

TEXTE

114/2021

Serielle Sanierung in Europa und Deutschland

Abschlussbericht im Rahmen des Projekts „Abbau von Hemmnissen bei der energetischen Gebäudesanierung durch industrielle Vorfertigung“

TEXTE 114/2021

EVUPLAN des Bundesministerium für Wirtschaft und
Energie

Forschungskennzahl 37EV 17 107 0

FB000492

Serielle Sanierung in Europa und Deutschland

Abschlussbericht im Rahmen des Projekts „Abbau von
Hemmnissen bei der energetischen Gebäudesanierung
durch industrielle Vorfertigung“

von

Laurenz Hermann, Sebastian Metzger, Christian Reher
co2online, Berlin


Dr. Sibyl Steuer, Janne Rieke Boll, Rutger Broer,
Jonathan Volt
Buildings Performance Institute Europe, Berlin und
Brüssel


Im Auftrag des Umweltbundesamtes

Impressum

Herausgeber

Umweltbundesamt
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau-Roßlau
Tel: +49 340-2103-0
Fax: +49 340-2103-2285
buergerservice@uba.de
Internet: www.umweltbundesamt.de

 [/umweltbundesamt.de](https://www.facebook.com/umweltbundesamt.de)

 [/umweltbundesamt](https://twitter.com/umweltbundesamt)

Durchführung der Studie:

co2online gemeinnützige Gesellschaft mbH
Hochkirchstr. 9
10829 Berlin

Abschlussdatum:

November 2020

Redaktion:

Fachgebiet V I.4 Energieeffizienz
Michael Bade

Publikationen als pdf:

<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen>

ISSN 1862-4804

Dessau-Roßlau, Juli 2021

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen und Autoren.

Kurzbeschreibung: Serielle Sanierung in Europa und Deutschland

Die vorliegende Studie untersucht europäische Markteinführungsprogramme und Forschungsvorhaben im Bereich industrieller Sanierung sowie deren Übertragbarkeit auf Deutschland.

Die 2010 in den Niederlanden ins Leben gerufene Energiesprong-Initiative ist das größte Markteinführungsprogramm für industrielle Sanierung in Europa. Der dort etablierte Nullenergie-Standard beschreibt das Ziel, ein Gebäude mit industriell vorgefertigten Fassadenelementen und Technikmodulen auf einen energetischen Standard zu sanieren, der in der Jahresbilanz ausgeglichen oder positiv ist. Weitere Energiesprong-Initiativen gibt es auch in Frankreich, Großbritannien, und seit 2017 auch in Deutschland.

Die Studie wertet die Erfahrungen der europäischen Initiativen und Forschungsvorhaben systematisch aus und betrachtet dabei die Aspekte Rahmenbedingungen, Qualitätsstandards, Kosten und Finanzierung, Technik, Geschäftsmodelle, Prozesse und Kommunikation. Hierbei werden zentrale Hemmnisse und Erfolgsfaktoren identifiziert.

Abschließend untersuchen die Autor*innen die Übertragbarkeit der europäischen Erfahrungen auf Deutschland. Hierzu gehören eine Analyse der deutschen Baubranche und des Sanierungsmarkts, die vorliegende technische Erfahrung im Rahmen von Pilotprojekten sowie die erforderlichen politischen und rechtlichen Rahmensetzungen, um eine breite Markteinführung industrieller Sanierung in Deutschland anzustoßen.

Abstract: Industrial renovation in Europe and Germany

This study examines European market introduction programmes and research projects in the industrial refurbishment field and their transferability to Germany.

Launched in the Netherlands in 2010, the Energiesprong initiative is the largest market introduction programme for industrial refurbishment in Europe. The zero-energy standard established there describes the goal of refurbishing buildings with industrially prefabricated façade elements and technology modules to an energy efficiency standard with a net-zero to net-positive energy balance over the course of a year. There are also other energy-saving initiatives in France, the UK and, since 2017, in Germany.

The study systematically evaluates the experiences had with the European initiatives and research projects, examining aspects such as the general frameworks, quality standards, costs and financing, technology, business models, processes and communication. It identifies key obstacles and success factors.

Finally, the authors examine the extent to which the experience gained in Europe can be transferred to Germany. This includes an analysis of the German construction industry and the refurbishment market, the available technical experience in pilot projects as well as the necessary policy and regulatory frameworks for initiating the broad-scale market introduction of industrial refurbishment in Germany.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	9
Tabellenverzeichnis.....	10
Abkürzungsverzeichnis.....	11
Zusammenfassung.....	13
Summary.....	23
1 Einleitung.....	33
1.1 Ausgangssituation und Zielstellung.....	33
1.2 Serielle Sanierung.....	34
1.2.1 Technische Innovationen.....	34
1.2.1.1 Fassadenelemente.....	34
1.2.1.2 Dachmodule inkl. PV.....	35
1.2.1.3 Haustechnikmodule.....	36
1.2.2 Prozessinnovationen.....	36
1.2.3 Digitalisierung.....	36
2 Europäische Forschungs- und Demonstrationsprojekte.....	38
3 Serielle Sanierung in Europa – Stand der Markteinführung.....	40
3.1 Niederlande.....	40
3.1.1 Überblick.....	40
3.1.2 Marktsituation für vorgefertigte Sanierungslösungen.....	41
3.1.3 Stand der Markteinführung.....	42
3.1.4 Akteursanalyse.....	45
3.1.5 Erfolgsfaktoren und Innovationstreiber.....	46
3.1.6 Hemmnisse und Risiken.....	49
3.1.7 Rolle staatlicher Unterstützung.....	51
3.1.8 Rechtliche Rahmenbedingungen.....	53
3.1.9 Prozess.....	55
3.1.10 Technik, Qualitätssicherung, Fachkräftebedarf.....	57
3.1.11 Schlussfolgerungen und Transfermöglichkeiten.....	59
3.2 Frankreich.....	60
3.2.1 Überblick.....	60
3.2.2 Marktsituation für vorgefertigte Sanierungslösungen.....	60
3.2.3 Erfolgsfaktoren und Hemmnisse.....	67
3.2.4 Schlussfolgerungen und Transfermöglichkeiten.....	71

3.3	Großbritannien.....	73
3.3.1	Überblick.....	73
3.3.2	Marktanalyse.....	73
3.3.3	Erfolgsfaktoren und Hemmnisse.....	78
3.3.4	Rolle staatlicher Unterstützung.....	80
3.3.5	Zusammenfassung und Bewertung.....	81
3.4	Zusammenfassung: Serielle Sanierung in Europa.....	82
4	Monitoring von Zielindikatoren.....	85
4.1	Kostenanalyse.....	85
4.1.1	Methodischer Ansatz.....	85
4.1.2	Kostenentwicklung.....	85
4.2	Reduzierung Energieverbrauch.....	90
4.3	Reduzierung Treibhausgasemissionen.....	95
5	Übertragbarkeit europäischer Erfahrungen auf Deutschland.....	96
5.1	Energiesprong Deutschland.....	96
5.2	Stand der Umsetzung in Deutschland.....	97
5.2.1	Hameln.....	97
5.2.2	Köln 98.....	
5.2.3	Weitere Pilotprojekte in Vorbereitung.....	99
5.3	Ausgangssituation für serielle Sanierung in Deutschland.....	99
5.3.1	Marktpotenzial für serielle Sanierungen.....	99
5.3.2	Gebäudeseitige Anforderungen an Sanierungen.....	100
5.3.3	Kosten von Sanierung.....	100
5.3.4	Status Forschung und Demonstration.....	101
5.3.5	Voraussetzungen im Bausektor.....	105
5.3.5.1	Innovationskraft.....	105
5.3.5.2	Fachkräfte.....	106
5.3.5.3	Status industrielle Vorfertigung.....	106
5.3.5.4	Building Information Modeling (BIM).....	106
5.4	Transformation von Planungs- und Bauprozessen.....	109
5.4.1	Planer.....	109
5.4.2	Handwerk.....	109
5.4.3	Leistungsgarantie.....	109
5.5	Rechtliche Rahmenbedingungen.....	110

5.5.1	Ordnungsrecht	110
5.5.1.1	Mieterstrom und EEG-Umlage.....	110
5.5.1.2	Genehmigungsverfahren, föderales Baurecht.....	111
5.5.1.3	Vereinfachte Baugenehmigungen mittels BIM.....	112
5.5.2	Förderrecht	113
5.5.2.1	Bundesebene	113
5.5.2.2	Landesebene.....	114
5.6	Energie- und CO ₂ -Einsparpotential	115
5.7	Resümee.....	116
5.7.1	Zusammenfassung Übertragbarkeit	116
5.7.2	Handlungsempfehlungen.....	117
5.7.3	Ausblick und weiterer Forschungsbedarf	118
6	Quellenverzeichnis	119
Anhang	123
	Anhang 1: Dokumentation zweier Workshops im Rahmen des Vorhabens	123
	Dokumentation des ersten Workshops (Brüssel)	123
	Dokumentation des zweiten Workshops (Hyères)	130
	Anhang 2: Fachartikel Gebäudeenergieberater	133

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Innovationsebenen serieller Sanierung.....	34
Abbildung 2:	Ansicht Unterseite Fassadenelement.....	35
Abbildung 3:	Realisierte NOM-WE Neubau und Sanierungen pro Jahr (inkl. Prognose 2020).....	43
Abbildung 4:	Entwicklung eines Produktes von der Nische zum Massenmarkt	44
Abbildung 5:	Dauer der Leistungsgarantie bei Renovierungen	49
Abbildung 6:	Energiesprong-Demonstrationsprojekte in Frankreich	62
Abbildung 7:	Hem Energiesprong Sanierungen	63
Abbildung 8:	Baustelle in Longueau	63
Abbildung 9:	Visualisierung der Energiesprong Sanierung in Vaulx-en-Velin.....	64
Abbildung 10:	Energiesprong-Projekt Nottingham.....	74
Abbildung 11:	Sanierte Doppelaushälften in Maldon, Essex	75
Abbildung 12:	Auswirkung von Problemen bei der Lieferkette auf das Geschäftsmodell	77
Abbildung 13:	Kostenentwicklung NOM-Sanierungen in den Niederlanden ..	86
Abbildung 14:	Bisherige und projizierte Entwicklung der Kosten für Energiesprong Renovierungen in Frankreich	88
Abbildung 15:	Voraussichtliche Kosten für die Nettonullsanierung einer Wohneinheit in Großbritannien	90
Abbildung 16:	Monitoring Projekt Heerhugowaard	92
Abbildung 17:	Monitoring Projekt Tilburg	93
Abbildung 18:	Energetische Standards bei Renovierungsprojekten in den Niederlanden: Anteil der Inanspruchnahme verschiedener EPV-Kategorien	95
Abbildung 19:	Montage eines vorgefertigten Fassadenelements im Pilotprojekt Hameln.....	97
Abbildung 20:	Produktivitätsentwicklung in Deutschland nach Sektoren.....	105
Abbildung 21:	Schnittstellenprobleme zwischen Planung, Ausführung und Fertigung.....	108
Abbildung 22:	Vergleich Energiesprong Geschäftsmodell in den Niederlanden und Deutschland.....	111
Abbildung 23:	Kriterien zur Förderung industrieller Sanierung.....	114
Abbildung 24:	Flipchart zu Rahmenbedingungen.....	126
Abbildung 25:	Flipcharts zu Rahmenbedingungen und Innovationen.....	128
Abbildung 26:	Flipchart zu Treibern und Erfolgsfaktoren.....	131

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Nach Norm-keur Standard zertifizierte Wohneinheiten	48
Tabelle 2:	Energiesprong Demonstrationsprojekte in Frankreich, Stand Januar 2019	61
Tabelle 3:	An Energiesprong-Pilotprojekten beteiligte Akteure in Frankreich	66
Tabelle 4:	Status serielle Sanierung in den Niederlanden, Frankreich und Großbritannien	82
Tabelle 5:	Aufschlüsselung der Kosten in Demonstrationsprojekt Hem...	89
Tabelle 6:	Durchschnittliche jährliche Energiebilanz (geplant und tatsächlich) von nach dem Energiesprongprinzip sanierten Wohneinheiten in den Niederlanden	91
Tabelle 7:	Pilotprojekte in Deutschland mit vorgefertigten Fassadenelementen	104
Tabelle 8:	Förderkriterien Baden-Württemberg	115

Abkürzungsverzeichnis

ADEME	Agence de la transition écologique - französische Agentur für Umwelt und Energie
ANAH	L'Agence nationale de l'habitat
BA	Bundesagentur für Arbeit
BIM	Building Information Modeling
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BKI	Baukosteninformationszentrum
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
BNG	Bank Nederlandse Gemeent
dena	Deutsche Energie-Agentur
Destatis	Statistisches Bundesamt, Wiesbaden
DIBt	Deutsches Institut für Bautechnik
E=0	Energy must be zero
ECO	Energy Company Obligation
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EFH	Einfamilienhaus
EFRE	Europäischer Fonds für regionale Entwicklung
EnEV	Energieeinsparverordnung
EPC	Energy Performance Certificate
EPV	Energiedienstleistungsgebühr der Niederlande
ESC	Energie-Einspar-Contracting
EU	Europäische Union
ggü.	gegenüber
GWh	Gigawattstunde
HLK	Heizung, Lüftung, Klimaanlage
IAO	Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation
IBP	Fraunhofer Institut für Bauphysik
IEA	Internationale Energieagentur
IFC	Industry Foundation Classes
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KfW EH	KfW Effizienzhaus
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunde
MDT	Market Development Team
MFH	Mehrfamilienhaus

MW	Megawatt
MWSt	Mehrwertsteuer
NL	Niederlande
NOM	nul op de meter; niederländischer Nullenergie-Standard für Gebäude
PnP	Plug-and-Play
PV	Photovoltaik
RSP	Refurbishment Solution Providers
t	Tonne
TES	Timber based element system
UBA	Umweltbundesamt, Dessau
UK	United Kingdom – Vereinigtes Königreich
v. H.	von Hundert
WE	Wohneinheit
ZIE	Zustimmung im Einzelfall

Zusammenfassung

Sanierungsstau, Fachkräftemangel, hohe Baukosten, unzureichende Digitalisierung: Dies ist nur ein Ausschnitt jener Herausforderungen, mit denen sich der Gebäudesektor in Deutschland in den vergangenen Jahren konfrontiert sah. Die Erreichung der Klimaziele im Gebäudebereich erscheint unter diesen Rahmenbedingungen zumindest fraglich. Gleichwohl gab es in Deutschland bis vor kurzem keinen Versuch, das Sanierungsgeschehen komplett neu zu denken und – unter Nutzung digitaler Techniken – neue Geschäftsmodelle zu entwickeln.

