refinanzierung:** Im Mietrechtsgesetz (MRG) ist die Refinanzierung über Mieterhöhungen eingeschränkt, Zustimmung der Mieter:innen ist nötig oder langwierige Schlichtungsverfahren. Energiesparcontracting ist im Wohnbau rechtlich schwer umsetzbar bzw. sehr aufwendig.
- **Aufwendige Bestandsanalyse:** Vorfertigung erfordert umfassende digitale Aufnahmen und ein präzises digitales Aufmaß im Millimeterbereich.
- **Neue Strukturen nötig:** Es fehlen erprobte Standards für die Prozessgestaltung, insbesondere bei Potenzialanalysen und systemoffenen Ausschreibungen. Die Planung verschiebt sich nach vorne; neue, interdisziplinäre Zusammenarbeitsformen und flexible Vergabemodelle sind nötig.
- **GU-Vergabe in Österreich:** Oft Skepsis wegen höherer Kosten und rechtlicher Einschränkungen bei öffentlichen Auftraggeber:innen (BVergG). Erfordert große Unternehmensgröße der Auftragnehmer:innen und hohe Anforderungen an Organisation und Risikomanagement.
- **Planungsphasen:** Die Trennung von Planung und Ausführung in der österreichischen Baubranche führt zu Problemen mit inkompatiblen Systemen und nötigen Neuplanungen. Fehlende Einbindung ausführender Firmen in die Planung führt zu Abweichungen bei der Umsetzung. Die Werkplanung, besonders für Elektro/Haustechnik, wird relevanter, findet aber aktuell oft zu wenig Beachtung.
- **Marktaufbereitung & Bewusstsein:** Es gibt noch ein begrenztes Angebot am Markt, oft konzentriert auf wenige Anbieter. Zu wenig Know-how auf Bauherrenseite verstärkt Skepsis und Unsicherheit.

- **regulatorische und rechtliche Vorgaben:** Bestehende Vorgaben, insbesondere im Bau-recht sowie bei Ausschreibungen und Vergabeverfahren, können die Anwendung serieller Lösungen erschweren

Chancen:

- **Zeitersparnis:** Deutlich kürzere Bauzeit auf der Baustelle ist angesichts des Fachkräftemangels von großer Bedeutung.
- **Sanierung im laufenden Betrieb:** Sanierungen können ohne Umsiedelung der Nutzer:innen und mit minimalen Störungen erfolgen.
- **Dekarbonisierung über die Gebäudehülle:** Multifunktionale Fassaden mit integrierter Haustechnik und Energieerzeugung sind ein bedeutender Hebel für Klimaneutralität.
- **Höhere Qualität:** Die neue geschlossene Gebäudehülle verhindert Wärmebrücken und führt durch die Vorfertigung im Werk zu einer höheren Qualität der Fassade.
- **Kreislauffähigkeit:** Trennbare Verbindungen ermöglichen Wiederverwendung von Modulen und Materialien. Erfordert weitere Forschung zu Demontierbarkeit und Austauschbarkeit, die bereits in der Planung bedacht werden muss.
- **Skalierungseffekte:** Effizienzgewinne durch Standardisierung und Automatisierung (z.B. Gebäudeaufnahme, Roboterfertigung) können die serielle Sanierung langfristig günstiger machen.
- **Strukturierte Portfolioanalysen:** Können zukünftig geeignete Gebäude schneller identifizieren und dazu führen, dass Sanierungscluster gebildet werden, die die Kosten auf Grund der hohen Abnahmemenge für die Auftraggeber:innen senken.
- **Neue Rolle der Architektur & Planung:** Ein hoher Vorfertigungsgrad erfordert detaillierte, frühe Planung; Planungsphase verlängert sich, während die Ausführungsdauer reduziert wird.
- **Wachsendes Potential:** Serielle Sanierung hat großes Potenzial bei Nachkriegsbauten, die aufgrund der alternden Substanz zunehmend an Sanierungsbedeutung gewinnen.

Lösungsansätze:

- **Pilot- und Forschungsprojekte:** Bieten eine Chance, Zusammenhänge und Einsparpotenziale besser zu verstehen.
- **Refinanzierungszeiträume:** Verlängerung der Refinanzierungszeiträume (z.B. 30-35 Jahre für serielle Sanierung, basierend auf Bauteil-Nutzungsdauer) macht Projekte mit höheren Kosten wirtschaftlich umsetzbar.
- **Standardisierte Produktion:** Standardisierte Module mit Flexibilität. Produktionsstraßen müssen flexibel für verschiedene Lösungsvarianten und Elementgrößen konzipiert sein. Dies berücksichtigt Gebäudetypen/Standorte und bleibt effizient.
- **Schnittstellenverlagerung:** Verlagerung von Schnittstellen ins Werk (Vorfertigung) sorgt für Prozesssicherheit. Detaillierte frühe Planung erleichtert Abstimmung in der Ausführung; GU/Teil-GU-Vergabe kann Ablauf erleichtern.
- **Schulung & Wissensaufbau:** Gezielte Ausbildungs- und Schulungsprogramme sowie systematischer Wissensaufbau in der Branche sind erforderlich.
- **Aufbau von Sanierungsnetzwerken:** Vernetzung, Standardisierung von Abläufen und strategische Einbindung von KMU sind notwendig, um die österreichische Baubranche zu entwickeln.

- **Partizipation:** Zustimmung der Mieter:innen/aller Eigentümer:innen ist entscheidend; kurze Bauzeit und minimalinvasive Art sind Vorteile. Digitale Werkzeuge unterstützen Kommunikation und reduzieren Verwaltungsaufwand, wobei das persönliche Gespräche unabdingbar ist.
- **Marktentwicklung:** Erfordert ganzheitliche Strategie für Angebot (Investition braucht Nachfrage) und Nachfrage (braucht verfügbares Angebot).
- **Branchenstandards:** Die gemeinsame Entwicklung von Standards und verbesserte Schnittstellen zwischen Gewerken sind wichtig für die Implementierung.
- **Aktivierung der Sanierungsauftraggeber:innen:** Fachveranstaltungen, Erfahrungsaustausch, Vernetzung und Sichtbarmachung von Pilotprojekten sind zentrale Maßnahmen.
- **Gezielte Förderungen:** Können serielle Sanierung finanziell attraktiver machen, indem sie anfängliche Mehrkosten ausgleichen.

Abschließend sind bei einem Workshop im Zuge des Projekts SeRenoWood folgende Fragen mit Wortwolken dargestellt worden und unterstreichen das Ergebnis:

1. Welche Hindernisse sind für Euch die Größten?

Abbildung 34: SeRenoWood Umfrage Hindernisse. RENOWAVE.AT



1. Welche Chancen seht ihr für Euch?

Abbildung 35: SeRenoWood Umfrage Chancen. RENOWAVE.AT



Zufolge der befragten Expert:innen birgt die serielle Sanierung großes Potential zur Beschleunigung der Dekarbonisierung des Gebäudebestands, insbesondere bei Nachkriegsbauten. Ihre Hauptvorteile sind verkürzte Bauzeiten und die Möglichkeit der Sanierung im laufenden Betrieb, was angesichts des Fachkräftemangels und zur Minimierung von Nutzerstörungen entscheidend ist. Sie ermöglicht zudem eine höhere Qualität der Gebäudehülle und verspricht langfristige Kostenvorteile durch Skaleneffekte. Auch die Kreislauffähigkeit durch modularen Aufbau wird als Chance gesehen.

Dennoch steht die serielle Sanierung vor erheblichen Hindernissen. Dazu zählen hohe Anfangsinvestitionen und die durch mietrechtliche Vorgaben erschwerte Refinanzierung und die Komplexität der Bestandsanalyse. Es fehlt an etablierten Strukturen und Prozessen, flexiblen Vergabemodellen (insbesondere für GU im BVerG), sowie einer besseren Integration von Planung und Ausführung. Regulatorische Hürden im Bau- und Vergaberecht sowie ein begrenztes Marktangebot und Know-how auf Auftraggeberseite bremsen die Verbreitung.

Um die serielle Sanierung zu etablieren, sind gezielte Schritte erforderlich. Pilot- und Forschungsprojekte sind zentral für Praxiserprobung und Wissensaufbau. Gezielte Förderungen können anfängliche Mehrkosten ausgleichen und den Marktstart unterstützen. Ein Abbau rechtlicher Barrieren im Miet-, Bau- und Vergaberecht sowie die Anpassung von Refinanzierungszeiträumen sind notwendig. Wichtig sind zudem die Verlagerung von Schnittstellen ins Werk, die Entwicklung von Standards, der Aufbau von Sanierungsnetzwerken und die Schulung von Fachkräften. Eine ganzheitliche Markt- und Auftraggeberentwicklung ist für den Erfolg entscheidend.

4.6. Handlungsempfehlungen

Die Handlungsempfehlungen werden in vier Kategorien untergliedert:

4.6.1. Finanzierung, Kosten, Effizient und Ablauf

Tabelle 9: Finanzierung, Kosten, Effizienz, Ablauf. Eigene Darstellung

Bedarf, Problem	Erklärung	Handlungsempfehlung
Einheitliche Definition Serieller Sanierung	Serielle Sanierungsvorhaben sollen nicht zwangsweise Haustechnik enthalten müssen, da es nicht in allen Anwendungsfällen sinnvoll ist. Folgende Definition für die Serielle Sanierung wird vorgeschlagen. <i>"Die serielle Sanierung ist ein Verfahren zur energetischen Sanierung von Bestandsgebäuden, durch den Einsatz vorgefertigter Fassaden- und Dachelemente. Diese Module, die in ihrem vorgefertigten Zustand bereits Dämmung, Fenster sowie bei Bedarf Haustechnikelemente, Leitungen und Schächte integrieren können, werden außerhalb der Baustelle produziert und innerhalb kurzer Zeit am Bestandsgebäude montiert."</i>	Österreichweite einheitliche Definition als Grundlage z.B. für energetische Anforderungen für Fördervorhaben.