Anders bei unseren Nachbarn im Westen. In den Niederlanden, wo die Herausforderungen im Klimaschutz ähnlich sind, verfolgt die so genannte Energiesprong-Initiative (jetzt: Stroomversnelling) seit 2010 das Ziel, das Sanierungsgeschehen mit dem Instrument der industriellen Vorfertigung von Bauteilen auf eine ganz neue Basis zu stellen, um bei günstigeren Kosten die Sanierungs- und Klimaziele doch noch erreichen zu können.

Ziel der vorliegenden Studie ist es, europäische Pilotprogramme wie Energiesprong sowie Forschungsvorhaben im Bereich industrieller Sanierung zu analysieren, deren Übertragbarkeit auf Deutschland zu untersuchen und Handlungsempfehlungen zur Unterstützung der Markteinführung industrieller Sanierung zu geben.

Vor dem Hintergrund europäischer und nationaler Klimaschutzanstrengungen spielt der Gebäudebereich eine herausgehobene Bedeutung. Europaweit sind Gebäude für ca. 40 % des Energieverbrauchs und 36 % der Treibhausgas-Emissionen verantwortlich, weshalb die Europäische Gebäuderichtlinie für 2050 das Ziel festlegt, einen hocheffizienten, dekarbonisierten Gebäudebestand zu erreichen. In Deutschland sind dem Gebäudesektor ca. 35 % des Endenergieverbrauchs und 33 % der Treibhausgasemissionen (Energieeffizienzstrategie Gebäude) zuzuordnen. Im Rahmen ihres Energiekonzepts hat die Bundesregierung das Ziel eines nahezu klimaneutralen Gebäudebestands bis 2050 vorgegeben, und obgleich die Emissionen von Gebäuden seit 1990 bereits um 44 % gesenkt werden konnten, ist das Zwischenziel von 66-67 % Emissionsminderungen bis 2030 nur erreichbar, wenn die Sanierungsanstrengungen deutlich erhöht werden.

Zur Erreichung der Ziele müsste die Sanierungsrate in Deutschland von zuletzt ca. 1 Prozent auf rund 2 Prozent erhöht werden. Dies scheiterte in den vergangenen Jahren vor allem an der nicht ausreichend großen Wirtschaftlichkeit von Sanierungen: Energie war tendenziell günstig, seit 2016 besteht ein Fokus auf dem Bereich Neubau, was wiederum die Kapazitäten für Sanierungen verringerte. Die Baukosten sind in diesem Zeitraum merklich gestiegen. Gleichzeitig können die Sanierungskosten nur begrenzt auf die Mieter*innen umgelegt werden.

Die Senkung der Sanierungskosten und die Verringerung der Bauzeit vor Ort sind zentrale Ziele industrieller oder serieller Sanierung. Durch weitgehende Vorfertigung von Fassadenelementen und Technikmodulen in der Fabrik sollen deren Herstellungskosten deutlich gesenkt werden. Weiter wird durch die Vorfertigung die Montagezeit auf der Baustelle minimiert, so dass die Sanierungsmaßnahmen am Haus in wenigen Tagen abgeschlossen werden können. Voraussetzung hierzu ist jedoch ein weitgehend digitalisierter Planungs- und Fertigungsprozess, der Aufbau entsprechender Fertigungskapazitäten und auch die Entwicklung neuartiger Geschäftsmodelle für die Gebäudesanierung.

Zu all diesen Fragestellungen leistete die Energiesprong-Initiative aus den Niederlanden Pionierarbeit, weshalb sie bei der Analyse der internationalen Erfahrungen mit serieller Sanierung eine besondere Rolle einnimmt.

Niederlande

Die Energiesprong-Initiative in den Niederlanden ist das größte Marktentwicklungsprogramm für industrielle Sanierung in Europa. Energiesprong wurde 2010 mit Unterstützung der niederländischen Regierung ins Leben gerufen. Seit 2015 wird die Initiative als unter dem Namen Stroomversnelling von einer Non-Profit Organisation weitergeführt.

Die grundlegende Idee bei Energiesprong ist es, ein Wohngebäude in einem Schritt und innerhalb weniger Tage kostengünstig auf ein Nullenergiehausniveau zu sanieren. Technisch beinhaltet dies üblicherweise die Dämmung der Gebäudehülle, eine Solarstromanlage auf dem Dach sowie eine Wärmepumpe. Ein zentraler Aspekt ist die serielle Vorfertigung von Fassadenelementen (inklusive Lüftungssystem und Verkabelungen), Dächern und Heizsystemen, die vor Ort zügig montiert werden können. Indem in den Niederlanden soziale Wohnungsbaugesellschaften eine große Anzahl ähnlicher Objekte für Energiesprong-Sanierungen zur Verfügung stellten, wurde es wirtschaftlich, Produktionskapazitäten für serielle Vorfertigung in größerem Maßstab aufzubauen. Die Vermessung der Gebäude mit 3D-Technik ermöglicht die notwendige individuell angepasste Fertigung der Sanierungselemente abseits der Baustelle. Ziel ist es, die Kosten pro Sanierung mit zunehmender Anzahl an Sanierungen maßgeblich zu senken.

Zentral für die Umsetzung des Energiesprong-Modells sind integrierte Sanierungsunternehmen (Refurbishment Solution Providers), die aus einer Hand eine nahezu warmmietenneutrale Nettonull-Sanierung realisieren und gegenüber den sozialen Wohnungsbaugesellschaften auch die 30-jährige Einspargarantie übernehmen. Das Geschäftsmodell wird maßgeblich ermöglicht durch eine Refinanzierung über die Energieeinsparungen.

Die erste Volumenvereinbarung zur Sanierung von zunächst 11.000 Wohneinheiten auf Nullenergieniveau wurde im Juni 2013 zwischen Wohnungsbaugesellschaften und Bauunternehmen geschlossen. Dabei handelt es sich überwiegend um Reihenhäuser, Doppelhaushälften und teils auch kleinere und größere Mehrfamilienhäuser, die im Rahmen des sozialen Wohnungsbaus vermietet werden. Sie gelten in den Niederlanden als besonders geeignet für das Energiesprong-Modell. Diese Gebäude stellen knapp ein Drittel des Gebäudebestandes in den Niederlanden dar. In der Volumenvereinbarung wurden die maximalen Sanierungskosten auf rund 60.000 € je Wohneinheit geschätzt. Es wurde vereinbart, ein Nullenergieniveau und eine niedrige Sanierungsdauer zu erreichen. Außerdem sollte die Einspargarantie vertraglich festgehalten werden.

Von dem Volumendeal ging ein starkes Signal an die Marktakteure, dass den erforderlichen Investitionen in den Aufbau von Fertigungskapazitäten und Geschäftsmodellen eine ausreichend große Marktnachfrage gegenüberstand. 2020 waren 48 Unternehmen aus der Bauindustrie und 60 Wohnungsbaugesellschaften im Nullenergie-Sanierungsmarkt aktiv. Auch gibt es eine wachsende Anzahl an Herstellern, die Produkte für das Energiesprong Sanierungskonzept anbieten. Neben großen etablierten Bauunternehmen sind dies auch Start-ups, die ihr Unternehmen speziell auf das Energiesprong Geschäftsmodell hin aufgebaut haben.

Seit 2013 wurden in den Niederlanden 3.819 Sanierungen nach dem Energiesprong-Prinzip durchgeführt, für das Jahr 2020 sind 1.821 Sanierungen auf ein Netto-Null-Niveau geplant (Stroomversnelling, 2020). Damit stellen die Netto-Null-Sanierungen noch immer einen Nischenmarkt dar, das Ziel des ersten Volumendeals von 11.000 Sanierungen ist noch nicht erreicht worden. Dennoch ist der Business Case in den überwiegenden Fällen positiv, nicht zuletzt, weil sich die Erfahrungen auch im privaten Markt für Nullenergie-Sanierungen und auch -Neubauten nutzen lassen. Laut Expertenaussagen hat jedes größere Bauunternehmen ein Produkt für den Nullenergiegebäudemarkt im Angebot. Insbesondere kleinere und neue

Unternehmen haben sich als flexibel und agil genug erwiesen, um die erforderlichen Prozesse aufzusetzen und sich gut am Markt zu positionieren.

Auch wenn der niederländische Markt derzeit noch als fragil wahrgenommen wird und trotz zuletzt steigender Preise aufgrund des wirtschaftlichen Aufschwungs können die Erfolgsaussichten der vollständigen Markteinführung serieller Sanierung in den Niederlanden als überwiegend positiv eingeschätzt werden. Hierzu tragen nicht zuletzt wichtige politische Rahmensetzungen bei, beispielsweise der Beschluss der Niederlande von 2018, bis 2030 aus der Gasförderung auszusteigen.

Energiesprong / Stroomversnelling wird auch außerhalb der Niederlande als erfolgreiches Modell wahrgenommen und gewinnt zunehmend Nachahmer. Energiesprong Teams gibt es mittlerweile in Großbritannien, Frankreich und in Deutschland. Die Markteinführung serieller Sanierung ist in all diesen Ländern jedoch noch in einer sehr frühen Phase, in der jeweils erst wenige Pilotprojekte umgesetzt werden konnten.

Großbritannien

Auch in Großbritannien gibt es eine Energiesprong-Initiative, die sich vor allem als Vermittler und Wissenszentrum zur seriellen Sanierung auf ein Nettonullniveau versteht. Politische Treiber sind vor allem engagierte Städte. In Nottingham wurde 2017 bereits ein Pilotprojekt mit zehn Reihenhäusern erfolgreich saniert, Folgeprojekte mit weiteren 155 Gebäuden befinden sich in der Planung. Zusätzlich sind Demonstrationsprojekte in London, Devon und Essex geplant. Auch der Bürgermeister von London betonte das besondere Energie-Einsparpotenzial serieller Sanierung.

Die Voraussetzungen für die Markteinführung industrieller Sanierung sind in Großbritannien eher schwierig. Die sozialen Wohnungsbaugesellschaften haben nur sehr begrenzte finanzielle Spielräume, Energie ist aufgrund niedriger Verbrauchssteuern vergleichsweise günstig, und die Förderung für Photovoltaik-Anlagen ist nicht stabil. Fördermittel stammen aus europäischen Förderprogrammen, außerdem können die Sanierungen als Maßnahmen unter der britischen Energiesparverpflichtung geltend gemacht werden. Ein geeignetes nationales Förderprogramm fehlt bislang,

Die stark segmentierte britische Baubranche hat nur zum Teil das für Nettonull-Sanierungen erforderliche Know-how. Auch für Wohnungsbaugesellschaften stellen die erforderlichen organisatorischen Änderungen große Herausforderungen dar. Neue Marktakteure müssen sich erst noch etablieren.

Zusätzliche Erschwernisse sind das Vorkaufsrecht („Right-to-buy“) von Mieter*innen, die in Großbritannien ausgeprägte Kultur der freien Wahl des Energieanbieters sowie die kurzfristigen Renditeerwartungen. All dies stellt die Umsetzung des Energiesprong Geschäftsmodells mit langfristigen Leistungsgarantien in Großbritannien vor große Herausforderungen.