	<p>Zu beachten ist, dass eine Gebäudehülle praktisch nie zu 100% seriell saniert werden kann, da es immer Bereiche wie zB den Sockelbereich bzw. Anschlüsse gibt, die nicht seriell zu sanieren sind.</p>	
<p>Forschungstätigkeit nicht stringent, nicht Teil erster europäischer Projekte bzw. Initiativen</p>	<p>Österreich hat im Bereich serielle Sanierung zwar eine langjährige Forschungstätigkeit (ab ca. 2006), allerdings fand ein Austausch mit dem europäischen Ausland nur bedingt statt. Viele wegweisende europäische Projekte hatten keine österr. Beteiligung. Daraus ergibt sich ein "Aufholbedarf" gegenüber anderen europäischen Ländern, die in der Zwischenzeit teilweise umfassende Fördermaßnahmen bzw. Marktentwicklungsteams etabliert haben.</p> <p>In Österreich dominierten einzelne Innovationsvorhaben, die aber wesentliche Pilotprojekte hervorbrachten. Aufbauend auf diesen Erkenntnissen könnte nun der entscheidende Markteintritt beschleunigt werden.</p>	<p>Rahmenbedingungen und Ressourcen für eine verstärkte europäische Vernetzung schaffen.</p>
<p>Zentrale Anlaufstelle</p>	<p>Die Erfahrung aus anderen Ländern zeigt, dass unabhängige Teams die Marktentwicklung beschleunigen. Durch strategische Maßnahmen wie z.B. das Schnüren eines "Volume Deals" konnte das Angebot und die Nachfrage gleichzeitig entwickelt werden. Durch die geleistete Vernetzung, Aktivierung, Öffentlichkeitsarbeit und Pilotprojekte</p>	<p>Unabhängiges Marktentwicklungsteam etablieren.</p>

	wurde der Markt geschaffen. Gleichzeitige Förderungen halfen die hohen Anfangskosten zu kompensieren.	
Identifizierung geeigneter Gebäude	Generell wären bis zu 500.000 Wohneinheiten (ca. 12% des Wohnungsbestandes) in Österreich für die serielle Sanierung geeignet. Um diese schneller zu identifizieren, bedarf es einer einheitlichen, flächendeckenden Datenbank des Gebäudebestandes.	Mit dem Einsatz von Satellitendaten lassen sich serielle Sanierungspotenziale flächendeckend identifizieren. In Regionen mit hohem Potenzial sollten gezielt Gebäudeeigentümer:innen und Verwaltungen angesprochen und lokale Awareness-Kampagnen zur Sanierung gestartet werden.
Vorbildwirkung öffentlicher Gebäude	Das Finanzausgleichsgesetz 2024 (§ 23 FAG) legt erstmals fest, dass bis 2028 jährlich 3 % der öffentlichen Gebäude thermisch saniert werden sollen. Ein Teil dieses Gebäudebestands könnte sich für serielle Sanierung eignen. Hier könnte die öffentliche Hand mit einer gezielten Förderung für öffentliche Gebäude ein Exempel statuieren, das dem Gebäudebestand des Bundes zugutekommt.	Entwicklung einer Pilot-Förderung für öffentliche Gebäude (Laufzeit ca. 3-5 Jahre) mit anschließender Offenlegung der Kosten und Gebäudebewertungsdaten. (z.B. Qualität der Hülle, Haustechnik, etc.) Hierbei gilt es die erhöhten Leistungen für die Machbarkeit und Vorplanung zu berücksichtigen. Im Anschluss kann, basierend auf diesen Erfahrungen, die Förderung ausgeweitet bzw. angepasst werden.
Vergabeverfahren für öffentliche Bestandshalter nicht geeignet	Öffentliche Bestandshalter sind an das Bundesvergabegesetz gebunden, das keine Vergabe an Gesamtanbieter zulässt.	Lockerung der Vergaberichtlinien des Bundesvergabegesetzes für serielle Sanierung.

<p>Gesetze müssen rasch an neue Herausforderungen angepasst werden können. Doch manche gelten faktisch als „unantastbar“ – und behindern so dringend nötige Reformen.</p>	<p>Durch die Gesetzeslage können Sanierungen, die wesentlich zur Erreichung der Klimaneutralität sind, von Mieter:innen und Miteigentümer:innen blockiert bzw. verzögert werden und sind in Folge nicht durchführbar, obwohl es finanziell abbildbar und technisch sinnvoll ist.</p> <p>Auch Normen für Energieeffizienz in Gebäuden und Verkehr wirken stark auf städtische CO₂-Emissionen aus.</p>	<p>Gesetze, die hinderlich bei der Umsetzung von Maßnahmen sind, prüfen und anpassen: Mietrechtsgesetz (MRG), Wohnungseigentumsgesetz (WEG), Wohnungsgemeinnützigkeitsgesetz (WGG), Allgemeines bürgerliches Gesetzbuch (ABGB) (im Detail: Kapitel Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.).</p>
---	---	---

4.6.2. Bautechnisches, bauliche Maßnahmen und Energiestandard

Tabelle 10: Bautechnisches, bauliche Maßnahmen, Energiestandard. Eigene Darstellung.

<p>Bedarf, Problem</p>	<p>Erklärung</p>	<p>Handlungsempfehlung</p>
<p>Angestrebte energetische Qualität</p>	<p>Gebäude, die sich für die serielle Sanierung eignen, gehören - aufgrund ihrer Größe und ihrer geometrischen Form - zu den Gebäudetypologie, die sich „relativ leicht“ zu energiesparenden Gebäuden transformieren ließen.</p>	<p>Folgende Kennwerte werden vorgeschlagen: HWBRef, RK: max. 28 kWh/m²BGF EndenergieverbrauchHeiz+WW: max. 25 kWh/(m²WNFa) für el. Wärmeversorgungssysteme max. 65 kWh/(m²WNFa) für</p>

	<p>Für serielle Sanierungen sollte deshalb ein Energieniveau angestrebt werden, das in etwa dem Niveau bei Höchstbepunktung der Energiekriterien im klimaaktiv Gebäudekatalog, dem Niveau EnerPHit oder den Anforderungen an Paris-kompatible Mehrfamilienhaus-Sanierungen entspricht.</p>	<p>Nah/Fernwärme/Biomasse PV-Ertrag: min. 80 kWh/(m² überbaute Fläche a)</p>
<p>Problematik Begriff: jahresbilanzielles „Nullenergiegebäude“: Dachausbau vs. Zusätzlicher Wohnraum</p>	<p>Der Dachausbau ist ökologisch in vielen Fällen sinnvoll, da ohne zusätzliche Flächenversiegelung zusätzlicher Wohnraum entsteht. Er wirkt sich jedoch negativ auf die Erreichbarkeit des Standards Nullenergie aus – der stark von verfügbaren Dachflächen in Relation zur Geschossfläche bzw. Energieverbrauch abhängt. Die Verwendung des Begriffs „Nullenergiegebäude“ ist damit kontraproduktiv, da sie die raumplanerisch und ökologisch sinnvolle Nachverdichtung erschwert.</p>	<p>Definition „serielle Sanierung“ nicht an Energiestandard „Nullenergiegebäude“ koppeln. Die energetische Qualität stattdessen durch die o.g. drei Indikatoren mit den genannten Grenzwerten beschreiben.</p>
<p>Bedeutung der seriellen Sanierung für den Klimaschutz</p>	<p>Der jahreszeitlich stark schwankende Energiebedarf des Gebäudesektors stellt Versorgungssysteme mit hohen Anteilen erneuerbarer Energien vor große Herausforderungen: Sommerlicher Energiebedarf kann leichter mit erneuerbarem Strom gedeckt werden (in Österreich: Wasserkraft, PV etc.). Im Winter sind die Erträge aus diesen Energiequellen weitaus geringer – außerdem werden die Erträge aus Windkraft den winterlichen Bedarf nicht vollumfänglich decken können. Zusätzlich steigt der Stromverbrauch im Winter, wenn im Zuge der Dekarbonisierung</p>	<p>Die serielle Sanierung gewährleistet eine hohe Ausführungsqualität und einen ausgezeichneten energetischen Standard der Gebäudehülle. Um das volle Potenzial dieser effizienten Sanierungsmethode auszuschöpfen, sollten in den Bauordnungen entsprechend großzügige Dämmstoffdicken zugelassen werden. Dies ist ein entscheidender Schritt zur Erreichung der Klimaziele und zur nachhaltigen Verbesserung der Gebäudeeffizienz.</p>

	<p>vermehrt Wärmepumpen eingesetzt werden. Im Winter muss daher ein größerer Anteil des Stroms durch neu zu bauende saisonale Speicher gedeckt oder durch fossile Kraftwerke erzeugt werden. Dieser Strom wird zum Großteil noch aus Ländern importiert, die einen Strommix basierend auf hohen Anteilen fossiler Energieträger haben – Strom ist im Winter "schmutziger" als im Sommer.</p>	
Dämmstoffdicken	<p>Eine Besonderheit ist der größere Platzbedarf gegenüber einem normalen Wärmedämmverbundsystem. Meist liegen die Dicken seriell vorgefertigter Außenwand-Elemente im Bereich von 28 - 45 cm, da sie oft mit hinterlüfteter Fassade ausgeführt werden. (Bei integrierten Haustechnikkomponenten bzw. Begrünung an der oberen Grenze des genannten Bereichs bzw. darüber.)</p> <p>Ökologische Dämmstoffe (z.B. Einblas-Zellulose) haben im Vergleich zu WVDS (EPS oder Mineralfaser) eine um 10 bis 50% höhere Wärmeleitfähigkeit, so dass für gleiche U-Werte höhere Dämmstoffdicken notwendig sind.</p> <p>Die derzeitigen Regelungen in den einzelnen Bundesländern Österreichs sind sehr unterschiedlich.</p>	<p>Für serielle Sanierungen wird eine Adaption der Regelung auf 40 cm gefordert.</p> <p>Eine einheitliche österreichweite Regelung wäre wünschenswert.</p>

4.6.3. Kommunikation, Sozialverträglichkeit, Effekte auf Wohn- und Nutzungsbedingungen

Tabelle 11: Kommunikation, Sozialverträglichkeit, Effekte auf Wohn- und Nutzungsbedingungen. Eigene Darstellung.