Frankreich

Der Markt für industrielle Sanierung mit dem Energiesprong-Geschäftsmodell befindet sich auch in Frankreich noch in den Kinderschuhen. Dennoch gibt es bereits zwei abgeschlossene Demonstrationsvorhaben mit insgesamt 22 renovierten Reihenhäusern, außerdem befindet sich eine größere Anzahl neuer Projekte in der Pipeline, darunter auch große Mehrfamilienhäuser.

Auch in Frankreich wird das Marktentwicklungsteam staatlich gefördert, ein landesweites Förderprogramm für die Umsetzung serieller Sanierung fehlt bislang. Die französische Agentur für Umwelt und Energie (ADEME) und das Interreg-Nordwesteuropa-Programm sind die größten Geldgeber der bisherigen Demonstrationsprojekte.

In Frankreich gibt es noch keinen Marktakteur, der analog zu den Refurbishment Solution Providers in den Niederlanden eine Energiesprong-Sanierung aus einer Hand anbietet. Die Bauwirtschaft in Frankreich ist grundsätzlich stark zentralisiert, doch halten sich die großen Baukonzerne bei der seriellen Sanierung bislang noch zurück. Stattdessen sind es vor allem kleinere, regional arbeitende Unternehmen, die mit ihren agileren Strukturen in der Entwicklung und Umsetzung integrierter Sanierungsvorhaben eine Chance erkennen. Für nicht-französische Akteure ist es aufgrund restriktiver regulativer Rahmenbedingungen oft schwer, im französischen Markt zu arbeiten.

Die Aktivitäten konzentrieren sich bislang auf die drei Regionen Haut-de-France, Bretagne und Auvergne-Rhône-Alpes, in denen versucht wird, die Nachfrage zu bündeln. So sollen auf regionaler Ebene einzelne Sanierungsmärkte mit Unternehmen vor Ort und auf typische Gebäude zugeschnitten zu entwickelt werden.

Während die ersten Projekte recht kosten- und förderintensiv waren, kann man bereits jetzt eine Degression der Kosten beobachten. Das französische Marktentwicklungsteam arbeitet intensiv daran, bestehende rechtliche Hemmnisse wie langwierige Genehmigungs- und Zulassungsverfahren zu vereinfachen. Nach Abschluss der nächsten größeren Projekte – voraussichtlich im Jahr 2020 – werden sich weitere Aussagen zum Marktpotenzial treffen lassen.

Erfolgsfaktoren

Aus den internationalen Erfahrungen – insbesondere jener aus den Niederlanden – lassen sich einige Einflussfaktoren identifizieren, die die Markteinführung serieller Sanierung merklich unterstützen.

Maßnahmen, die im Markt das **Vertrauen stärken** und Sicherheit bezüglich der langfristigen Entwicklungspfade geben, stellen die wichtigsten Rahmenbedingungen dar. Auf politischer Ebene ist dies das eindeutige Bekenntnis zu einer **Langfriststrategie** (NL: Ausstieg aus Gasförderung 2030), kombiniert mit substanzieller finanzieller Förderung, die dem Markt das klare Signal gibt, dass eine tatsächliche Transformation des Sanierungsmarktes angestrebt wird.

In der Anfangsphase geht es darum, die **Machbarkeit zu zeigen** und die **Projektgrößen zu steigern**, zum Beispiel im Rahmen großer Pilotprojekte oder –programme. Über so genannte Volumendeals – eine Selbstverpflichtung von Marktpartnern, eine große Anzahl an Gebäuden für eine Nettonull-Sanierung bereitzustellen – kann auf der Anbieterseite das Vertrauen geschaffen werden, dass Investitionen in neue Produktionskapazitäten auch rentabel sein werden.

Flankierend sind seitens des Gesetzgebers **Anpassungen des rechtlichen Rahmens** zu prüfen und gegebenenfalls umzusetzen. Als förderlich erwiesen haben sich insbesondere die erfolgsbasierte (Kriterium: Nettonull-Niveau) Umlagefähigkeit von Sanierungsmaßnahmen sowie die Möglichkeit, den Stromverbrauch als Teil der Nebenkosten abzurechnen.

Die Definition eines **Standards für Nettonullsanierungen** (NL: NOM-keur) trägt zusätzlich zur Vertrauensbildung bei, sichert Mindestqualitätsstandards entlang der Wertschöpfungskette ab und erleichtert die praktische Umsetzung (z.B. indem Genehmigungsparameter wie Umweltauflagen standardisiert werden).

Um die Kosten für serielle Sanierung zu senken, müssen **Prozesse neu organisiert und standardisiert** werden. Dazu gehört auf Herstellerseite, dass Produktion und Montage zunehmend automatisiert und in industriellem Maßstab stattfinden. Die Bauwirtschaft muss sich mit neuen Geschäftsmodellen befassen, die auch langfristige Leistungsgarantien beinhalten. Und auch auf der Nachfrageseite der Wohnungsbaugesellschaften muss die Bereitschaft gegeben sein, sich auf die neuen Geschäftsmodelle mit teils neuen Marktakteuren einzulassen.

Da die Änderung von Prozessen, die sich über Jahre bewährt und etabliert haben, eine große Herausforderung für alle Akteure darstellt und die ganze Wertschöpfungskette davon betroffen ist, ist eine **neutrale Institution, die die Marktentwicklung begleitet**, sehr hilfreich (NL: Energiesprong/Stroomversnelling): für den Austausch zwischen Anbietern und Nachfragern sowie für die gemeinsame Entwicklung neuer Verfahren und Geschäftsmodelle. Der **Markteintritt** tatsächlich **neuer Akteure** (Start-ups), die oft agiler und innovationsfreudiger sind, **erhöht** auch die **Innovationsbereitschaft** der etablierten Unternehmen und beschleunigt somit die angestrebte Transformation.

Auch zur **Kommunikation** in den gesellschaftlichen und politischen Raum haben die Marktentwicklungsteams beigetragen, indem beispielsweise neben den Bau- und Wohnungsunternehmen auch Mieter*innen eingebunden und deren Interessen gehört und berücksichtigt wurden. Dies **kann maßgeblich zur gesellschaftlichen Akzeptanz** des Transformationsprozesses **beitragen**.

Weitere Pilotprojekte und Forschungsvorhaben

Die Liste europäischer Forschungs- und Demonstrationsprojekte zu serieller Sanierung ist lang. Im Fokus stehen zum einen die Entwicklung von multifunktionalen vorgefertigten Fassadenelementen sowie die Spezialisierung auf bestimmte Materialien oder Klimazonen. Außerdem ist die Modularisierung von Sanierungslösungen ein Forschungsfeld. Die in den Forschungsprojekten entwickelten Verfahren und Lösungen werden zwar bislang kaum am Markt eingesetzt, haben aber die Produktentwicklung insgesamt vorangetrieben.

Darüber hinaus gab es Demonstrationsprojekte, die auch für die Haustechnik vorgefertigte Plug-and-Play (PnP) Lösungen erprobten. Neben vorgefertigten Fassadenelementen wurde auch die Installation von Luftwärmepumpen, Warmwasserspeichern sowie Lüftungs- und Steuerungssystemen adressiert. Eine andere PnP-Lösung fokussiert sich auf die Entwicklung von Speichersystemen, die die Winterflauten abpuffern und die Eigennutzung von erneuerbaren Energien maximieren.

Aus den europäischen Forschungsprojekten lassen sich einige Erkenntnisse ableiten, die auch für die Förderung eines Marktes für serielle Sanierung in Deutschland interessant sein könnten, beispielsweise zu möglichen Zeit- und Kostenersparnissen.

In den EU-Projekten TES EnergyFacade, Smart TES und E2Rebuild wurden auch in Deutschland Pilotprojekte realisiert. Neben der Entwicklung der vorgefertigten Fassadenelemente wurden die Prozesse und der Workflow optimiert.

In Deutschland ist darüber hinaus insbesondere das Programm EffizienzhausPlus, gefördert durch die Forschungsinitiative ZukunftBau, hervorzuheben. Im Rahmen eines Demonstrationsvorhabens „Effizienzhaus Plus im Altbau“ wurden 2016 zwei Reihenhauszeilen in Neu-Ulm auf Plusenergie-Niveau saniert, wovon eine Zeile mit vorgefertigten Fassaden- und Dachelementen umgesetzt wurde. Die Anlagentechnik ist ebenfalls vergleichbar mit den holländischen Objekten, es wurde eine Wärmepumpe, kontrollierte Wohnraumlüftung und eine PV-Anlage installiert.

In dem noch laufenden EU INTERREG-Projekt INDU-ZERO wird eine smarte Fabrik zur Herstellung von kostengünstigen Sanierungspaketen für Reihen- und Apartmenthäuser entwickelt. Die Fabrik soll Sanierungspakete für 15.000 Gebäude pro Jahr herstellen können. Ein Sanierungspaket enthält eine neue Fassade, neue Dachpaneele inklusive Solarzellen sowie Heizungs- und Belüftungspakete. INDU-ZERO baut somit auf den Erfahrungen von Energiesprong und vorhergegangener Forschungsprojekte auf.

Evaluation Baukosten

Als Vertiefung der dargestellten Länderstudien wurden im nächsten Schritt Gespräche und Befragungen mit Akteuren und Projekten durchgeführt, um genauere Erkenntnisse zu den Aspekten Baukosten(senkung), Reduzierung des Energieverbrauchs und Reduzierung der Treibhausgasemissionen zu erhalten.

Die Ermittlung und Analyse der Baukosten(senkungen) gestaltete sich schwierig, da sich keine Unternehmen bereitfanden, entsprechende Daten zur Verfügung zu stellen. Die Analyse beruht auf der Auswertung verfügbarer allgemeiner Analysen, den Monitoring-Berichten zweier niederländischer Fallbeispiele sowie ergänzend auf den Ergebnissen von Interviews mit Projektbeteiligten sowie eigenen Abschätzungen und Hochrechnungen.

Die Sanierungskosten der ersten Pilotvorhaben lagen in allen beteiligten Ländern zu Beginn bei etwas unter 1.000 €/m². Anvisiert ist eine Reduktion auf rund 500 bis 550 €/m², einschließlich der Wartungs- und Instandhaltungskosten (total cost of ownership).

Nachdem zunächst eine deutliche Reduktion der Kosten vom Prototyp hin zu den ersten größeren Projekten erreicht werden konnte, sind die Sanierungskosten zuletzt wieder gestiegen. Die Sanierung eines typischen Reihenhauses in den Niederlanden kostete 2013, zu Beginn des Volumendeals, noch rund 120.000 €. Bis 2016 waren die Kosten sukzessive auf rund 65.000 € gesunken. Spätere Interviews mit Marktakteuren ergaben, dass eine Sanierung mittlerweile wieder mindestens 70.000 € kostet (exkl. Sanierung von Küche und Bad), insbesondere aufgrund der zuletzt wieder anziehenden Baukonjunktur. Andere Gesprächspartner sahen sogar deutlich höhere Kosten von bis zu 100.000 €.¹

Das durch einen Massenmarkt für serielle Sanierung erschließbare Einsparpotenzial wird nach Einschätzung mancher Unternehmen insbesondere im veränderten Verhältnis der Lohnkosten zu den Materialkosten zum Ausdruck kommen. Während das Kostenverhältnis traditionell bei ca. 40:60 liege, könne es in Zukunft bei 10:90 liegen. So seien bei Fertighäusern mit einem hohen Grad an Vorfertigung die Arbeitskosten durch Automatisierung und Robotisierung heute bereits rund 10-20 Prozent geringer als bei einem herkömmlichen Neubau. Zukünftig könne man hier Einsparungen von rund 40-50 Prozent erzielen.

Das kostenseitig größte Einsparpotenzial wird aktuell bei der Produktion der Fassaden gesehen sowie in der deutlich schnelleren Montage vor Ort. Bisher sind größere Kostenrückgänge bei der Fassadenherstellung noch ausgeblieben, da die Fertigung zu großen Teilen noch manuell anstatt industriell stattfindet. Bei größeren Stückzahlen wird auch bei der Gebäudetechnik noch ein starker Preisrückgang erwartet, insbesondere durch die Nutzung vorgefertigter kompakter Haustechnik-Module.

Der Einsatz öffentlicher Fördermittel ist bei allen bisherigen Vorhaben die Regel und wird auch in der Übergangsphase, bis hohe Fallzahlen am Markt umgesetzt werden, noch erforderlich bleiben. Vergütungen für PV-Strom im Rahmen von Einspeisevergütungen werden als weiterer Einkommensstrom benannt. Darüber hinaus ist in den Niederlanden die so genannte Energiedienstleistungsgebühr (EPV) eine wichtige Einkommensquelle, um die Ertragseinbußen durch die eingesparte Energie zu kompensieren. Der Anteil der Förderung an den Projektkosten wird von den Projekten nicht benannt, ist aber laut Expertenaussagen sowie Interviewpartnern immer bedeutend.

¹ Die Berechnung der Kosten seitens der evaluierten Projekte ist uneinheitlich. Mitunter wurden alle Projektkosten inklusive Planung und Mehrwertsteuer einberechnet, bei anderen Berechnungen wurden diese nicht berücksichtigt.

Evaluation Energieeinsparungen

Um eine qualitativ hochwertige Sanierung auf Nullenergieniveaus abzusichern, ist in den Niederlanden der NOM-keur (nul op de meter, NOM) –Industriestandard entwickelt worden. Er zertifiziert seit 2017 Unternehmen, die Nullenergiesanierungen gemäß Energiesprong-Anforderungen durchführen. NOM-keur enthält technische Spezifikationen aber auch eine Standardformulierung für die Leistungsgarantie des Gesamtproduktes. Mithilfe des Standards ist klar definiert, welches Leistungsniveau – auch seitens der Zulieferer – zu erfüllen ist. Die Wohnungsbaugesellschaften erhalten Klarheit zur Qualität, auf die sie Anspruch haben.

Unabhängig von diesem Industriestandard bedeutet eine NOM-Sanierung, dass das Haus im Jahressaldo genauso viel (oder mehr) Endenergie produziert, wie es sowohl für Gebäude- als auch gebrauchsbundene Energie inklusive Heizung, Warmwasser, Belüftung, Regelungstechnik und Haushaltsstrom verbraucht.

Auf Basis von Evaluationsberichten mehrerer niederländischer Modellvorhaben, die gemäß NOM-Standard umgesetzt, wurden, lässt sich eine grundsätzliche Erreichbarkeit des Nullenergieniveaus bestätigen. Einem leicht höheren Energiebedarf für Raumwärme gegenüber den Bedarfsberechnungen standen auch entsprechend höhere Solarerträge gegenüber, so dass im Durchschnitt tatsächlich ein Nettonull-Niveau erzielt werden konnte.

Im Rahmen eines mit den Bewohnern abgeschlossenen Energieleistungsvertrags erhalten diese garantierte Energiekontingente, die in der Warmmiete inkludiert sind, differenziert nach Raumwärme, Wärmepumpe, Lüftungsanlage und Sonstiges. Diesen steht ein ebenso hoher Solarertrag gegenüber. Diese Energieverbrauchs- bzw. Erzeugungsmengen sind vom Generalübernehmer garantiert, müssen gemessen und dokumentiert werden. Nur Verbräuche, die über den Kontingenten liegen, müssen gesondert vergütet werden.

Evaluation CO₂-Einsparungen

Da in der Jahresbilanz durch die Senkung des Heizenergieverbrauchs und die Erzeugung von PV-Strom ein Nullenergieniveau erreicht werden konnte, sind die CO₂-Emissionen, auch fast auf ein Nullniveau gesunken. Legt man unsanierte Reihenhäuser der Baujahre von 1965- 1974 zugrunde, die typischerweise in den Niederlanden für Energiesprong-Projekte ausgewählt wurden, beträgt die CO₂-Minderung 44kg/m² a oder rund 3,9 t je Wohneinheit für Heizen und Warmwasserbereitung². Für den Haushaltsstrom betragen die CO₂-Minderungen zusätzlich rund 1,3 t pro je Wohneinheit. Bei 3.819 Wohneinheiten, die bereits bis Ende 2019 saniert wurden, können somit schon jetzt rund 20.000 Tonnen CO₂ pro Jahr gemindert werden.

Übertragbarkeit auf Deutschland

Industrielle Sanierung ist in vielerlei Hinsicht interessant für Deutschland. Sie könnte die zu niedrige Sanierungsrate anheben und somit die Erreichung der Klimaschutzziele im Gebäudebereich befördern. Sie könnte den Fachkräftemangel in der Bauwirtschaft abmildern. Und sie könnte der Digitalisierung des Baugewerbes, die im internationalen Vergleich eher gering ist, einen merklichen Schub geben.

Vor diesem Hintergrund startete die Deutsche Energie-Agentur (dena) 2017 mit Unterstützung des Bundeswirtschaftsministeriums die Initiative Energiesprong Deutschland mit dem Ziel, serielle Sanierungslösungen für Mehrfamilienhäuser im deutschen Markt zu entwickeln und erste Pilotumsetzungen anzustoßen. Durch Bündelung von Nachfrage und dadurch Umsetzung von großen Projekten soll die Baubranche dazu angereizt werden, industrielle Fertigungsprozesse auf den Weg zu bringen, die zur Reduzierung der Sanierungskosten

² Quelle Tabula Web-Tool: <http://webtool.building-typology.eu/#bm>

maßgeblich beitragen. Die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle mit Leistungsgarantie wird ebenfalls begleitet.

In enger Abstimmung mit der dena war es Ziel dieser Studie, den Rollout industrieller Sanierung zu flankieren, insbesondere mit Analysen zu den spezifischen Voraussetzungen in Deutschland unter Berücksichtigung internationaler Erfahrungen, Erfolgsfaktoren und Hemmnisse.

Marktpotenzial

Das Marktpotenzial für den Einsatz serieller Sanierung ist in Deutschland als hoch einzuschätzen. Legt man als Eignungskriterien von Bestandsgebäuden einen hohen Energieverbrauch vor der Sanierung, ein günstiges Verhältnis von Geschößzahl zu Dachfläche (für PV-Anlage) sowie eine Mindestgröße des Projektes fest, so liegt das Potenzial zwischen 3,8 und 6,5 Mio. Wohneinheiten, das Marktvolumen läge zwischen 30 und 120 Mrd. Euro. Die erforderliche Nachfrage für den Aufbau neuer Produktionskapazitäten und Geschäftsmodelle wäre somit voraussichtlich gegeben.

Vorerfahrungen mit serieller Sanierung

Im Neubaubereich ist die Nutzung vorgefertigter Bauteile im deutschen Baugewerbe schon heute sehr verbreitet, vor allem bei Holz- und Fertighäusern. Bei Gebäudesanierungen ist dies noch fast gar nicht gegeben. Gleichwohl wurde in Pilot- und Forschungsvorhaben mehrfach nachgewiesen, dass sowohl die Technik wie auch ausführende Firmen hierfür vorhanden sind. Jedoch handelte es sich bei den involvierten Holzbaufirmen um kleine oder mittelständische Betriebe. Für die Bewältigung eines größeren Marktvolumens müssten zusätzliche Fertigungskapazitäten aufgebaut werden, auch unter Beteiligung größerer Baukonzerne.

Wenig Erfahrung gibt es in Deutschland mit dem Angebot integrierter Sanierungsdienstleistungen aus einer Hand in der Ausprägung, wie sie in den Niederlanden durch die Refurbishment Solution Providers (RSP) angeboten werden. Zwar ist die zentrale Koordination von Bauvorhaben zum Beispiel durch einen Generalübernehmer gängige Praxis. Für den Energiesprung-Ansatz bedarf es darüber hinaus aber neuer Geschäftsmodelle, die nicht nur Planung, Vorfertigung und Montage, sondern auch die betriebswirtschaftliche Umsetzung inklusive langfristiger Leistungsgarantie aus einer Hand anbieten. Hier bedarf es neuer Marktakteure und -angebote, sei es durch bestehende Unternehmen, die dies als neuen Geschäftszweig entwickeln, oder aber durch neu etablierte Start-ups.

Rechtliche und wirtschaftliche Hemmnisse

In den Niederlanden ist eine zentrale Voraussetzung für die Etablierung des neuen Energiesprung-Geschäftsmodells, dass Strom und Wärme aus einer Hand durch den/ die Vermieter*in bereitgestellt und abgerechnet werden kann. Dies ist ein entscheidender Einkommensstrom, der für die Refinanzierung und die langfristige Leitungsgarantie der Sanierung genutzt werden kann.

In Deutschland sind Strom- und Wärmeversorgung im Haus voneinander getrennt. Würde ein Wohnungsunternehmen selbst zum Stromlieferanten seiner Mieter*innen, so würde es seine Ertragssteuerprivilegien im Vermietungsgeschäft verlieren. Um das zu umgehen ist es üblich, dass separate Pacht- und Contracting-Verträge mit Dienstleistern aufgesetzt werden. Entsprechende Anbieter haben sich bereits am Markt etabliert. Eine Refinanzierung der Sanierungskosten über eine Warmmiete inklusive Haushaltsstrom wie in den Niederlanden ist in Deutschland derzeit jedoch allenfalls in Ausnahmefällen möglich.

Doch auch dann, wenn die Energieversorgung an einen Dritten, beispielsweise einen Generalübernehmer, ausgelagert würde, wären die Vergütungssätze für den vor Ort erzeugten

Strom auf Basis der aktuellen Mieterstrom-Gesetzgebung nicht gut genug, dass auf dieser Basis ein tragfähiges Geschäftsmodell entwickelt werden könnte.

Auch die freie Anbieterwahl des Stromversorgers stellt das Energiesprong-Geschäftsmodell in Deutschland auf die Probe. In einem Mehrfamilienhaus müssten sich alle Mietparteien an die Stromversorgung mittels Mieterstrom für die Laufzeit der zugesicherten Leistungsgarantie binden, damit der Business Case positiv wird.

Stand der Umsetzung in Deutschland

Seit 2018, als die Arbeit an dieser Studie begonnen wurde, konnten die Rahmenbedingungen und die Markteinführung serieller Sanierungen auf mehreren Ebenen verbessert werden. Im November 2019 konnte die von der Deutschen Energie-Agentur (dena) koordinierte Initiative „Energiesprong Deutschland“³ 22 Wohnungsunternehmen zur Unterzeichnung eines Volumendeals gewinnen: über 17.000 Wohnungen sollen in den nächsten vier Jahren seriell saniert werden. Durch Bündelung von Nachfrage und dadurch Umsetzung von großen Projekten soll die Baubranche dazu angereizt werden, industrielle Fertigungsprozesse auf den Weg zu bringen, die zur Reduzierung der Sanierungskosten maßgeblich beitragen. Die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle mit Leistungsgarantie wird durch die Skalierung ebenfalls erleichtert.

Auch gibt es mittlerweile in Deutschland einige Lösungsanbieter für vorgefertigte Fassaden- und Dachelemente, Energiemodule oder Lüftungslösungen. Hierunter sind gleichermaßen Start-ups wie auch etablierte Unternehmen vertreten. Und auch für die Projektrealisierung gibt es inzwischen neue Akteure am Markt, die die Nettonull-Sanierungen als Generalübernehmer im Auftrag von Wohnungsbaugesellschaften umsetzen, einschließlich langfristiger Leistungsgarantie. Aktuell befinden sich laut Energiesprong Deutschland fünf Projekte in der Umsetzung, die 2020 saniert werden sollen. Am weitesten fortgeschritten ist ein Projekt der arsago ACM GmbH in Hameln, das von dem Generalübernehmer EcoWorks geplant und umgesetzt wird.

Auch bei den Rahmenbedingungen für serielle Sanierung sind erste Fortschritte zu verzeichnen. So hat die deutsche Bundesregierung 2019 im Rahmen des Klimaschutzprogramms 2030 zur Umsetzung des Klimaschutzplans 2050 entschieden, serielle Sanierung zu fördern, die genaue Ausgestaltung des Programms war zum Zeitpunkt der Berichterstellung noch nicht bekannt. Das Bundesland Baden-Württemberg hat bereits Anfang 2019 ein regionales Förderprogramm „Serielle Sanierung von Wohngebäuden“ gestartet.

Handlungsempfehlungen

Festzuhalten ist, dass die jüngsten Fortschritte bei der Einführung serieller Sanierung ermutigend sind. Gleichwohl steht die Markteinführung noch ganz am Anfang und bedarf weiterer Verbesserungen im regulatorischen Rahmen, damit sich neue Geschäftsmodelle nachhaltig etablieren und ein breiter Rollout einstellen kann:

In den Jahren der Markteinführung sind **öffentliche Förderprogramme** unverzichtbar. Bereits heute profitieren Nettonullsanierungen von den aufgestockten Förderprogrammen für energetische Sanierung des Bundes. Eine gezielte Förderung der Produktion könnte beispielsweise durch Zuschüsse, Steuererleichterungen oder Kredite erfolgen. Um den Aufbau von Produktionskapazität attraktiver zu machen, wären auch Maßnahmen zur Risikominderung denkbar, beispielsweise über öffentliche Bürgschaften oder Garantien, oder über

³ Im Rahmen dieser Studie gab es einen intensiven Austausch mit der Initiative „Energiesprong Deutschland“ der dena (siehe auch Kap. 5.1) der dena.

Projekttaggregation, zum Beispiel im Rahmen öffentlicher Ausschreibungen, um damit das Risiko für Lösungsanbieter und Generalunternehmer zu senken.

Als weitere Säule der Finanzierung ist es zentral, die generierten Solarerträge zur Stützung des Geschäftsmodells langfristig nutzen zu können. Hierzu sollte das **Mieterstromgesetz** den Verkauf des eigenerzeugten PV-Stroms erleichtern, beispielsweise über die Befreiung von der EEG-Umlage oder die Gewährung einer Gewerbesteuerbefreiung, die an nachgewiesene Energieeffizienzperformanz gekoppelt wird.