Bedarf, Problem	Erklärung	Handlungsempfehlung
Wissen über serielle Sanierung noch nicht weit verbreitet	Die serielle Sanierung bietet viele Vorteile (z.B. kurze Bauzeit, Sanierung im bewohnten Zustand, Arbeitsschritte in Witterung-geschützter Halle, geringere Energiekosten und mögliche Nachverdichtung), die dem „Sanierungsstau“ entgegenwirken. Da es noch wenige umgesetzte Beispiele gibt, fehlt es an Wissen, Akzeptanz, Vertrauen und Nachfrage bei den Eigentümer:innen und Entscheidungsträgern.	Informationskampagnen und Öffentlichkeitsarbeit zur Wissensverbreitung, insbesondere Kommunikation der Vorteile der seriellen Sanierung.
Sanierung in bewohntem Zustand	Ein wichtiger Vorteil - der auch immer wieder in den Expert:inneninterviews genannt wurde - ist die Sanierung im bewohnten oder genutzten Zustand. Das allerdings erfordert eine sehr gute Einbindung der Bewohner:innen/Nutzer:innen und Informationsbedarf vor Ort.	Entwicklung von Formaten bzw. Informationssystemen für die Bewohner:innen, frühzeitiges Mitdenken von sozialen Begleitprozessen.
Normierte Architekturgestaltung - Risiko für Baukultur	Die normierte Architekturgestaltung findet nicht überall Anklang. Architekturschaffende sind mit Prozess und gestalterischem Resultat nicht einverstanden. Gleichzeitig eröffnen sich Chancen: für den Umgang mit dem Gebäudebestand, höhere Dichte, leistbares Wohnen, Partizipation, Innovation, mehr Architekturqualität und transparente	Ein enger Schulterschluss mit der Baukultur ist nötig, um serielle Sanierungen auch architektonisch hochwertig zu gestalten. Es wäre notwendig, dass die Architekturschaffenden in die allgemeine Formensprache einbezogen werden.

	Kosten. Obwohl in den Pilotprojekten fast flächendeckend Architekturbüros einbezogen waren, sorgte das gestalterische Endergebnis für Diskussion.	
Wohnungseigentumsgemeinschaften und -gesellschaften	Gebäude von Wohnungseigentumsgemeinschaften (WEGs) gelten in der Praxis als "kaum sanierbar" - zu viele unterschiedliche Voraussetzungen, fehlende Kommunikation. Oft bleibt es bei der Erstellung von Konzepten, konkrete Maßnahmen folgen nicht. Die Serielle Sanierung könnte hier Vorteile bieten - ein zeitlich und finanziell genau kalkulierbares Risiko eines Gesamtanbieters.	Beispielhafte Modelle speziell für WEGs entwickeln.

4.6.4. Marktsituation, Marktentwicklung und Skalierbarkeit

Tabelle 12: Marktsituation, Marktentwicklung, Skalierbarkeit. Eigene Darstellung.

Bedarf, Problem	Erklärung	Handlungsempfehlung
--------------------	-----------	---------------------

Fehlende Absichtserklärungen	Momentan gibt es in Österreich noch keine strategische Partnerschaft (z.B. "Volume Deals") zwischen Wohnungswirtschaft und Bauwirtschaft. (Anders als bereits z.B. in Deutschland, Italien, etc.). Signale seitens Politik fehlen ebenso (z.B. in Form von Förderungen).	Strategisches Marktentwicklungsteam übernimmt Kommunikation für "Volume Deals" bzw. für strategische Partnerschaft zwischen Bauwirtschaft, Wohnungswirtschaft und Politik.
Akteur:innen mitnehmen	<p>Der Hochbau, der für serielle Sanierungen besonders relevant ist, umfasst derzeit laut Statistik Austria 6.274 Unternehmen mit 85.502 Beschäftigten.</p> <p>Die österreichische Baubranche befindet sich in einem spürbaren Wandel: Nach Jahren hoher Auslastung, insbesondere im Neubausektor, zeichnen sich seit 2023 deutlich veränderte Rahmenbedingungen ab. Zinsanstiege, steigende Baukosten sowie eine rückläufige Nachfrage im Neubau – vor allem im mehrgeschossigen Wohnbau – haben die wirtschaftliche Auslastung vieler Bauunternehmen spürbar reduziert. Gleichzeitig bleibt der Fachkräftemangel bestehen, was die Flexibilität in der Reaktion auf neue Marktentwicklungen zusätzlich einschränkt.</p>	Die Baubranche ist auf der Suche nach neuen Innovationsfeldern. Vor diesem Hintergrund rückt die Sanierung als zukunftsweisendes Geschäftsfeld zunehmend in den Fokus. Besonders die serielle Sanierung bietet hier ein hohes Marktpotenzial.
Fehlende Digitalisierung bei KMUs	Bei der seriellen Sanierung nimmt die Holzwirtschaft in Österreich eine zentrale Rolle ein. Vorgefertigte Holzelemente gelten als Schlüsseltechnologie. Eine steigende Nachfrage eröffnet für die österreichische Holzbauwirtschaft – insbesondere für Zimmereien und holzverarbeitende Betriebe – wirtschaftliche Chancen. Ebenso eignet sich die „gleiche“ Technologie für Aufstockungselemente zur Nachverdichtung im Bestand. Die Zimmereibetriebe verfügen über Fachkenntnisse, die für die serielle Sanierung von Bedeutung sind. Allerdings erfordert die	Digitalisierung von KMUs fördern und unterstützen, grosse Industrie sollen hinsichtlich der effizienter Errichtung von Produktionsstraßen gefördert werden.

	<p>serielle Fertigung zusätzliche Investitionen in Digitalisierung, Vorfertigungstechnologien und neue Kooperationsmodelle.</p>	
<p>Schneller Handlungsbedarf nach Pilotphase (Bottom-Up und Top-Down Effekte nutzen)</p>	<p>Der jetzige Zeitpunkt ist ideal, um staatlich gelenkte Top-Down-Effekte einzusetzen: Einige – mit öffentlichen Geldern subventionierte – Forschungsprojekte finden gerade statt (z.B. Renvelope, Prefab Facade, SeRenoWood), die teilweise auch konkrete Bauprojekte mit Vorbildwirkung umsetzen. Verstreicht der Zeitpunkt ungenützt, läuft Österreich Gefahr, dass das wirtschaftliche Interesse seitens der Hersteller abebbt, sich die heimische Branche nicht entwickelt und Österreich in Zukunft in diesem Bereich auf ausländische Unternehmen angewiesen ist bzw. keine Wirtschaftsleistung am europäischen Markt einbringen kann.</p>	<p>Die aktuelle Aufbruchsstimmung mit Signalen von öffentlicher Hand nutzen, um Übergang zu Kleinserien bzw. Übergang zu Breitenmarkt zu schaffen und wirtschaftliches Potenzial für Österreich zu nutzen bzw. damit die bereits getätigte Investition in die Innovationen/ Forschungsprojekte zur Wirkung kommen können.</p>
<p>Fehlende Serialität aufgrund vereinzelter Pilotprojekte</p>	<p>Die serielle Sanierung entfaltet ihr volles Potenzial erst bei überregionaler Anwendung und Wiederholung. Einzelprojekte sind häufig mit hohem Planungsaufwand und individuellen Lösungen verbunden. Eine kontinuierliche Serienproduktion gleichartiger Gebäudetypen hingegen erlaubt die Optimierung von Prozessen, eine Reduktion von Kosten sowie eine signifikante Beschleunigung der Bauzeit. Um diese Effekte messbar und nutzbar zu machen, ist ein gezielter Markthochlauf erforderlich.</p>	<p>Es sollte der österreichische Gebäudebestand nach konkreten Gebäuden, die die in Kap. 4.3.4 identifizierten Merkmale und daher höchsten Potenziale aufweisen, durchforstet werden. Aus dieser Kategorie ist die Umsetzung einer Mini-Serie von 15 Gebäuden zu fördern. Eigentümer:innen entsprechender Ge-</p>

		<p>bäude sollen sich für eine Förderung bewerben können. Die Ausführung soll durch 2–3 ausgewählte Unternehmen erfolgen, die über ein standardisiertes Vergabeverfahren beauftragt werden. Die Sanierung dieser 15 Gebäude muss innerhalb von 12 Monaten abgeschlossen werden. Dabei sind Kosteneinsparungen und Effizienzpotenziale systematisch zu dokumentieren, um daraus belastbare Grundlagen für die Skalierung abzuleiten.</p>
<p>Anstoßfinanzierung fehlt</p>	<p>Die Kosten serielle Sanierungen liegen in Österreich aktuell noch über jenen von konventionellen Sanierungen. Diese Differenz kann durch Erfahrungswerte, standardisierte Abläufe und der Hebung von Skaleneffekten reduziert werden.</p>	<p>Speziell auf die serielle Sanierung ausgelegte Förderprogramme (die über jenen der konventionellen thermischen Sanierungsförderung liegen) sollten dazu beitragen, mögliche Skaleneffekte zu heben und die Entwicklung des Marktes voranzutreiben. Die notwendige Förderleistung sollte, auf die zur Kostentransparenz verpflichtete, oben genannte Mini-Serie von 15 Gebäuden basiert werden.</p>

5. Schlussfolgerungen und Ausblick

Die serielle Sanierung als zukunftsweisendes Konzept kann eine ausschlaggebende Rolle für die Transformation des Gebäudebestands und den Weg zur Klimaneutralität in Österreich spielen.

Generell wären bis zu 500.000 Wohneinheiten (ca. 12% des Wohnungsbestandes) in Österreich für die serielle Sanierung geeignet. Um diese schneller zu identifizieren, bedarf es einer einheitlichen, flächendeckenden Datenbank des Gebäudebestandes.

Gleichzeitig ist der Erfolg dieser Sanierungsform maßgeblich von der strategischen Entwicklung des Marktes abhängig bzw. von lenkenden Faktoren wie z.B. Förderungen und z.B. ein Zusammenschluss von möglichen Auftraggeber:innen.