Alternativ zur Reform des Mieterstromgesetzes könnte die **Einführung eines Volleinspeisetarifs** für kleinere PV-Anlagen eine unkomplizierte und schnell umsetzbare Lösung sein, über die eine Finanzierungs Komponente gesichert werden könnte.

Auch sollten **verbesserte Regelungen für Warmmietenmodelle** eingeführt werden, die bei Einhaltung hoher Effizienzniveaus auch langfristig vereinbart werden können. Hierzu sind **Ausnahmetatbestände zur freien Wahl des Stromanbieters** zu definieren, die ebenfalls mit hohen Effizienzkriterien zu verknüpfen sind.

Als weiteres Hemmnis sind die unterschiedlichen Bauordnungen in der Bundesrepublik zu sehen. Eine **Harmonisierung der Landesbauordnungen** würde eine überregionale Ausweitung innovativer Sanierungsangebote sehr erleichtern.

Ausblick und weiterer Forschungsbedarf

Serielle Sanierung verbindet eine Reihe an Elementen, die für eine beschleunigte und tiefgreifende Sanierung unabdingbar sind: Vorfertigung im industriellen Maßstab, Automatisierung, digitales Aufmaß und digitales Monitoring sowie Prozessoptimierungen entlang der gesamten Wertschöpfungskette. Der Energiesprung-Ansatz ist eine Möglichkeit, serielle Sanierung in ein Geschäftsmodell zu überführen. Erfahrungen insbesondere aus den Niederlanden zeigen auf, dass dies eine komplexe Herausforderung ist. Die Förderung von großen Pilotprojekten stellt eine gute Möglichkeit dar, die spezifischen Umsetzungshemmnisse in Deutschland noch besser verstehen zu lernen und der Bauindustrie Anreize zu geben, neue Produktionswege einzuschlagen. Aber auch über den Energiesprung-Ansatz hinaus birgt serielle Sanierung die Möglichkeit, Kosten für Sanierungen zu begrenzen und mit Anforderungen an zukunftsfähige Gebäude zu verknüpfen, wie gesunde Innenraumluft oder Kreislaufführung von Ressourcen.

Weiterer Forschungsbedarf besteht derzeit noch insbesondere zu den Themen Integrierte Energieversorgung (Strom und Wärme), Vergütungsmodelle für kleine PV-Anlagen (im Rahmen Mieterstromgesetz oder außerhalb) sowie Performanz-basierte Förderung für Serielle Sanierung.

Des Weiteren sollte untersucht werden, wie auch ein Teil der 15 Mio. Ein- und Zweifamilienhäuser in Deutschland seriell auf Nullenergieniveau saniert werden könnten. Hierfür sollten die technischen, organisatorischen und eigentumsrechtlichen Voraussetzungen untersucht, das adressierbare Marktpotenzial ermittelt sowie Handlungsempfehlungen entwickelt werden, wie markt- und politikseitig entsprechende Sanierungskonzepte ermöglicht werden können.

Summary

Refurbishment backlogs, shortages of skilled workers, high construction costs, insufficient digitalisation: these are just some of the challenges facing the building sector in Germany in recent years. Given this environment, it seems at least questionable whether the climate targets can be achieved in the building sector. Nevertheless, until recently no attempt has been made in Germany to completely rethink the refurbishment process and – using digital technologies – develop new business models.

This is different with our neighbours in the west. In the Netherlands, which is facing similar climate protection challenges, the Energiesprong initiative (now: Stroomversnelling) has been aiming since 2010 to place the refurbishment process on a completely new footing by industrially prefabricating components to achieve refurbishments and climate targets at lower costs.

The aim of the present study is to analyse European pilot programmes such as Energiesprong as well as research projects in the industrial refurbishment field to examine their transferability to Germany and give recommendations for action in order to support the market introduction of industrial refurbishment.

The building sector plays a prominent role in European and national climate protection efforts. Across Europe, buildings are responsible for around 40 % of the energy consumption and 36 % of greenhouse gas emissions, which is why the European Buildings Directive is aiming to achieve a highly efficient, decarbonised building stock by 2050. In Germany, the building sector accounts for approximately 35 % of the final energy consumption and 33 % of greenhouse gas emissions (Energy Efficiency Strategy for Buildings). As part of its energy concept, the German government is aiming to achieve a nearly climate-neutral building stock by 2050 and, although emissions from buildings have already been reduced by 44 % since 1990, the interim goal of 66-67 % emission reductions by 2030 can only be achieved if refurbishment efforts are significantly increased.

In order to achieve the targets, the rate of refurbishment in Germany would have to be increased from the previous level of around 1 per cent to around 2 per cent. This has failed in recent years, mainly due to the insufficient economic viability of refurbishments: energy has tended to be cheap, and since 2016 there has been a focus on new-build schemes, which in turn has reduced the capacity for refurbishment. Construction costs have risen noticeably during this period. At the same time, the refurbishment costs can only be passed on to tenants to a limited extent.

Reducing refurbishment costs and reducing the construction time on site are key objectives of industrial or serial refurbishment. The large-scale prefabrication of façade elements and technical modules in the factory are aimed at significantly reducing their production costs. Furthermore, prefabrication minimises the assembly time on construction sites, so that the refurbishment measures on buildings can be completed within a few days. However, this requires a largely digitalised planning and production process, the establishment of corresponding production capacities and also the development of innovative business models for building refurbishment.

The Energiesprong initiative from the Netherlands has pioneered all these aspects, which is why it plays a special role in analysing the international experience with serial refurbishment.

The Netherlands

The Energiesprong initiative in the Netherlands is the largest market development programme for industrial refurbishment in Europe. Energiesprong was launched in 2010 with support from

the Dutch government. Since 2015, the initiative has been continued by a non-profit organisation under the name Stroomversnelling.

The basic idea behind Energiesprong is to refurbish residential buildings to a zero-energy house level in one step and within a few days at low cost. Technically, this usually includes insulating the building envelope as well as providing a solar power system on the roof and a heat pump. A key aspect is the serial prefabrication of façade elements (including the ventilation system and cabling), roofs and heating systems, which can be quickly installed on site. By making available a large number of similar buildings for Energiesprong refurbishment, social housing associations in the Netherlands have enabled the production capacity to be built up economically for serial prefabrication on a larger scale. Surveying the buildings with 3D technology enables the necessary customised production of the refurbishment elements off site. The aim is to significantly reduce the costs for each refurbishment as the number of refurbishments increases.

Key to implementing the Energiesprong model are integrated refurbishment companies (refurbishment solution providers), which realise net-zero refurbishments that are almost neutral in terms of warm rents and also provide 30-year savings guarantees to the social housing associations. The business model is largely made possible by refinancing through energy savings.

The first volume agreement for refurbishing an initial 11,000 residential units to the zero-energy level was concluded between housing associations and construction companies in June 2013. These are mainly terraced houses, semi-detached houses and, in some cases, smaller and larger apartment buildings that are rented out as part of social housing provision. In the Netherlands they are considered particularly suitable for the Energiesprong model. These buildings represent almost one third of the building stock in the Netherlands. In the volume agreement, the maximum refurbishment costs were estimated at around €60,000 per residential unit. It was agreed to achieve a zero-energy level and reduce the period required for the refurbishment to a minimum. In addition, the savings guarantees were also contractually stipulated.

The volume deal sent a strong signal to market players that the necessary investment in developing production capacity and business models was matched by sufficient market demand. In 2020, 48 companies from the construction industry and 60 housing associations were active in the zero-energy refurbishment market. There is also a growing number of manufacturers offering products for the Energiesprong refurbishment concept. In addition to large, established construction companies, these include start-ups that have built their business specifically around the Energiesprong business model.

Since 2013, 3,819 refurbishments have been carried out in the Netherlands according to the Energiesprong principle, and 1,821 refurbishments to a net-zero level are planned for 2020 (Stroomversnelling, 2020). This means that net-zero refurbishments still represent a niche market; the target of 11,000 refurbishments aimed for by the first volume deal has not yet been reached. Nevertheless, the business case is positive in most cases, not least because the experience gained can also be used in the private market for zero-energy refurbishments and new-build schemes. According to experts, every major construction company has a product for the zero-energy building market in its range. Smaller and new companies in particular have proven to be flexible and agile enough to set up the necessary processes and successfully position themselves in the market.

Even if the Dutch market is currently still perceived as fragile and prices have recently risen due to the economic upturn, overall there are still considered to be good prospects for fully introducing serial refurbishments to the market in the Netherlands. This is in no small part due

to important policy initiatives, such as the decision by the Netherlands in 2018 to phase out gas production by 2030.

Energiesprong / Stroomversnelling is also perceived as a successful model outside the Netherlands and is increasingly attracting imitators. There are now Energiesprong teams in the UK, France and Germany. However, the market introduction of serial refurbishments is still at a very early stage in all these countries, with only a few pilot projects implemented in each case.

United Kingdom

In the UK there is also an Energiesprong initiative, which sees itself primarily as a mediator and knowledge centre for serial refurbishments to a net-zero level. Policy drivers are primarily committed cities. In Nottingham, a pilot scheme with ten terraced houses was already successfully refurbished in 2017; follow-up projects with a further 155 buildings are currently in the planning stage. Demonstration projects are also planned in London, Devon and Essex. The Mayor of London has also emphasised the special energy-saving potential offered by serial refurbishment.

The market conditions for introducing industrial refurbishment in the UK are, however, rather difficult. The social housing associations have only very limited financial leeway, energy is comparatively cheap due to low excise duties, and subsidies for photovoltaic systems are not stable. Funding comes from European support schemes and the refurbishments can also be claimed as measures under the UK Energy Saving Commitment. There is still no suitable national funding programme.

The UK's highly segmented construction industry only has the necessary know-how required for net-zero refurbishments to a partial extent. The necessary organisational changes also pose major challenges for housing associations. New market players have yet to establish themselves.

Additional obstacles include tenants' right to buy, the UK's culturally well-established freedom to choose energy suppliers, and the expected short-term returns. All these pose major challenges for implementing the Energiesprong business model with long-term performance guarantees in the UK.

France

The market for industrial refurbishment with the Energiesprong business model is also still in its infancy in France. Nevertheless, two demonstration projects have already been completed with a total of 22 refurbished terraced houses, and there are a large number of new projects in the pipeline, including large apartment buildings.

In France, the market development team is also receiving state support, and there is still no nationwide funding programme for implementing serial refurbishment. France's Environment and Energy Agency (ADEME) and the Interreg North-West Europe Programme have so far donated the largest funds to the demonstration projects.

In France, there are as yet no market players that offer one-stop Energiesprong refurbishment similar to the refurbishment solution providers in the Netherlands. Although the construction industry in France is generally highly centralised, the large construction groups are still holding back on serial refurbishment. Instead, it is mainly smaller, regionally operating companies with their more agile structures that see opportunities for developing and implementing integrated refurbishment projects. For non-French players it is often difficult to work in the French market owing to the restrictive regulatory environment.

So far, activities have concentrated on the three Haut-de-France, Brittany and Auvergne-Rhône-Alpes regions, where attempts are being made to pool demand. For example, individual

refurbishment markets are to be developed with local companies at the regional level and tailored to typical buildings.

Whilst the initial projects were quite cost- and subsidy-intensive, a reduction in costs is already being observed. The French market development team is working hard to simplify existing legal barriers such as the lengthy approval and licensing procedures. Once the next major projects have been completed – probably in 2020 – it will be possible to draw further conclusions on the market potential.

Success factors

Based on the international experience – especially that of the Netherlands – a number of influencing factors can be identified which noticeably support the market introduction of serial refurbishment.

The most important determining factors are measures that **strengthen confidence** in the market and provide certainty about long-term development paths. At the political level, this is the clear commitment to a **long-term strategy** (NL: phase-out of gas production in 2030), combined with substantial financial support that clearly signals to the market that a genuine transformation of the refurbishment market is being sought.

In the initial phase, the aim is to **demonstrate feasibility** and **increase the size of projects**, for example in large pilot projects or programmes. So-called volume deals – voluntary commitments by market partners to provide a large number of buildings for net-zero refurbishment – can create confidence on the supply side that investments in new production capacities will also be profitable.

In addition, legislators must examine and, if necessary, **adjust the regulatory frameworks**. In particular, the performance-based ability to levy a surcharge for refurbishment measures (criterion: net-zero level) and the possibility to bill electricity consumption as part of service charges have proven to be beneficial.

In addition, defining a **standard for net-zero refurbishment** (NL: NOM-keur) helps to build confidence, ensures minimum quality standards along the value chain and facilitates the practical implementation (e.g. by standardising approval parameters such as environmental requirements).

Processes need to be reorganised and standardised to reduce the costs of serial refurbishment. On the manufacturer side, this includes increasingly automating the production and installation on an industrial scale. The construction industry will have to deal with new business models, including long-term performance guarantees. And the housing associations on the demand side must also be willing to embrace the new business models with, in some cases, new market players.

Because transforming processes that have proved and established themselves over many years poses a major challenge for all actors and impacts the entire value chain, a **neutral institution that supports the market development** is very helpful (NL:

Energiesprong/Stroomversnelling): for sharing ideas between suppliers and purchasers, and for jointly developing new processes and business models. The **market entry** of genuinely **new players** (start-ups), who are often more agile and innovative, also **increases the willingness** of established companies to **innovate** and thus accelerates the desired transformation.

The market development teams have also contributed to **communication** in the social and political arena, for example by involving tenants alongside the construction and housing

companies, and by listening to and taking their interests into account. This **can contribute significantly to the social acceptance** of the transformation process.

Other pilot projects and research projects

There is an extensive list of European research and demonstration projects featuring serial refurbishment. On the one hand, the focus is on developing multifunctional prefabricated façade elements and specialising in certain materials or climate zones. The modularisation of refurbishment solutions is also a field of research. Although the methods and solutions developed in the research projects have hardly been used on the market so far, they have advanced the overall product development.

In addition, demonstration projects have tested prefabricated plug-and-play (PnP) solutions for building services. Besides prefabricated façade elements, these have also addressed the installation of air heat pumps, hot water storage tanks as well as ventilation and control systems. Another PnP solution focuses on developing storage systems that buffer the drops in winter and maximise the self-consumption of renewable energy.

The European research projects have also produced findings that could be interesting for promoting a market for serial refurbishment in Germany, for example on the potential time and cost savings.

Pilot projects have also been realised in Germany as part of the EU's TES EnergyFacade, Smart TES and E2Rebuild schemes. In addition to developing prefabricated façade elements, the processes and workflows were also optimised.

In Germany, the EffizienzhausPlus programme, funded by the ZukunftBau research initiative, should also be particularly highlighted. As part of a demonstration project entitled "Efficient House Plus in Old Buildings", two rows of terraced houses in Neu-Ulm were refurbished to the energy-plus level in 2016, whereby one row was realised using prefabricated façade and roof elements. The system technology is also comparable to that of the Dutch properties; a heat pump, controlled ventilation of living space and a PV system were installed.

A smart factory for producing low-cost refurbishment packages for terraced houses and apartment blocks is being developed as part of the EU INTERREG's still ongoing INDU-ZERO project. The factory will be able to produce refurbishment packages for 15,000 buildings per year. A refurbishment package will include a new façade, new roof panels including solar panels, as well as heating and ventilation packages. INDU-ZERO is therefore building on the experience garnered by Energiesprong and previous research projects.

Evaluation of construction costs

In order to expand on the country studies presented, discussions and surveys were conducted with stakeholders and projects as a next step in order to obtain more precise information on aspects concerned with (reducing) construction costs as well as reducing both energy consumption and greenhouse gas emissions.

It proved difficult to identify and analyse the (reduction in) construction costs as no companies were willing to provide the relevant data. The analysis is based on the evaluation of available general analyses, the monitoring reports for two Dutch case studies and, additionally, on the findings of interviews with project participants as well as own estimates and projections.

The first pilot projects in all participating countries initially cost slightly less than 1,000 €/m². The aim is to reduce this to around 500 to 550 €/m², including the maintenance and repair costs (total cost of ownership).

After initially achieving a significant reduction in costs from the prototype to the first larger-scale projects, the refurbishment costs have recently risen again. The refurbishment of a typical terraced house in the Netherlands cost around €120,000 in 2013, at the beginning of the volume deal. By 2016, the costs had gradually fallen to around €65,000. Later interviews with market players revealed that refurbishments are now costing, however, at least €70,000 (excluding kitchen and bathroom refurbishments), which in particular is due to the recent upturn in construction activity. Other interviewees even saw costs significantly rising to €100,000.⁴

According to some companies, the savings potential that can be tapped by a mass market for serial refurbishment will, in particular, be reflected in the changed ratio of wage costs to material costs. While the cost ratio is traditionally around 40:60, it could be 10:90 in future. For example, the labour costs for prefabricated houses with a high degree of prefabrication are already around 10-20 per cent lower today than for conventional new-build schemes due to automation and robotisation. In future, savings of around 40-50 per cent could be achieved here.

The greatest savings potential in terms of costs is currently seen in the production of the façades and in the significantly faster installation on site. So far there have been no major cost reductions in the façade production as this is still largely manual rather than industrial. With larger quantities, a considerable reduction in costs is also expected with the building services, especially through the use of prefabricated, compact building services modules.

The use of public funding has generally been the case for all projects to date and will still be necessary during the transition phase until a large number of examples are delivered on the market. Payments for PV electricity as part of feed-in tariffs are identified as a further income stream. In the Netherlands, the so-called Energy Service Charge (EPV) is also an important source of income to compensate for the loss of revenue from the energy saved. The subsidy's share of the project costs is not named by the projects, but experts and interview partners state that it is always significant.

Evaluation of energy savings

In order to ensure high-quality refurbishment at zero-energy levels, the NOM-keur (nul op de meter, NOM) industry standard has been developed in the Netherlands. Since 2017, it has been certifying companies that carry out zero-energy refurbishments in accordance with Energiesprong requirements. NOM-keur contains technical specifications but also a standard formulation for the performance guarantee of the entire product. The standard clearly defines which performance level – including by the suppliers – has to be fulfilled. The housing associations are also given clarity about the quality to which they are entitled.

Regardless of this industry standard, a NOM refurbishment means that the dwelling produces the same (or more) final energy in the annual balance as (than) it consumes for both the building- and user-related energy, including the heating, hot water, ventilation, control technology and household electricity.

Based on the evaluation reports for several Dutch model projects realised according to the NOM standard, it can be confirmed that the zero-energy level is in principle achievable. A slightly higher energy demand for space heating compared with the requirement calculations was offset by correspondingly higher solar yields, so that on average a net-zero level was actually achieved.

As part of an energy performance contract concluded with the residents, they receive guaranteed energy quotas that are included in the warm rent, differentiated according to the space heating, heat pump, ventilation system and other aspects. These are offset by an equally

⁴ The costs are not uniformly calculated by the evaluated projects. In some cases all project costs, including the planning and VAT, were included, while in other cases these were not.

high solar yield. These energy consumption or production quantities are guaranteed by the general contractor and must be measured and documented. Only consumption that exceeds the quotas must be remunerated separately.

Evaluation of CO₂ savings

Since a zero-energy level has been achieved in the annual balance by reducing the heating energy consumption and generating PV electricity, CO₂ emissions have also fallen to almost zero. Using the example of unrefurbished terraced houses built between 1965 and 1974, which were typically selected in the Netherlands for Energiesprong projects, the CO₂ reduction amounts to 44kg/m² p.a. or around 3.9 tonnes per residential unit for heating and domestic hot water⁵. For household electricity, the CO₂ reductions amount to an additional 1.3 tonnes per residential unit. With 3,819 residential units already refurbished by the end of 2019, this means that around 20,000 tonnes of CO₂ can already be saved per year.

Transferability to Germany

Industrial refurbishment is interesting for Germany in many ways. It could raise the refurbishment rate, which is too low, and thus help to achieve climate protection targets in the building sector. It could alleviate the shortage of skilled workers in the construction industry. And it could give a noticeable boost to digitalising the construction industry, which has rather lagged behind in this respect in international comparison.

In view of this, the German Energy Agency (dena), with the support of the German Federal Ministry for Economic Affairs, launched the Energiesprong Deutschland initiative in 2017 with the aim of developing serial refurbishment solutions for apartment buildings in the German market and initiating the first pilot implementations. By bundling demand and thereby implementing large-scale projects, the aim is to encourage the construction industry to initiate industrial production processes that significantly contribute to reducing refurbishment costs. The development of new business models with guaranteed performance will also be supported.

In close coordination with dena, the aim of this study was to monitor the roll out of the industrial refurbishment, in particular with analyses of the specific conditions in Germany while taking into account international experience, success factors and obstacles.

Market potential

There is estimated to be considerable potential for using serial refurbishment in the German market. If the criteria for the suitability of existing buildings is taken to be a high energy consumption prior to refurbishment, a favourable floor-to-roof area ratio (for PV systems) and a minimum project size, the potential ranges between 3.8 and 6.5 million residential units, and the market volume would be between 30 and 120 billion euros. The necessary demand for establishing new production capacities and business models would therefore probably be met.

Previous experience with serial refurbishment

In the new-build sector, the use of prefabricated components is already very widespread in the German construction industry, especially for timber and prefabricated houses. This use, however, is almost non-existent with building refurbishments. Nevertheless, pilot and research projects have repeatedly demonstrated that both the technology and the companies carrying out the work are available. However, the timber construction companies involved were small or medium-sized enterprises. In order to cope with a larger market volume, additional production

⁵ Source: Tabula WebTool: <http://webtool.building-typology.eu/#bm>

capacities would have to be built up, including with the participation of larger construction companies.

There is little experience in Germany with providing integrated refurbishment services from a single source in the form offered in the Netherlands by the Refurbishment Solution Providers (RSPs). Although the central coordination of construction projects, for example by a general contractor, is common practice, the Energiesprong approach additionally requires new business models that offer not only planning, prefabrication and installation but also the economic implementation, including a long-term performance guarantee from a single source. New market players and offerings are needed here, whether from existing companies developing this as a new line of business or from newly established start-ups.

Legal and economic hurdles

In the Netherlands, a key prerequisite for establishing the new Energiesprong business model is that electricity and heating can be provided and invoiced from a single source by the landlord. This is a crucial income stream that can be used to refinance and guarantee the long-term performance of the refurbishment.

In Germany, the electricity and heating provision in homes are separate. If a housing company were itself to become the electricity supplier for its tenants, it would lose its income tax privileges in the rental business. To avoid this, it is common practice to draw up separate lease and contracting agreements with service providers. Corresponding providers have already established themselves on the market. However, refinancing the refurbishment costs via a warm rent including household electricity, as in the Netherlands, is currently only possible in Germany in exceptional cases.

And even if the energy supply were to be outsourced to a third party, for example a general contractor, the remuneration rates for locally generated electricity would not be good enough on the basis of the current tenant electricity legislation to allow a viable business model to be developed on this basis.

The free choice of electricity supplier also represents a challenge for the Energiesprong business model in Germany. In an apartment building, all tenants would have to commit themselves to the electricity supply by means of tenant electricity for the duration of the assured performance guarantee in order for the business case to be positive.

State of implementation in Germany

Since 2018, when the work on this study was started, the underlying conditions and the market introduction of serial refurbishments have been improved on several levels. In November 2019, the Energiesprong Deutschland initiative⁶ coordinated by the German Energy Agency (dena) persuaded 22 housing companies to sign a volume deal: over 17,000 dwellings are to be serially refurbished over the next four years. By bundling demand and thereby implementing large-scale projects, the aim is to encourage the construction industry to initiate industrial production processes that significantly contribute to reducing refurbishment costs. Scaling will also facilitate the development of new business models with guaranteed performance.

There are also now several solution providers in Germany for prefabricated façade and roof elements, energy modules or ventilation solutions. These include both start-ups and established companies. And there are now also new players on the market for the project delivery, who implement net-zero refurbishments as general contractors on behalf of housing associations, including with long-term performance guarantees. Energiesprong Deutschland states that five

⁶ As part of this study, there was an intensive exchange with dena's Energiesprong Deutschland initiative (see also Section 5.1).

projects are currently being implemented, which are to be refurbished in 2020. Most advanced is a project by arsago ACM GmbH in Hameln, which is being planned and implemented by EcoWorks as the general contractor.

Initial progress has also been made with the overall conditions for serial refurbishment. For example, the German government decided in 2019 to promote serial refurbishment as part of its Climate Protection Programme 2030 for implementing the Climate Protection Plan 2050; the exact scope and content of the programme was not yet known at the time of reporting. The German federal state of Baden-Württemberg already launched its regional “Serial refurbishment of residential buildings” funding programme at the beginning of 2019.

Recommended measures

It should be noted that the recent progress made in introducing serial refurbishment is encouraging. Nevertheless, the market introduction is still in its infancy and further improvements to the regulatory framework are needed to ensure that new business models can establish themselves in a sustainable manner and a broad roll-out can take place:

Public funding programmes are indispensable during the years when the market introduction is taking place. Net-zero refurbishments are already benefiting from the German government’s increased subsidy programmes for energy-efficient refurbishment. Targeted support for production could take the form of subsidies, tax breaks or loans, for example. In order to make the build-up of production capacity more attractive, risk mitigation measures would also be conceivable, for example through public guarantees or warranties, or through aggregating projects, for example as part of public tenders, in order to mitigate the risks for solution providers and general contractors.

As a further pillar for financing, it is essential that the solar yields generated can be utilised to support the business model in the long term. To this end, the German **Tenant Electricity Act** should facilitate the sale of self-generated PV electricity, for example by exempting it from the levy imposed as part of the German Renewable Energy Sources Act (EEG) or by granting a trade tax exemption that is linked to proven energy efficiency performance.

As an alternative to reforming the Tenant Electricity Act, **introducing a full feed-in tariff** for smaller PV systems could provide an uncomplicated and quickly deliverable solution for securing a financing component.