Der Aufbau von verlässlichen Strukturen, klaren Rahmenbedingungen und einer koordinierenden Marktlogik ist essenziell, um das derzeitige Innovationsstadium in einen flächendeckenden Markt überzuführen. Die vorgeschlagenen Handlungsempfehlungen (Kapitel 4.6) zeigen detaillierte Wege auf, wie technische, rechtliche, soziale und wirtschaftliche Barrieren überwunden werden können. Die serielle Sanierung ist also kein rein technisches Thema, sondern ein gesamtstrategischer Transformationsprozess, der politisches Commitment, rechtliche Reformen, soziale Einbindung und marktwirtschaftliche Steuerung erfordert. Gelingt es, die Handlungsempfehlungen umzusetzen, kann die serielle Sanierung zu einem Leuchtturmprojekt der österreichischen Klimapolitik und Bauwirtschaft werden.

Dies führt zu folgenden Schlussfolgerungen:

1. Einheitliche Grundlagen und klare Definitionen schaffen

Eine einheitliche Definition bildet die Grundlage für strategische Marktentscheidungen und Investitionen. Dabei muss klargestellt werden, dass die serielle Sanierung auf vorgefertigte Fassaden- und Dachelemente abzielt – mit oder ohne integrierte Haustechnik. Eine zu enge Definition könnte sinnvolle Anwendungsfälle ausschließen und damit Marktpotenzial verschenken.

Auch der Rückstand im europäischen Vergleich bei Vernetzung und Förderstruktur ist kritisch: Österreich hat zwar eine starke Forschungshistorie, jedoch ohne systematischen Transfer in europäische Programme. Ein eigenständiges, unabhängiges Marktentwicklungsteam könnte hier Abhilfe schaffen, wie erfolgreiche Beispiele aus den Niederlanden oder Deutschland zeigen. Dieses Team müsste koordinieren, kommunizieren und als Schnittstelle zwischen Politik, Wirtschaft und öffentlicher Verwaltung fungieren.

2. Förderlogik und rechtliche Anpassungen als Hebel

Ohne gezielte gesetzliche und finanzielle Anreize kann kein signifikanter Markteintritt gelingen. Eine zentrale Herausforderung ist etwa die Inkompatibilität des Bundesvergabegesetzes mit dem Prinzip der seriellen Sanierung, das auf ganzheitliche Systemanbieter setzt. Ebenso verhindern gesetzliche Blockaden (z.B. Mietrechtsgesetz, Wohnungseigentumsgesetz), dass technisch und finanziell sinnvolle Sanierungen in Mehrparteienhäusern tatsächlich umgesetzt werden können. Hier ist ein politischer Reformwille gefragt, der Sanierung nicht länger als optionale Maßnahme behandelt, sondern als Teil einer übergeordneten Klimaschutzstrategie.

Besonders die Nutzung öffentlicher Gebäude als Vorbildprojekte birgt großes Potenzial. Das FAG 2024 liefert erstmals eine klare Vorgabe zur Sanierungsrate – diese Chance sollte genutzt werden, um über geförderte Modellprojekte mit transparenter Datenlage Vertrauen und Erfahrungswissen aufzubauen.

Ein zusätzlicher Ansatz einer „Pilot-Förderung“ wäre die gezielte Förderung einer Mini-Serie von 15 Gebäuden, für die sich Eigentümer:innen bewerben können. Die Ausführung sollte durch 2–3 Anbieter erfolgen. Auch dabei sollen Kosten offengelegt werden, um gezielte Effizienzpotenziale zu dokumentieren.

3. Energiestandards klar, aber realistisch definieren

Im bautechnischen Bereich sollte sich Österreich auf ambitionierte, aber erreichbare energetische Kennwerte verständigen. Die Studie schlägt Grenzwerte vor, die sich an den höchsten Standards (klimaaktiv, EnerPHit, Paris-kompatible Sanierungen) orientieren – ohne jedoch den Begriff „Nullenergiegebäude“ als verbindlichen Maßstab zu etablieren. Diese differenzierte Betrachtung ist notwendig, um sinnvolle städtebauliche Maßnahmen wie Dachausbauten nicht zu behindern.

Auch regulatorisch bedarf es einer Anpassung der Dämmstoffregelungen: Der für vorgefertigte Elemente notwendige Platzbedarf muss in allen Bundesländern zulässig sein – idealerweise mit einer einheitlichen Untergrenze von 40 cm.

4. Kommunikation und soziale Einbettung als Erfolgsfaktor

Soziale Prozesse und Kommunikation müssen integrale Bestandteile der seriellen Sanierung sein. Die Vorteile – insbesondere Sanierung im bewohnten Zustand – können nur dann zur Wirkung kommen, wenn Bewohner:innen informiert, einbezogen und begleitet werden. Dafür sind spezifische Informations- und Begleitformate zu entwickeln.

Gleichzeitig sollte die Baukultur aktiv eingebunden werden. Kritik an der normierten Gestaltung zeigt, dass der serielle Ansatz nicht im Widerspruch zur Architekturqualität stehen darf. Vielmehr eröffnet die Skalierbarkeit Chancen für innovative Formensprachen, soziale Wohnformen und neue Beteiligungsformate.

5. Marktentwicklung strategisch steuern

Ein klar strukturierter bzw. strategisch geplanter Markthochlauf wäre nötig. Das derzeitige Fehlen von „Volume Deals“ oder strategischen Partnerschaften zwischen Bauwirtschaft, Wohnungswirtschaft und öffentlicher Hand verhindert Investitionssicherheit bzw. Absichtserklärungen. Gleichzeitig wäre gerade jetzt – in einer Phase sinkender Neubautätigkeit – ein guter Zeitpunkt, um Sanierung als neues Geschäftsfeld zu etablieren.

Insbesondere KMU im Holzbau benötigen Unterstützung beim Einstieg in serielle Prozesse – durch Digitalisierung, Vernetzung und neue Geschäftsmodelle. Wenn die aktuelle Aufbruchsstimmung nicht genutzt wird, droht Österreich nicht nur wirtschaftliche Chancen zu verpassen, sondern auch eine zunehmende Abhängigkeit von internationalen Anbietern. Die Entwicklung von Branchenstandards würde einheitliche Regeln und klare Schnittstellen bringen und die Marktdurchdringung erleichtern.

Die serielle Sanierung ist ein zentraler Hebel zur Erreichung der Klimaziele im Gebäudesektor – insbesondere im großvolumigen Wohnbau. Damit dieses Potenzial in Österreich systematisch gehoben werden kann, sind gezielte Forschungsaktivitäten sowie konkrete Demonstrationsprojekte erforderlich, die technologischen, wirtschaftlichen und sozialen Fragen adressieren.

6. Beitrag zur zukünftigen Nachhaltigkeit

Die durch das Projekt identifizierten Potenziale und Handlungsempfehlungen tragen auf mehreren Ebenen zur nachhaltigen Entwicklung bei: **CO₂-Reduktion, Ressourceneffizienz, Beitrag zur Kreislaufwirtschaft, Sanierung im bewohnten Zustand, Kostensicherheit, Stärkung der Bauwirtschaft, Arbeitsplätze. Sanierungsvolumen, Energieeinsparung, Investitionen, Reformimpulse und Kompetenzanstieg** bei den Unternehmen. MasSan leistet einen Beitrag zur **Abschwächung des Klimawandels**. In ökologischer, sozialer und wirtschaftlicher Hinsicht werden durch das Projekt Voraussetzungen geschaffen, um den Gebäudesektor in Österreich klimagerecht, ressourcenschonend und sozial verträglich weiterzuentwickeln.

6. Forschungsbedarfsermittlung

Ein zentrales Forschungsthema ist die belastbare Analyse der tatsächlichen Gesamtkosten serieller Sanierung.

Kostentransparenz und Wirtschaftlichkeitsanalyse: Hierzu braucht es vergleichende Fallstudien von durchgeführten Projekten, inklusive Herstellungskosten, Planung, Montage, Nutzerkommunikation sowie Betriebskosten. Ein Fokus sollte auf der Gegenüberstellung zu konventionellen Verfahren liegen. Ziel ist, Standardkostenindikatoren für verschiedene Gebäudetypologien zu entwickeln – als Grundlage für Fördermodelle und Investitionsentscheidungen.

Standardisierung von Haustechnikmodulen: Derzeit bestehen große Unterschiede bei der Integration von Heizungs-, Lüftungs- und PV-Systemen in serielle Konzepte. Empfohlen wird ein F&E-Schwerpunkt zur Entwicklung modularer, herstellerunabhängiger Haustechniklösungen (z. B. Plug-&-Play-Technikboxen), die wartungsarm, skalierbar und kompatibel mit gängigen Gebäudetypen sind.

Digitale Werkzeuge und Schnittstellenstandards: Forschungsbedarf besteht auch im Bereich digitaler Planungs- und Produktionsprozesse. Ziel ist die Entwicklung durchgängiger BIM-basierter Workflows, automatisierter Gebäudebestandserfassung (z. B. durch 3D-Scan/Satellitendaten), sowie offener Datenstandards für Planung, Ausschreibung und Monitoring. Nur so lassen sich Prozesse effizient replizieren und serielle Qualität sicherstellen.

Konstruktive und ökologische Innovationen: Zusätzliche Entwicklungsarbeit ist bei Materialien und Bauteilen erforderlich. Dies betrifft etwa vorgefertigte Dämmelemente mit integrierter Haustechnik, Lösungen für sommerlichen Hitzeschutz oder kombinierte Fassadenbegrünung. Im Sinne der Kreislaufwirtschaft sind reversible, recyclingfähige Module zu bevorzugen. Auch der ökologische Vergleich zwischen Dämmstoffen (z. B. Zellulose vs. EPS) sollte standardisiert werden.

Soziale und architektonische Begleitforschung: Flankierende Forschung zur Nutzer:innenzufriedenheit, zur sozialen Akzeptanz der Maßnahmen (insbesondere bei Sanierung im bewohnten Zustand) sowie zur gestalterischen Qualität ist essenziell. Ein interdisziplinärer Zugang – unter Einbindung von Architektur, Sozialwissenschaft und Kommunikation – ist notwendig, um hohe Baukultur und Bewohner:innenbeteiligung zu sichern.

Demonstrationsvorhaben forcieren

Ein Quartier als Förderpilot: Um Wirkung zu entfalten, braucht es sichtbare und skalierbare Modellprojekte. Ein erster Schritt könnte ein geförderter Demonstrationspilot auf Quartiersebene

sein – mit mehreren baugleichen Gebäuden, einem durchmischten Wohnumfeld (z. B. kommunaler oder gemeinnütziger Bestand) und einer begleitenden wissenschaftlichen Evaluation. Der Förderpilot sollte auf offene, vergleichbare Kostenstrukturen verpflichten, um systematische Lernkurven zu ermöglichen. Ziel ist die Realisierung mit unterschiedlichen Anbietern und technischen Konzepten zur Vergleichbarkeit.

Hohe Anfangsinvestitionen und Ausschreibungserfahrungen in Demonstrationsvorhaben auffangen: Gerade kleinere Bauträger benötigen gezielte Anreizstrukturen und Risikoabsicherung (z. B. durch nicht rückzahlbare Planungszuschüsse). Öffentliche Auftraggeber benötigen Unterstützung bei funktionalen Leistungsbeschreibungen und GU-Vergaben.

Starke Koordinationen mit Demonstrationsprojekten aufbauen: Für Demonstrationsvorhaben braucht es eine starke zentrale Steuerung – etwa durch ein unabhängiges Marktentwicklungsteam. Unterschiedliche technische Standards erfordern Abstimmung. Die Standardisierung von Haustechnikboxen ist dringend notwendig.

Empfohlene Formate für Demonstrationsvorhaben: Mini-Serien mit 10–15 baugleichen Gebäuden zur Erprobung effizienter Fertigung und Montage oder Reallabore in städtischen oder gemeinnützigen Beständen mit öffentlichem Monitoring.

Volume Deal Light strategisch in Demonstrationsvorhaben aufbauen: Gemeinsame Sanierung durch mehrere Bestandshalter mit abgestimmtem Verfahren. Demonstrationsprojekte sollen in Kombination mit gezielter Forschung zur Standardisierung, Wirtschaftlichkeit und sozialen Wirkung können den Sprung von Pilotprojekten zum skalierbaren Markt ermöglichen. Österreich verfügt über ausreichend technologisches Know-how und förderfähige Gebäudestrukturen – entscheidend ist jetzt ein strategischer Schulterschluss von Forschung, Politik und Praxis.

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Rechenwerte des Heizwärmebedarfs der vier Gebäudetypen am Standort Bregenz bzw. mit Referenz-klima nach OIB; orange: Niveau EnerPHit; grün: Niveau Höchstpunktzahl klimaaktiv; blau: Niveau klimaaktiv Mindestanforderung.....	30
Tabelle 2: Überblick Marktentwicklung (eigene Erstellung)	35
Tabelle 3: Serielle Sanierung in Deutschland. Eigene Darstellung	39
Tabelle : Learning im europäischen Vergleich. Eigene Darstellung	42
Tabelle : Übersicht abgeschlossene Projekte in Österreich	48
Tabelle 6: Tabelle : Anzahl anvisierter Gebäude und Wohneinheiten. Quelle: Erläuternde Bemerkungen, OIB-RL 2, Brandschutz April 2019	58
Tabelle : Ergebnis Anzahl anvisierter Gebäude und Wohneinheiten (Ergebnis Schätzmodell) IIBW & AEE Intech, 2024 basierend auf Statistik Austria, AGWR und eigene Berechnungen	65
Tabelle 8: Finanzierung, Kosten, Effizienz, Ablauf. Eigene Darstellung	85
Tabelle 9: Bautechnisches, bauliche Maßnahmen, Energiestandard. Eigene Darstellung.	88
Tabelle 10: Kommunikation, Sozialverträglichkeit, Effekte auf Wohn- und Nutzungsbedingungen. Eigene Darstellung.	91
Tabelle 11: Marktsituation, Marktentwicklung, Skalierbarkeit. Eigene Darstellung.	92

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Endenergiebedarf des Wohngebäudeparks Vorarlberg im Jahr 2020 nach Anwendungen – Szenario Effizienz. Hatt Tobias: Monatswerte des Endenergiebedarfs des Wohngebäudeparks Vorarlberg im Jahr 2020 – Szenario Effizienz. Energieinstitut Vorarlberg, Dornbirn 2019.	20
Abbildung 2: Verhältnis der maximalen Last im Mittel der Jahre 2018 und 2019 zur maximalen Last pro Monat in sechs europäischen Staaten. Büchele Richard: Jahreslastgänge Strom Europäischer Staaten; Datenaufbereitung auf Basis Entso-E; in: Low-Cost nZEB - Paris-kompatible Mehrfamilienhäuser; Energieinstitut Vorarlberg, Dornbirn 2022.	21
Abbildung 3: Spezifische CO ₂ eq-Emissionen des Verbraucherstrommix Österreich für 2030 – Bandbreite, Szenario SG 5 (2/3 Zielerfüllung der Regierungsziele 2020 und Mittelwert 2014 – 2019. Roßkopf-Nachbaur, T.: Spezifische Treibhausgasemissionen von Strom, in: Low-Cost nZEB - Paris-kompatible Mehrfamilienhäuser. Energieinstitut Vorarlberg, Dornbirn 2022.....	22
Abbildung 4: Endenergieverbrauch und PV-Ertrag hocheffizienter Sanierungen von Mehrfamilienhäusern. Ploss Martin: Gebäudesanierung und Klimaschutz – Wie erreichen wir die Pariser Ziele? In: economicum – Leistbares und energieeffizientes Wohnen, Themenband Session 13: Herausforderung Altbau; Energieinstitut Vorarlberg, Dornbirn, 2024	24
Abbildung 5: Mehrfamilienhaus in Bludenz mit ausgebautem DG (Johannes Kaufmann und Partner) Bauherren: Alpenländische. Energieinstitut Vorarlberg	25
Abbildung 6: Mehrfamilienhaus in Mönchengladbach mit Dach-PV und nicht ausgebautem DG (Baufirma B&O). Bauherren: LEG. Energieinstitut Vorarlberg	25
Abbildung 7 zeigt einen Vergleich verschiedener Anforderungsniveaus an den HWB _{Ref, RK} und dient einer ersten Einordnung des vorgeschlagenen Wertes von 28 kWh/(m ² _{BGFa}). Abbildung 7: Vergleich verschiedener Anforderungen an den Heizwärmebedarf HWB _{Ref, RK} . Martin Ploss	27
Abbildung 8: Gebäudetyp dreigeschossig als Solitär. Zeichnung und Justierberechnungen: Energieinstitut Vorarlberg.....	28
Abbildung 9: Gebäudetyp fünfgeschossig als Zeilenbebauung. Zeichnung und Justierberechnungen: Energieinstitut Vorarlberg.....	28
Abbildung 10: ZK Fassade Holztafelbau mit Zellulosedämmung.....	31
Abbildung 11: B&O Fassade Holztafelbau mit Stegträgern	31
Abbildung 12: GAP:skin Holztafelbau	31
Abbildung 13: Fischbach Fassade Holzfaser-Einblasdämmung.....	31
Abbildung 14: Fassade Glaswolle	32
Abbildung 15: Saint-Gobai pre.formance Fassade Holzrahmenbau.....	32
Abbildung 16: Energiesprong Netzwerk. (Miorin Thomas, Stanghini Chiara, Zanini Alessandro, Chiodero Chiara: Industrialized deep renovation outlook. INFINITE Building Renovation. 2025, S. 39).....	34
Abbildung 17: Zeitleiste der wichtigen Aktivitäten in GB. Eigene Darstellung.....	37
Abbildung 18: Anvisierter Gebäudebestand nach Gebäudeart und Baujahrzehnt (Ergebnis Schätzmodell) IIBW & AEE Intec, 2024 basierend auf Statistik Austria, AGWR und eigene Berechnungen	66

Abbildung 19: Anvisierter Gebäudebestand nach Gebäudeart und Geschoßanzahl (Ergebnis Schätzmodell) IIBW & AEE Intec, 2024 basierend auf Statistik Austria, AGWR und eigene Berechnungen	66
Abbildung 20: Anvisierter Gebäudebestand, aktuelle rechtliche und wirtschaftliche Eignung (Ergebnis Schätzmodell) Quelle: IIBW & AEE Intec, 2024, basierend auf Statistik Austria, AGWR und eigene Berechnungen	67
Abbildung 21: PV-Modul. AEE INTEC	70
Abbildung 22: Solar-Modul. AEE INTEC.....	71
Abbildung 23: E80^3 Umsetzungsprojekt: v.l.n.r: Solarmodul, PV-Modul, GAP Solarmodul. AEE INTEC.....	72
Abbildung 24: In die Fassade integrierte Bauteilaktivierung. AEE INTEC	72
Abbildung 25: CEPA-Fassade. AEE INTEC	72
Abbildung 26: Fassadenintegrierte Verteiler-schächte. AEE INTEC.....	73
Abbildung 27: Integrierter HKLSE-Schacht in Kapfenberg. AEE INTEC.....	73
Abbildung 28: Integrierter HKLSE-Schacht in Kapfenberg. AEE INTEC.....	73
Abbildung 29: Fassadenlüftung Außenansicht. AEE INTEC	74
Abbildung 30: Dezentrales in die Fassade integriertes Zuluftgerät an der LBS Knittelfeld. AEE INTEC	74
Abbildung 31: Integration von Fassadenbegrünung. EURAC und GRÜNSTATTGRAU	74
Abbildung 32: Dezentral Kleinstwärmepumpe im Fassadenmodul. AEE INTEC.....	75
Abbildung 33: In die Fassade integrierte Sensorik. AEE INTEC.....	75
Abbildung 34: SeRenoWood Umfrage Hindernisse. RENOWAVE.AT.....	83
Abbildung 35: SeRenoWood Umfrage Chancen. RENOWAVE.AT	84