Improved regulations for warm rent models should also be introduced, which can be agreed in the long term while maintaining high efficiency levels. For this purpose, **exceptions to the free choice of electricity supplier** should be defined, which should also be linked to high efficiency criteria.

The differing building regulations in Germany present another obstacle. **Harmonising the building regulations throughout the various federal states** would very much facilitate the expansion of innovative refurbishment services beyond individual regions.

Outlook and further need for research

Serial renovation combines a number of elements that are essential for accelerated and in-depth renovation: prefabrication on an industrial scale, automation, digital surveying and monitoring, as well as process optimisation along the entire value chain. The Energiesprung approach provides one way for transforming serial refurbishment into a business model. Experience, particularly in the Netherlands, shows that this is a complex challenge. Supporting large-scale pilot projects makes it possible to gain an even better understanding of the specific implementation obstacles in Germany while offering the construction industry incentives to

adopt new production methods. But even beyond the Energiesprong approach, serial refurbishment enables the costs of refurbishment to be limited and linked to requirements for sustainable buildings, such as healthy indoor air or the recycling of resources.

Further research is currently needed, particularly on integrated energy provision (electricity and heating), remuneration models for small PV systems (as part of or beyond the Tenant Electricity Act) and performance-based funding for serial refurbishment.

Furthermore, it should be investigated how some of the 15 million detached and semi-detached homes in Germany could be serially refurbished to the zero-energy level. To this end, the technical, organisational and ownership conditions should be examined, the addressable market potential identified, and recommendations for action developed on how to enable appropriate refurbishment concepts on the market and political sides.

1 Einleitung

1.1 Ausgangssituation und Zielstellung

Sanierungsstau, Fachkräftemangel, hohe Baukosten, unzureichende Digitalisierung: Dies ist nur ein Ausschnitt jener Herausforderungen, mit denen sich der Gebäudesektor in Deutschland in den vergangenen Jahren konfrontiert sah. Die Erreichung der Klimaziele im Gebäudebereich erscheint unter diesen Rahmenbedingungen zumindest fraglich.

Denn die Ziele sind anspruchsvoll: Europaweit sind Gebäude für ca. 40 % des Energieverbrauchs und 36 % der Treibhausgas-Emissionen verantwortlich, weshalb die Europäische Gebäuderichtlinie für 2050 das Ziel festlegt, einen hocheffizienten, dekarbonisierten Gebäudebestand zu erreichen. In Deutschland sind dem Gebäudesektor ca. 35 % des Endenergieverbrauchs und 33 % der Treibhausgasemissionen (BMW, 2015) zuzuordnen. Im Rahmen ihres Energiekonzepts hat die Bundesregierung das Ziel eines nahezu klimaneutralen Gebäudebestands bis 2050 vorgegeben, und obgleich die Emissionen von Gebäuden seit 1990 bereits um 44 % gesenkt werden konnten, ist das Zwischenziel von 66-67 % Emissionsminderungen bis 2030 nur erreichbar, wenn die Sanierungsanstrengungen deutlich erhöht werden.⁷

Zur Erreichung der Ziele müsste die Sanierungsrate in Deutschland von zuletzt ca. 1 Prozent auf rund 2 Prozent (BMW, 2015) erhöht werden. Dies scheiterte in den vergangenen Jahren vor allem an der nicht ausreichend großen Wirtschaftlichkeit von Sanierungen: Energie war tendenziell günstig, seit 2016 besteht besonders in Ballungsräumen ein Fokus auf dem Bereich Neubau, um der Wohnraumknappheit und den steigenden Mieten entgegen zu wirken. Dies verringerte wiederum die Kapazitäten für Sanierungen. Die Baukosten sind in diesem Zeitraum merklich gestiegen. Gleichzeitig können Sanierungskosten nur begrenzt auf die Mieter*innen umgelegt werden.

Vor diesem Hintergrund sind Ansätze, mit denen das seit Jahren eher träge Sanierungsgeschehen beschleunigt werden könnten, für Deutschland und den deutschen Sanierungsmarkt hochinteressant.

Bereits seit über einer Dekade beschäftigen sich Forschungs- und Demonstrationsvorhaben in Deutschland und Europa mit Verfahren industrieller Vorfertigung von Gebäude-Bauteilen, insbesondere von Fassadenelementen. In der Baupraxis hat sich die Vorfertigung bislang vor allem im Neubau von Fertighäusern etabliert und bewährt. Im Bereich der Gebäudesanierung findet eine kommerzielle Nutzung industriell vorgefertigter Bauteile in Deutschland bislang noch nicht statt.

Die so genannte Energiesprong-Initiative (heute: Stroomversnelling⁸) verfolgt seit 2010 in den Niederlanden das Ziel, das Sanierungsgeschehen mit dem Instrument der industriellen Vorfertigung von Bauteilen auf eine ganz neue Basis zu stellen und breit in den Sanierungsmarkt zu bringen. Rasch bildeten sich Initiativen in Frankreich und Großbritannien, 2017 unter Koordination der dena auch in Deutschland, die versuchen, das erfolgreiche Energiesprong-Modell auf weitere Länder zu übertragen.

⁷ Das Öko-Institut prognostiziert, dass das Sektorziel des Bundesklimaschutz-Gesetzes für Gebäude von 70 Mio. t CO₂e im Jahr 2030 um voraussichtlich mehr als 20 Mio. t CO₂e verfehlt werde (Harthan, 2020). Prognos erwartet eine weniger starke Zielverfehlung von 8 Mio. t CO₂e (Kemmler, 2020).

⁸ <https://www.perssupport.nl/persbericht/90076/ambitie-4-5-miljoen-woningen-naar-nul-op-de-meter-in-2050/download-attachment/2650> (Mitglieder sind Industriepartner, öffentliche Organisationen und Wohnungsunternehmen).

Ziel der vorliegenden Studie ist es, europäische Pilotprogramme wie Energiesprung sowie Forschungsvorhaben im Bereich industrieller Sanierung zu analysieren, deren Übertragbarkeit auf Deutschland zu untersuchen und Handlungsempfehlungen zur Unterstützung der Markteinführung industrieller Sanierung zu geben.

1.2 Serielle Sanierung

Industrielle oder serielle Sanierung zeichnet sich durch die industrielle Vorfertigung der Baumodule, innovative Prozessoptimierung sowie digitale Planung, Durchführung und Monitoring aus. Die Senkung der Sanierungskosten und die Verringerung der Bauzeit vor Ort sind zentrale Ziele industrieller Sanierung. Durch weitgehende Vorfertigung von Fassadenelementen und Technikmodulen in der Fabrik sollen deren Herstellungskosten deutlich gesenkt werden. Weiter wird durch die Vorfertigung die Montagezeit auf der Baustelle minimiert, so dass die Sanierungsmaßnahmen am Haus in wenigen Tagen abgeschlossen werden können. Voraussetzung hierzu ist jedoch ein weitgehend digitalisierter Planungs- und Fertigungsprozess, der Aufbau entsprechender Fertigungskapazitäten und auch die Entwicklung neuartiger Geschäftsmodelle für die Gebäudesanierung.

Abbildung 1: Innovationsebenen serieller Sanierung



Quelle: Eigene Darstellung, BPIE

1.2.1 Technische Innovationen

Bei der seriellen Sanierung kommen insbesondere die folgenden industrielle vorgefertigten Module / Bauteile zum Einsatz:

- ▶ Großformatige hochgedämmte Fassadentafeln, in die Fenster und evtl. haustechnische Elemente integriert sind
- ▶ Großformatige Dachelemente incl. Deckung und PV-Anlagen
- ▶ Haustechnikmodule für Beheizung, Warmwasserbereitung und Belüftung

1.2.1.1 Fassadenelemente

Für die großformatigen Fassadenelemente werden in der Regel Holzrahmenkonstruktionen gewählt, jedoch werden auch Stahlrahmenkonstruktionen eingesetzt. Je nach Bauaufgabe können schmalere zweigeschossige Elemente, oder längere eingeschossige Elemente eingesetzt

werden. Die Größe wird durch die Transportmöglichkeiten vorgegeben, d. h. durch die Standardgröße der Sattelschlepper, da Schwerlasttransporte mit Übergröße sehr teuer sind.

Die Rahmenkonstruktion wird mit Dämmung gefüllt, zwischen der tragenden Konstruktion zumeist Matten und ergänzend eine zweite Dämmschicht vor die tragenden Rahmenteile. Ebenso werden die Bauteile mit entsprechenden Folien versehen und die Fenster (mit Dreifachverglasung) luftdicht montiert. Eventuell werden haustechnische Komponenten wie z. B. dezentrale Lüftungsgeräte integriert. Je nach Bedarf können auch elektrische Leitungen oder Lüftungsrohre vorgesehen werden.

Abbildung 2: Ansicht Unterseite Fassadenelement



Bild: co2online / Christian Reher

Für die Fassadenbekleidung können unterschiedlichste Materialien eingesetzt werden. Meistens werden Holzverschalungen, Holzwerkstoffe oder Faserzementplatten verwendet, jedoch sind auch Klinkerriemchen üblich. Die Elemente werden fullfinished für den Transport mit Wetterschutz versehen.

Die Wände des Gebäudes werden für die Montage bereits vor Anlieferung vorbereitet. Dazu werden Spezialwinkel im Mauerwerk verdübelt, auf die die Rahmenelemente mit dem Kran abgesetzt und verschraubt werden. Der Sockel wird später z. B. mit einem Wärmedämmverbundsystem gedämmt.

1.2.1.2 Dachmodule inkl. PV

Die Dachmodule werden vergleichbar mit den Fassadenelementen zumeist als Holzrahmenkonstruktion ausgeführt und in der Regel auf den vorhandenen Dachstuhl montiert. Jedoch tritt öfters der Fall auf, dass der Dachstuhl solche zusätzlichen Lasten nicht mehr aufnehmen kann und entweder vorher verstärkt werden muss oder abgetragen wird. In letzterem Fall werden u. U. komplette Dachgeschossmodule gefertigt.

Sämtliche Schichten der Elemente – beispielsweise bestehend aus OSB-Platten, Dampfsperre, Holzkonstruktion / erste Dämmebene, zweite Dämmebene, Unterspannbahn bzw. Holzfaserplatten, Deckung und PV-Module – werden im Werk vorgefertigt. Ebenfalls werden Durchdringungen für Lüftungen, Dachausstiege, evtl. Dachflächenfenster etc. in die Elemente werkseitig integriert. Da die Elemente individuell geplant werden kann auch hier der Schichtaufbau variieren. Bei der Montage werden die Elemente an der Traufe bis an die Fassadenelemente herangezogen. Sowohl Traufe, als auch Firstanschlüsse müssen detailliert geplant werden.

1.2.1.3 Haustechnikmodule

Auch die Haustechnikmodule werden zum Teil im Werk vorgefertigt. Sie bestehen in der Regel aus einer Luftwärmepumpe für Heizung und Warmwasserbereitung, einem Kombispeicher, Druckausgleichsgefäßen und einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung. Jedoch werden auch vielfach dezentrale Lüftungsanlagen verbaut. Die Anschlüsse zum Gebäude sind vorkonfiguriert. Die Module werden entweder in einem Anbau oder kleinen Containern vor die Gebäude angeordnet und sind somit für das Servicepersonal von außen zugänglich. Ebenfalls integriert werden Regelung, Strom- und Wärmemengenzähler und weitere Messtechnik für das Monitoring des Gebäudes.

1.2.2 Prozessinnovationen

Die weitgehende Vorfertigung von Fassadenelementen oder Haustechnik-Modulen revolutioniert den traditionellen Planungs- und Bauprozess der Sanierung. Eine herkömmliche Vollsanieung eines Bestandsgebäudes dauert üblicherweise mehrere Wochen. Für die Arbeiten sind mindestens vier Gewerke (Elektriker, SHK-Handwerk, Fensterbauer, Stuckateure) einzubinden und zu koordinieren. Bei der seriellen Sanierung erfolgen die Leistungen im Idealfall durch einen einzigen integralen Sanierungsanbieter, der dem Kunden die Vorfertigung und Montage der Bauteile aus einer Hand anbieten kann.

Beauftragt wird der integrale Sanierungsanbieter nicht zwingend durch den Gebäudeeigentümer, sondern oft durch einen Generalübernehmer. Dieser ist Auftragnehmer und Vertragspartner des Gebäudeeigentümers und garantiert diesem (und somit auch dessen Mieter*innen) die langfristige Erreichung eines Nettonullniveaus. Hierfür müssen dem Generalübernehmer im Gegenzug langfristige Einkommensströme ermöglicht werden. Diese können sich – je nach rechtlichen Rahmenbedingungen des Landes – aus einem Anteil der Mietzahlungen (entsprechend der eingesparten Energiekosten), aus den Einnahmen der Energieproduktion (Einspeisevergütung) und aus der Energielieferung an die Haushalte zusammensetzen. So ist eine Leistungsgarantie selbst über lange Zeiträume (bis zu 20 Jahre) wirtschaftlich darstellbar. Die Mieter*innen erhalten im Rahmen einer Warmmiete einen umfassenden Energieservice mit garantiertem Leistungsniveau.