Literaturverzeichnis

- Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), [energiesprong.de](https://www.energiesprong.de/fileadmin/Downloads/Energiesprong/Factsheet_Energiesprong_Seriell_Sanieren.pdf?utm_source=chatgpt.com): Serielles Sanieren nach dem Energiesprong-Prinzip Tempo für klimaneutrale Gebäude. Berlin 2024. https://www.energiesprong.de/fileadmin/Downloads/Energiesprong/Factsheet_Energiesprong_Seriell_Sanieren.pdf?utm_source=chatgpt.com (abgerufen am 15. Mai 2025; 8:55)
- Amann Wolfgang, Schieder Wolfgang, Storch Alexander: Thermisch-energetische Sanierungsrate in Österreich. OIB aktuell 2/2020, Wien 2020.
- Bautechnik-Report 2023 des Österreichischen Instituts für Bautechnik (OIB): Verbindung digitaler Planungs- und Fertigungsmethoden mit automatisierten Produktionsprozessen in Bezug auf Komplexität, Variabilität und Präzision von Bauteilen und Modulen im Bauwesen. Wien 2023.
- Energieinstitut Vorarlberg: RENEWnow – Stadt der Zukunft. <https://www.energieinstitut.at/forschung-und-projekte/renewnow-stadt-der-zukunft?> (abgerufen am 14. Mai 2025; 10:06)
- International Energy Agency: Buildings. https://www.iea.org/energy-system/buildings?utm_source=chatgpt.com; (abgerufen am 14. Mai 2025; 10:04)
- Umweltbundesamt: Treibhausgase. https://www.umweltbundesamt.at/klima/treibhausgase?utm_source=chatgpt.com (abgerufen am 14. Mai 2025; 10:08)
- Weber Gundula, Zucker Gerhard: CO₂ Einsparungspotentiale im Gebäudebereich. AIT Austrian Institute of Technology, Wien 2022. https://www.wko.at/oe/handel/elektrohandel/co2-einsparungspotenziale-gebäudebereich-lang.pdf?utm_source=chatgpt.com (abgerufen am 14. Mai 2025; 10:10)
- Hermann Laurenz, Metzger Sebastian, Reher Christian, Steuer Sibyl, Boll Janne Rieke, Broer Rutger, Volt Jonathan: Serielle Sanierung in Europa und Deutschland: Abschlussbericht im Rahmen des Projekts „Abbau von Hemmnissen bei der energetischen Gebäudesanierung durch industrielle Vorfertigung“. In: Umweltbundesamt (Hrsg.): Texte 114/2021. Wien 2021. https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/serielle-sanierung-in-europa-deutschland?utm_source=chatgpt.com (abgerufen am 14. Mai 2025; 10:20)
- Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle: Bundesförderung für Serielles Sanieren. https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Seriell_Sanieren/serielles_sanieren_node.html) (abgerufen am 14. Mai 2025; 10:32)
- Yildiz Özgür, Maraj Besa, Steidle Daniela, Moritz Altner, Steuer Sibyl, Broer Rutger, Pöhlker Thomas, Korte Christian, Ferrarelli Lisa, Ahlers Malaika, Neumüller Tim: Ergebnisbericht Marktstudie und Handlungsoptionen zur seriellen Sanierung: Studie erstellt im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz. Ifok GmbH, BPIE, energilenker projects, Becker Büttner Held, Berlin 2022.
- Miorin Thomas, Stanghini Chiara, Zanini Alessandro, Chiodero Chiara: Industrialized deep renovation outlook. INFINITE Building Renovation. 2025
- Gollner Manfred: Nutzenergieanalyse Österreich 1993 bis 2023. Bundesministerium Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie – Auftrag, Statistik Austria. Wien 2024. <https://www.statistik.at/statistiken/energie-und-umwelt/energie/nutzenergieanalyse> (abgerufen am 23. Mai 2025; 11:38)
- Kranzl Lukas, Müller Andreas, Maia Iná, Büchele Richard, Hartner Michael.: Wärmeszukunft 2050. Erfordernisse und Konsequenzen der Dekarbonisierung von Raumwärme und Warmwasserbereitstellung in Österreich – Endbericht. TU Wien, Energy Economics Group, Wien 2018.
- Bundesnetzagentur: Gasverbrauch Haushalts- und Gewerbekunden Deutschland, monatliche Mittelwert. https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Gasversorgung/aktuelle_gasversorgung/svg/GasverbrauchSLP_monatlich/Gasverbrauch_SLP_M_2023_2.html (abgerufen am 28. Mai 2025, 13:30)

- Lubitz-Prohaska Beate, Schrattenecker Inge, Trebut Franziska, Braitto Michael: klimaaktiv Kriterienkatalog für Wohnbauten Neubau und Sanierung 2020. Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie, klimaaktiv. Wien 2020.
- Passivhaus Institut: Gebäudekriterien – Passivhaus – EnerPHit – PHI Energiesparhaus. Passivhaus Institut, Darmstadt, 2023 https://passiv.de/downloads/03_zertifizierungskriterien_gebaeude_de.pdf (abgerufen am 03. Mai 2025; 14:40)
- Ploss Martin, Hatt Tobias, Ochs Fabian, Magni Mara, Roßkopf-Nachbaur Thomas, Malzer Harald, Kölmel Michael, Scheidle Rainer, Braun Peter: Gebäudesanierung und Klimaschutz – Wie erreichen wir die Pariser Ziele? In: Energieinstitut Vorarlberg (Hrsg.): economicum – leistbares und energieeffizientes Wohnen, Themenband Session 13: Herausforderung Altbau. Dornbirn 2024; download: <https://www.energieinstitut.at/pdfviewer/economicum-themenband-13/> (abgerufen am 14. Mai 2025; 10:50)
- Weiss Tobias (AEE INTEC): Von Prototyp zu Serie: Evolution der Gebäudesanierung. Energieinstitut Vorarlberg: economicum Session 14: Innovative Sanierungskonzepte aus Österreich: Von der Vielfalt der Herausforderungen und Lösungen. Dornbirn, Vortrag vom 17. Oktober 2024
- Energiesprong.de: Energiesprong International. <https://www.energiesprong.de/was-ist-energiesprong/energiesprong-international/> (abgerufen am 28. Mai 2025; 13:55)
- Ploss Martin, Hatt Tobias, Simon Nussbaumer, Müller Johanna, Roßkopf-Nachbaur: SüdSan: Sozialverträgliche und klimazielfunktionale Sanierung zweier Mehrfamilienhäuser als Modell für die Sanierung der Südtiroler-Siedlung Bludenz. Energieinstitut Vorarlberg. Dornbirn 2025. https://www.energieinstitut.at/media/suedsan_zwischenstand-maerz-2025_final_optimized-1.pdf (abgerufen am 02. Mai 2025; 12:36)
- Energiesprong Global Alliance: <https://www.energiesprong.org> (abgerufen am 23. Mai 2025, 12:48)
- Woodhouse Estonia: INDUSTRIAL RENOVATION: Insights & Best Practices. https://woodhouse.ee/wp-content/uploads/2025/02/Industrial-renovation-with-prefabricated-elements_ENG_FEB2025-1.pdf (abgerufen am 28. Mai 2025; 16:20)
- Mari-Ann Eensaar (Verkaufsleiterin KMT-Prefab): Interview am 14. März 2025
- Energiesprong.de: Giga Regio Factor. <https://www.energiesprong.de/was-ist-energiesprong/energiesprong-international/giga-regio-factory/> (abgerufen am 28. Mai 2025; 14:40)
- Pardalis Georgis, Wikman Martin (ProRetro): Klimafastigheter: Ein One-Stop-Shop für Schweden. 2022 <https://proretro.eu/klimafastigheter-ein-one-stop-shop-fuer-schweden> (abgerufen am 30. Mai 2025; 14:40)
- Energiesprong.de: Energiesprong Projekte in Deutschland. <https://www.energiesprong.de/projekte-anbieter/projekte-in-deutschland/> (abgerufen am 15. September 2024; 15:00)
- IÖB: Modulares Fertigteil-System für die Sanierung Wiener Gemeindebauten. <https://www.ioeb-innovationsplattform.at/challenges/detail/modulares-fertigteil-system-sanierung-wiener-gemeindebauten> (abgerufen am 23. Mai 2025; 14:13)
- Renvelope: Serielle Sanierung. <https://serielle-sanierung.at> (abgerufen am 23. Mai 2025, 14:19)
- Grieger Nadine, Walch Iris: Die Arbeitsmarktlage in der Bauwirtschaft. In: AMS (Hrsg.): Spezial Thema zum Arbeitsmarkt. Wien 2024. https://forschungsnetzwerk.ams.at/dam/jcr:4e7134dc-3343-4f79-b88f-0d77a94f29af/2024_Spezial-thema_02_2024.pdf (abgerufen am 28. Mai 2025; 14:50)
- energiesprong.de: Ostendstraße | Frankfurt. <https://www.energiesprong.de/projekte-anbieter/projekte-in-deutschland/ostendstrasse-frankfurt/> (abgerufen am 15. September 2024; 10:30)

- [energiesprong.de: Chiron-Siedlung | Tuttlingen.](https://www.energiesprong.de/projekte-anbieter/projekte-in-deutschland/chiron-siedlung-tuttlingen/) <https://www.energiesprong.de/projekte-anbieter/projekte-in-deutschland/chiron-siedlung-tuttlingen/> (abgerufen am 15. September 2024; 10:35)
- [energiesprong: Kuckuck | Hameln.](https://www.energiesprong.de/projekte-anbieter/projekte-in-deutschland/kuckuck-hameln/) <https://www.energiesprong.de/projekte-anbieter/projekte-in-deutschland/kuckuck-hameln/> (abgerufen am 15. September 2024; 10:45)
- [energiesprong.de: Wichernstraße | Bochum.](https://www.energiesprong.de/projekte-anbieter/projekte-in-deutschland/wichernstrasse-bochum/) <https://www.energiesprong.de/projekte-anbieter/projekte-in-deutschland/wichernstrasse-bochum/> (abgerufen am 28. Mai 2025; 15:03)
- Braun Peter: Serielle Modernisierung und Aufstockung in Holzbauweise – Die Pilotprojekte der GEWOBAU Erlangen. Vortrag vom 22. November 2024
- [energiesprong.de: Vossenbäumchen | Frankenfeld, Mönchengladbach.](https://www.energiesprong.de/projekte-anbieter/projekte-in-deutschland/vossenbaeumchen-frankenfeld-moenchengladbach/) <https://www.energiesprong.de/projekte-anbieter/projekte-in-deutschland/vossenbaeumchen-frankenfeld-moenchengladbach/> (abgerufen am 13. September 2024; 14:15)
- Frank Melzer auf [energiesprong.de](https://www.energiesprong.de/projekte-anbieter/projekte-in-deutschland/allacher-strasse-muenchen/): Allacher Straße 90-92 | München. <https://www.energiesprong.de/projekte-anbieter/projekte-in-deutschland/allacher-strasse-muenchen/> (abgerufen am 13. September 2024; 10:20)
- [energiesprong.de: Mörikestraße | Bochum.](https://www.energiesprong.de/projekte-anbieter/projekte-in-deutschland/moerikestrasse-bochum/) <https://www.energiesprong.de/projekte-anbieter/projekte-in-deutschland/moerikestrasse-bochum/> (abgerufen am 13. September 2024; 10:45)
- Kölmel Michael, Bilger Berta, Kuhl Ines: Planungshandbuch Baukasten Energiesprong. Zeller Kölmel Architekten GmbH. Köln 2023.
- [energiesprong.de: Schulze-Delitzsch-Straße und Damaschkestraße | Witten.](https://www.energiesprong.de/projekte-anbieter/projekte-in-deutschland/schulze-delitzsch-strasse-und-damaschkestrasse-witten/) <https://www.energiesprong.de/projekte-anbieter/projekte-in-deutschland/schulze-delitzsch-strasse-und-damaschkestrasse-witten/> (abgerufen am 09. September 2024; 15:00)
- Gebäudeforum Klimaneutral: Bedeutung der Kommunikation mit Mieterschaft. <https://www.gebaeudeforum.de/wissen/serielles-sanieren/mieterkommunikation/> (abgerufen am 05. Oktober 2024; 09:40)
- [energiesprong.de: Allacher-Straße 90-92 | München.](https://www.energiesprong.de/projekte-anbieter/projekte-in-deutschland/allacher-strasse-muenchen/) <https://www.energiesprong.de/projekte-anbieter/projekte-in-deutschland/allacher-strasse-muenchen/> (abgerufen am 13. September 2024; 13:30)
- Lattke Frank, Huß Wolfgang, Schröttle René, Seidel Arnim: Leitfaden Serielles Sanieren, Modernisierung mit vorgefertigten Elementen in Holztafelbauweise. In: Informationsverein Holz e.V. (Hrsg.): spezial. Düsseldorf 2023.
- [energiesprong.de: Zeppelinstraße | Mönchengladbach.](https://www.energiesprong.de/projekte-anbieter/projekte-in-deutschland/zeppelinstrasse-moenchengladbach/) <https://www.energiesprong.de/projekte-anbieter/projekte-in-deutschland/zeppelinstrasse-moenchengladbach/> (abgerufen am 16. September 2024; 10:00)
- [energiesprong.de: Katharinastraße | Bochum.](https://www.energiesprong.de/projekte-anbieter/projekte-in-deutschland/katharinastrasse-bochum/) <https://www.energiesprong.de/projekte-anbieter/projekte-in-deutschland/katharinastrasse-bochum/> (abgerufen am 16. September 2024; 14:55)
- [energiesprong.de: Ulmenstraße | Herford.](https://www.energiesprong.de/projekte-anbieter/projekte-in-deutschland/ulmenstrasse-herford/) <https://www.energiesprong.de/projekte-anbieter/projekte-in-deutschland/ulmenstrasse-herford/> (abgerufen am 16. September 2024; 15:00)
- [energiesprong.de: Quartierssanierung | Erlangen.](https://www.energiesprong.de/projekte-anbieter/projekte-in-deutschland/quartierssanierung-erlangen/) <https://www.energiesprong.de/projekte-anbieter/projekte-in-deutschland/quartierssanierung-erlangen/> (abgerufen am 16. September 2024; 10:25)
- TOWERN 3000: CEPA. <https://towern3000.at/cepa/> (abgerufen am 14. Mai 2025; 12:38)
- Renowate: Serielle Sanierung: Anbieter für Gesamtlösungen. <https://www.renowate.e-arth/> (abgerufen am 14. Mai 2025, 12:43)
- S. A. M.: Revitalisierung mit S.A.M. https://nachhaltigwirtschaften.at/re-sources/hdz_pdf/endbericht_sandbichler_teil2a.pdf (abgerufen am 06. Mai 2025; 10:22)

- Domenig-Meisinger Ingrid, Willensdorfer Alfred, Krauß Bernd, Aschauer Johann, Lang Günther: Erstes Mehrfamilien-Passivhaus im Altbau. Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Linz 2007. https://nachhaltigwirtschaften.at/resources/hdz_pdf/endbericht_0721_erstes_mehrfamilien_passivhaus_im_altbau.pdf?m=1646386481& (abgerufen am 02. Mai 2025; 08:32)
- Lang Günther, Plöderl Heinz, Zegler Thomas, Muss Christoph, Krauß Bernd, Obermayer Christian: Erste Passivhausschulsanierung. In: Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (Hrsg.): Berichte aus Energie- und Umweltforschung 22/2004, Schwanenstadt/Wien 2004. https://nachhaltigwirtschaften.at/resources/hdz_pdf/endbericht2204_id2761.pdf?m=1646386480& (abgerufen am 06. Mai 2025; 11:22)
- GAP Solution: Dieselweg Graz - Aufwertung einer Wohnanlage. https://nachhaltigwirtschaften.at/resources/hdz_pdf/projektbericht_dieselweg.pdf?m=1646386521& (abgerufen am 02. Mai 2025; 09:55)
- Höfler Karl, Blümel Ernst, Geier Sonja, Hummer Rene, Venus David, AEE-Institut für Nachhaltige Technologien, Aschauer Johann, Taschil Volker (GAP Solution GmbH) Willensdorfer Alfred (GIWOG) bmvit: Prefabricated Systems for Low Energy Renovation of Residential Buildings, 25/2012. Wien, Gleisdorf 2011. https://www.nachhaltigwirtschaften.at/resources/iea_pdf/endbericht_201225_iea_ecbcs_annex_50.pdf (abgerufen am 06. Mai 2025; 09:15)
- klimaaktiv: Volksschule St. Leonhard. <https://klimaaktiv-gebaut.at/gebaut/objekte/all/volksschule-st-leonhard/> (abgerufen am 02. Mai 2025; 08:44)
- Serielle-Sanierung.at: Volksschule St. Leonhard bei Siebenbrunn. <https://serielle-sanierung.at/projekt/volksschule-st-leonhard-bei-siebenbruenn/> (abgerufen am 28. Mai 2025; 13:00)
- Serielle-Sanierung.at: Naturpark-Mittelschule Neumarkt. <https://serielle-sanierung.at/projekt/naturpark-mittelschule-neumarkt/> (abgerufen am 28. Mai 2025; 13:05)
- Knotzer Armin: Sanierungskonzepte für Schulen, SCHOOLVENTCOOL. Haus der Zukunft PLUS, AAE Intec (Hrsg.) Gleisdorf 2012. https://www.oegut.at/downloads/pdf/bi_hdz-tws-juni2012_knotzer.pdf (abgerufen am 06. Mai 2025; 09:08)
- Höfler Karl, Guttmann Eva, Polleres Sylvia, Wolffhardt Rupert, Teibinger Martin, Latke Frank: Thermische Sanierung und Modernisierung von Bestandsgebäuden. In proHolz Austria (Hrsg.): att.zuschnitt. 2013 <https://www.proholz.at/fileadmin/flippingbooks/att-Sanierung/files/assets/common/downloads/publication.pdf> (abgerufen am 06. Mai 2025; 09:14)
- Vorarlberger Architektur Institut: Architektur vor ORT: 107, Doren 2014. <https://www.unitarchitektur.at/perch/resources/unitfiles/0136talenteschule-doren.pdf> (abgerufen am 06. Mai 2025; 09:14)
- Mustersanierung: Hauptschule, Doren. <https://mustersanierung.at/projekte/hauptschule-doren/> (abgerufen am 06. Mai 2025; 11:12)
- Kopeinig Gerhard (Arch+More): Mediation vor dem Bauen, Niedrigstenergie-Sanierung eines Hochhauses, Lieserpark Hochhaus Spittal an der Drau. https://www.energiebau.at/images/stories/fachkongress_2014/presentationen/20_Kopeinig.pdf. 2014 (abgerufen am 06. Mai 2025; 09:33)
- monitorplus: Nachhaltiges Erneuern für die Öffentlichkeit von morgen. Amtshaus Bruck an der Mur. https://monitorplus.at/upload/file/Buch_Bruck.pdf (abgerufen am 06. Mai 2025; 11:54)
- GAP Solution: Finanzamt, Bezirksgericht Bruck a. d. Mur – AT. <https://gap-solutions.at/portfolio-item/finanzamtbruckadmurat/> (abgerufen am 06. Mai 2025; 11:44)
- Serielle-Sanierung.at: Neue Mittelschule Rainbach. <https://serielle-sanierung.at/projekt/neue-mittelschule-rainbach/> (abgerufen am 28. Mai 2025, 13:10)

- Passivhaus-Datenbank: https://passivehouse-database.org/#d_4213 (abgerufen am 06. Mai 2025; 10:52)
- wohnbaugruppe.at, Ennstal bauen & wohnen: Sanierung Johann Boehmerstrasse -Projektdokumentation – Februar 2012. https://nachhaltigwirtschaften.at/re-sources/hdz_pdf/120328_presseunterlagen_kapfenberg.pdf?m=1646386460& (abgerufen am 02. Mai 2025; 09:59)
- Aschauer Johann, Liebinger Christian (Arbeitsgemeinschaft ERNEUERBARE ENERGIE Dachverband): Energieaktive Vorhangfassaden in der Bestandssanierung, Energieaktive Vorhangfassaden in der Bestandssanierung. https://www.aee.at/index.php?option=com_content&view=article&id=1119&catid=95 (abgerufen am 06. Mai 2025; 09:02)
- GAP Solution: Hütteldorferstrasse, Wien – AT. <https://gap-solutions.at/portfolio-item/huetteldorferstrassewienat/> (abgerufen am 06. Mai 2025; 11:34)
- Schweizer Paul: Wohnen findet Stadt! Smarte Modernisierung und Umsetzung am Beispiel der Burgfriedsiedlung Hallein. In: Klima- und Energiefonds (Hrsg.): SmartCities #5/2021. Wien 2021. https://smartcities.at/wp-content/uploads/sites/3/BGR5_2021_Wohnen-findet-Stadt_Endbericht.pdf (abgerufen am 06. Mai 2025; 09:22)
- RENVELOPE DEMO – kreislauffähige Gebäudesanierung der Berufsschule Knittelfeld. <https://greenenergylab.at/projects/demo-renvelope-kreislauffaehige-gebaeudesanierung-einer-landesberufsschule-in-knittelfeld/> (abgerufen am 06. Mai 2025; 11:14)
- Nussmüller.Architekten: RENVELOPE – Fassadensanierung LBS | LLH Knittelfeld. <https://www.nussmueller.at/project/serielle-fassadensanierung-lbs-llh-knittelfeld/> (abgerufen am 06. Mai 2025; 10:15)
- RENVELOPE: Energy Adaptive Shell. <https://renvelope.at/> (abgerufen am 06. Mai 2025; 09:12)
- OIB – Österreichisches Institut für Bautechnik: Richtlinien Begriffsbestimmungen OIB-330-001/19. Wien 2019.
- Statistik Austria: Adress-, Gebäude- und Wohnungsregister. Wien 2022
- UBA & IIBW: Monitoring-System zu Sanierungsmaßnahmen in Österreich. (gleiche Hrsg.) Wien 2023. <https://www.zib-baustoffe.at/forschung-studien.html> (heruntergeladen am 21. Mai 2025, 13:40)
- Amann, Wolfgang; Fuhrmann, Karin; Stingl, Walter: Steuerliche Maßnahmen zur Dekarbonisierung des Wohnungssektors. IIBW, Wien 2020.
- Amann, W.; Bauer, E.; Komendantova, N.; Oberhuber, A. & Springler, E.: Studie zur langfristigen Finanzierung der Wärmewände. BMK, Wien 2022.
- IIBW: Impact Assessment von Maßnahmen zur Dekarbonisierung des Wohnungssektors. IIBW, im Auftrag des Nachhaltigkeitsministeriums, Wien 2020.
- IIBW: Hebel zur Forcierung der Eigenheimsanierung. IIBW, in Kooperation mit der ARGE Baugewerbe NÖ, gefördert durch die NÖ Wohnbauforschung, F-2291) Wien 2023
- IBR&I, eNu, IIBW & Die Umweltberatung: DeClear – Decarbonisierung lindert Energiearmut IBR&I, eNu, IIBW & Die Umweltberatung: KLIEN, im Auftrag des Lima- und Energiefonds. Wien 2023
- Jany Andrea; Bukowski Meike; Heindl Gabu Heindl und Kreissl Katharina: Wohnen. In: Görg Christoph, Madner Verena, Muhar Andreas, Novy Andreas, Posch Alfred, Steininger Karl W., Aigner Ernest (Hrsg.): APCC Special Report: Strukturen für ein klimafreundliches Leben. Springer Spektrum, Berlin/Heidelberg 2023.
- Statista: Bruttowertschöpfung im Bauwesen in Österreich von 2010 bis 2024. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/944660/umfrage/bruttowertschoepfung-im-bauwesen-in-oesterreich/> (abgerufen am 21. Mai. 2025; 14:10)

- Statista: Anteil der Beschäftigten in KMU an allen Beschäftigten in Deutschland nach Wirtschaftszweigen im Jahr 2022. https://de.statista.com/statistik/daten/studie/731946/umfrage/anteil-der-beschaeftigten-in-kmu-an-allen-beschaeftigten-in-deutschland-nach-wirtschaftszweigen/?utm_source=chatgpt.com (abgerufen am 23. Mai 2025; 16:36)
- Advantage Austria – Österreich in Sierra Leone: Zahlen und Fakten – Hochbau / Baustoffe. https://www.advantageaustria.org/sl/zentral/branchen/hochbau_baustoffe/zahlen-und-fakten/Zahlen_und_Fakten.de.html?utm_source=chatgpt.com (abgerufen am 23. Mai 2025, 16:40)
- Statistik Austria: Bauwesen: https://www.statistik.at/fileadmin/pages/513/08_Bauwesen.pdf (abgerufen 23. Mai 2025; 16:50)
- StoraEnso: Mass timber construction. https://www.storaenso.com/en/products/mass-timber-construction?utm_source=chatgpt.com (abgerufen am 14. Mai 2025; 14:49)
- Eigner Leopold: Gegenüberstellung von individuellen und seriellen Bauweisen an Hand der im Wiener Umkreis gefertigten Ein- und Zweifamilienhäuser. Fachhochschul-Studiengang Immobilienwirtschaft, Wien 2005. https://diplomarbeit.wkimmo.info/FH-Wien/Diplomarbeitanhaenge/1083/1083DA.pdf?utm_source=chatgpt.com (abgerufen am 14. Mai 2025; 16:30)
- GAP Solution: Dieselweg Graz – Aufwertung einer Wohnanlage. https://nachhaltigwirtschaften.at/resources/hdz_pdf/projektbericht_dieselweg.pdf?m=1646386521& (abgerufen am 26. Mai 2025; 15:30)
- Höfler Karl, Venus David, Sacherer Wolfram: e80³ Subprojekt 4: Demonstrationsgebäude. Haus der Zukunft, Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (Hrsg.): Berichte aus Energie- und Umweltforschung 42/2015. Gleisdorf 2014. Nachhaltig Wirtschaften (was ist das) https://nachhaltigwirtschaften.at/resources/sdz_pdf/berichte/schriftenreihe-2015-42-e80-3_sp4.pdf (abgerufen am 26. Mai 2025, 15:20)
- Cepa Solutions: Die Energiefassade der Zukunft. <https://www.cepa-solutions.com/> (abgerufen am 14. Mai 2025; 14:55)
- Rechtsinformationssystem des Bundes, Landesrecht konsolidiert Steiermark: Gesamte Rechtsvorschrift für Steiermärkisches Baugesetz, Fassung vom 14.05.2025. <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=LrStmk&Gesetzesnummer=20000070> (abgerufen am 14. Mai 2025; 15:00)
- Rechtsinformationssystem des Bundes, Landesrecht konsolidiert Niederösterreich: Gesamte Rechtsvorschrift für 20001079Nordrhein-Westfalen, Fassung vom 14.05.2025. <https://www.ris.bka.gv.at/geltendefassung.wxe?abfrage=lrno&gesetzesnummer=20001079> (abgerufen am 14. Mai 2025; 15:00)
- Recht.NRW.de, Ministerium des Inneren des Landes Nordrhein-Westfalen: Geltende Gesetze und Verordnungen (SGV. NRW.) mit Stand vom 1.5.2025. https://recht.nrw.de/lmi/owa/br_bes_de_tail?sg=0&menu=0&bes_id=3493&anw_nr=2&aufgehoben=N&det_id=617703 (abgerufen am 14. Mai 2025; 15:03)
- Berlin.de, Berliner Vorschriften- und Rechtsprechungsdatenbank. <https://gesetze.berlin.de/bsbe/document/jlr-NachbGBEV3P16a> (abgerufen am 14. Mai 2025; 15:05)
- Freistaat Thüringen: Thüringer Nachbarrechtsgesetz (ThürNRG) Vom 22. Dezember 1992. <https://landesrecht.thueringen.de/bsth/document/jlr-NachbGTHpG3> (abgerufen am 23. Mai 2025; 17:00)
- Bayern.Recht Bayerische Staatskanzlei. <https://www.gesetze-bayern.de/Content/Document/BayAGBGB-46a> (abgerufen am 14. Mai 2025; 15:07)
- Baden-Württemberg Landesrecht BW: Gesetz über das Nachbarrecht (Nachbarrechtsgesetz – NRG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 8. Januar 1996. <https://www.landesrecht-bw.de/bsbw/document/jlr-NachbGBWrahmen> (abgerufen am 14. Mai 2025; 15:08)

Abkürzungen

ABGB	Allgemeines bürgerliches Gesetzbuch
Abk.	Abkürzung
Abs.	Absatz
Art.	Artikel
BGB	Bürgerliches Gesetzbuch
BGBI.	Bundesgesetzblatt
BGF	Bruttogrundfläche
BIM	Building Information Modeling
BIST	Building Integrated Solar Thermal
BMK	Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
BNZ	Baunutzungszahl
BO	Bauordnung
BVergG	Bundesvergabegesetz
bzw.	beziehungsweise
CNC	Computerized Numerical Control
d.h.	das heißt
div.	divers
dzt.	derzeit
EEffG	Energieeffizienzgesetz
EEff-IVEV	Individuelle-Verbrauchserfassungs-Verordnung
EFRE	Europäische Fonds für regionale Entwicklung
el.	elektrisch
EnerPHIT	Energy Retrofit mit Passive House Components
EPS	Expandiertes Polystyrol

EPV	Energieprestatievergoeding
ETA	European Technical Assessment
EU	Europäische Union
EVB	Erhaltungs- und Verbesserungsbeitrag
F&E	Forschung und Entwicklung
FTI	Forschung, Technologie und Innovation
ggf.	gegebenenfalls
GU	Generalunternehmer
HeizKG	Heiz- und Kältekostenabrechnungsgesetz
HKLSE	Heizungs-, Kühlungs-, Lüftungs-, Sanitär- und Elektroinstallationen
HWB	Heizwärmebedarf
HWBRef,RK	Referenz-Heizwärmebedarf, Referenzklima
KER	Key Exploitable Result
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
MasSan	Marktentwicklung Serielle Sanierung (Österreich)
MAT	Markt Activation Team
mind.	mindestens
MRG	Mietrechtsgesetz
NEF	Nationaler Energiesparfond
NEKP	Nationaler Energie- und Klimaplan
o.g.	oben genannt
OI	Ökoindikator
OIB	Österreichisches Institut für Bautechnik
sog.	sogenannt
TGA	Technische Gebäudeausrüstung
u.a.	unter anderem
USt.	Umsatzsteuer

usw.	und so weiter
U-Wert	Wärmedurchgangskoeffizient
WDVS	Wärmedämmverbundsystem
WEG	Wohnungseigentumsgesetz <i>oder</i> Wohnungseigentumsgemeinschaft
WGG	Wohnungsgemeinnützigkeitsgesetz
WNF	Wohnnutzfläche
WRG	Wärmerückgewinnung
WW	Warmwasser
z.B.	zum Beispiel
zzgl.	zuzüglich