1.2.3 Digitalisierung

Eine wesentliche Innovation der seriellen Sanierung ist die möglichst durchgängige Digitalisierung des Planungs- und Produktionsprozesses (siehe auch Kapitel 5.3.5.4) unter Anwendung des Building Information Modeling (BIM). Dabei werden alle relevanten Bauwerksdaten digital modelliert, kombiniert und erfasst. Das Bauwerk wird als virtuelles Modell geometrisch visualisiert und zusätzlich mit zahlreichen weiteren Informationen, wie z.B. Bauteileigenschaften und Kosten, ergänzt (Computermodell).

Die für die Sanierung zu fertigenden Komponenten, wie beispielsweise Dachmodule oder Fassadenelemente, werden zunächst digital geplant. Wichtig ist hierbei die Sicherstellung einer möglichst schnellen und unkomplizierten Montagefähigkeit der Module vor Ort.

Die Daten der digital definierten Bauelemente fließen dann auch digital in die Fertigungsprozesse ein, so dass maximale Synergien zwischen der digitalen Planung und der Fertigung genutzt werden können.

Auch für das Monitoring technischer Kennzahlen in der Haustechnik wird digitale und fernauslesbare Messtechnik verwendet. Messdaten der solaren Stromproduktion oder des Heizenergieverbrauchs sind für den Generalübernehmer, der die technische Gewährleistung und die Langfristgarantie verantwortet, zentrale Kennzahlen, über die er das vertraglich zugesagte

Nettonullniveau kontrollieren kann. Gleichzeitig erlaubt es die digitale Erfassung dieser Kennzahlen, den Bewohner*innen ein Interface (App oder Browser) zur Verfügung zu stellen, mithilfe dessen sie jederzeit einsehen können, ob sie mit ihrem Energieverbrauch im Rahmen der in der Warmmiete enthaltenen Mengen liegen.

2 Europäische Forschungs- und Demonstrationsprojekte

Bereits seit über einer Dekade gibt es relevante Forschungs- und Demonstrationsprojekte zu seriellem Bauen und Sanieren. Im Rahmen des „Energy Conservation in Buildings and Community Systems“ Programm der Internationalen Energieagentur IEA (Zimmermann, 2012) sind zwischen 2007 und 2010 Demonstrationsvorhaben in Österreich, der Schweiz und Schweden entstanden. Ziel war es, ganzheitliche Konzepte für den typischen Geschoßwohnbau auf höchstem energetischem Niveau bei gleichzeitig hoher Nutzerakzeptanz in der Umsetzungsphase zu entwickeln und dabei unter anderem ganzheitliche Dach- bzw. Fassadenlösungen mit hohem Vorfertigungsgrad sowie Plug-und-Play Energiemodule zu nutzen. In Graz entstand dabei das Passivhaus Graz-Dieselweg, einer Wohnanlage mit 204 Wohneinheiten⁹. In der Folge (2009-2013) wurde in Österreich ein weiteres „Haus der Zukunft Leitprojekt“¹⁰ durchgeführt, das für bis zu viergeschossige Gebäude und Siedlungen (Baujahr zwischen 1950-1980) Konzepte, Technologien und Komponenten sowie Demonstrationsprojekte einschließlich der Monitoringphase entwickelte. Elemente war die hochwertige thermische Sanierung der Außenhülle mittels vorgefertigter Fassaden mit integrierten Energieerzeugungsmodulen sowie die Nutzung der Netzintegration für Strom und Wärme als Speicher. Das Projekt wurde vom österreichischen Ministerium für Verkehr, Innovation und Technologie finanziert. Darüber hinaus gab es auf nationalstaatlicher Ebene in Bezug auf die Markteinführung serieller Sanierung keine weiteren Förderaktivitäten.

Bei den durch die Europäische Union (EU) geförderten Forschungsvorhaben (siehe auch Anlage 1.1) standen einerseits die Entwicklung von multifunktionalen vorgefertigten Fassadenelementen sowie die Spezialisierung auf bestimmte Materialien oder Klimazonen im Fokus. Außerdem war die Modularisierung von Sanierungslösungen ein adressiertes Forschungsfeld. Obgleich viele Projekte zum Ziel hatten, Produkte zu schaffen, die massenmarkttauglich sind und sich für industrielle Vorfertigung eignen, werden die entwickelten Verfahren und Lösungen bislang kaum am Markt eingesetzt, haben aber die Produktentwicklung insgesamt vorangetrieben.

Darüber hinaus gibt es Demonstrationsprojekte, die auch für die Haustechnik vorgefertigte Plug-and-Play (PnP) Lösungen erprobten, wie beispielsweise im Projekt P2Endure, das neben vorgefertigten Fassadenelementen auch die Installation von Luftwärmepumpen, Speicherkapazität für Warmwasser sowie Lüftungs- und Steuerungssysteme beinhaltet. Eine andere PnP-Lösung fokussiert sich auf die Entwicklung von Speichersystemen, die die Winterflauten abpuffern und die Eigennutzung von erneuerbaren Energien maximieren.

In Deutschland ist besonders das Programm EffizienzhausPlus, gefördert durch die Forschungsinitiative ZukunftBau, hervorzuheben. Im Rahmen eines Demonstrationsvorhabens „Effizienzhaus Plus im Altbau“ wurden 2016 zwei Reihenhauszeilen in Neu-Ulm auf Plusenergie-Niveau saniert (siehe auch Kapitel 5.3.4.).

Aus den europäischen Forschungsprojekten lassen sich einige Erkenntnisse ableiten, die auch für die Förderung eines Marktes für serielle Sanierung in Deutschland interessant sein könnten, beispielsweise zu möglichen Zeit- und Kostenersparnissen.

So haben die Projekte gezeigt, dass erhebliche Kostenersparnisse durch geringere Bauzeiten erzielt werden. Nach Schätzungen kann die Werksvorfertigung die Bauzeit um 18 % im Vergleich zu herkömmlichen, modernen, tiefgreifenden Renovierungsmaßnahmen verkürzt

⁹ Siehe auch https://nachhaltigwirtschaften.at/resources/hdz_pdf/projektbericht_dieselweg.pdf?m=1469659612&

¹⁰ Siehe auch <https://nachhaltigwirtschaften.at/de/hdz/projekte/e80-3-gebaeude-sanierungskonzepte-zum-plus-energiehaus-mit-vorgefertigten-aktiven-dach-und-fassadenelementen-integrierter-haustechnik-und-netzintegration.php>

werden. Ein vorgefertigtes Modul mit einer Größe von 20 m² wird durchschnittlich innerhalb von einer Stunde vor Ort von drei Fachkräften montiert (More Connect). Im Rahmen des Projektes 4RinEU¹¹ wurde die vor Ort Montagezeit eines Einfamilienhauses (mit einer Fassadenoberfläche von 380 m²) um 52 % reduziert, indem ein multifunktionales, vorgefertigtes Fassadensystem mit integrierter PV-Anlage sowie Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage-System (HLK-System) verwendet wird.

Auch im P2Endure-Projekt¹² wurde demonstriert, dass durch Vorfertigung die Dauer des gesamten Renovierungsprozesses verkürzt werden kann, in diesem Fall um 25-44 %. Eine weitere Quelle für Kosteneinsparungen ist die Reduzierung von Fehlern auf der Baustelle. Die diesbezüglichen Einsparungen werden auf 5-10 % geschätzt. Die Standardisierung der Wertschöpfungskette von Sanierungen durch Digitalisierung und Prozessoptimierung kann die Kosten im Vergleich zu konventionellen Renovierungsmaßnahmen um bis zu 25 % senken.

Die genannten Forschungs- und Demonstrationsvorhaben befassten sich überwiegend nicht mit den Erfolgsbedingungen für eine breite Markteinfügung serieller Sanierung. Eine Ausnahme hierzu bilden die Projekte Stroomversnelling, E=0 (Energy must be zero) sowie das Transition Zero Projekt. Die Markteinführung serieller Sanierung wird und wurde unter dem Label „Energiesprong“ mit nationalen und europäischen Mitteln vorangetrieben. Die Erkenntnisse über die nationalen Erfahrungen in den Niederlanden, Frankreich und Großbritannien werden in den folgenden Kapiteln dargestellt.¹³

Das INTERREG-Projekt INDU-ZERO befasst sich aktuell mit der Entwicklung einer Smart Renovation Factory zur Produktion spezieller Sanierungspakete für die Modernisierung von Reihen- und Apartmenthäusern. Ein Sanierungspaket enthält eine neue Fassade, bestehend aus Sandwichpaneelen, neue Dachpaneele inklusive Solarzellen zur Energieerzeugung sowie Heizungs- und Belüftungspakete. An dem Projekt sind Nordseeanrainer Niederlande, Belgien, Großbritannien, Norwegen, Schweden und Deutschland beteiligt. Ferner befasst sich INDU-ZERO mit der logistischen Herausforderung, die Bauelemente von der zentralen Fabrik auf die Baustellen der jeweiligen Länder zu transportieren. Ziel ist es 15.000 Gebäude pro Jahr zu sanieren. Bei 250 Produktionstagen sollen somit 60 Sanierungspakete pro Tag produziert werden. Bei durchschnittlich 9 Elementen pro Wohneinheit müssten 540 Elemente pro Tag produziert werden. Der gesamte Produktionsprozess wird vollautomatisch laufen. Die Fabrik soll in den Niederlanden entstehen, der Baubeginn ist für 2023 avisiert.

¹¹ Siehe auch <https://4rineu.eu/>

¹² Siehe auch <https://www.p2endure-project.eu/en>

¹³ Im Rahmen des Vorhabens wurde ein Factsheet erstellt, in dem die wichtigsten Elemente serieller Sanierung beschrieben werden sowie die Ergebnisse von vier relevanten EU-Vorhaben in diesem Themenfeld genauer vorgestellt werden: http://bpie.eu/wp-content/uploads/2019/09/UBA-Innovation-Briefing_09.pdf

3 Serielle Sanierung in Europa – Stand der Markteinführung

Die europäische Bauindustrie ist enormen Veränderungsprozessen ausgesetzt. Megatrends wie eine stärkere Urbanisierung, disruptive digitale Technologien, globalisierte Wertschöpfungsketten und Nachhaltigkeit prägen die Entwicklung. Gleichzeitig steht die europäische Wirtschaft vor der großen Herausforderung, das ehrgeizige Klimaschutzziel des Pariser Abkommens zu erreichen und die durchschnittliche globale Erwärmung auf deutlich unter 2°C — möglichst auf 1,5°C — zu begrenzen. Für die Branche wird es zur Schlüsselaufgabe, die Herausforderung energieeffizienten, kostengünstigen und altersgerechten Bauens in Verbindung mit den anderen Megatrends als eine Chance für wirtschaftlichen Erfolg und eine globale Führungsrolle zu nutzen. Die Beschleunigung der tiefgreifenden energetischen Sanierung in der Wertschöpfungskette der Bauindustrie trägt entscheidend zum Erreichen der Politikziele bei und stellt langfristig die Wettbewerbsfähigkeit der Branche sicher. Tiefgreifende Sanierung meint umfangreiche Baumaßnahmen, die die Energieeffizienz erheblich steigern und den Energieverbrauch auf ein Netto-Null-Niveau senken, wobei industrielle und vorgefertigte Renovierungslösungen Schlüsselstrategien sind.

Das von der niederländischen Regierung geförderte Energiesprong-Projekt wurde mit seinen ersten Netto-Null-Sanierungsprojekten als zukunftsweisendes Konzept im Rahmen der Nachfolgeinitiative „Stroomversnelling“ als Geschäftsmodell zur breiten Markteinführung für serielle Sanierung weiterentwickelt. Die Folgeaktivitäten, die sich in den Niederlanden und daraufhin in einigen anderen europäischen Projekten entwickelten, stellen einen wachsenden Markt dar.¹⁴ Inwiefern das Geschäftsmodell und die technische Umsetzung bereits marktreif sind und welche Erfolgsfaktoren und Hemmnisse für eine breite Markteinführung bestehen, wird in den folgenden Abschnitten detaillierter analysiert. Diese Fragen wurden auch im Rahmen von zwei internationalen Expertenworkshops erörtert (Workshop-Dokumentation siehe Anhang 1). Weiter wurden die Erkenntnisse im Juli 2020 Rahmen eines Fachartikels (Boll, et al., 2020) veröffentlicht (siehe Anhang 2).

3.1 Niederlande

3.1.1 Überblick

In den Niederlanden wurde mit Energiesprong die Idee entwickelt, ein Wohngebäude in einem Schritt und innerhalb kurzer Zeit (1 Tag bis 1 Woche auf der Baustelle) auf ein Nullenergiehausniveau (nul op de meter, NOM) zu sanieren. Eine NOM-Sanierung bedeutet, dass das Haus im Jahressaldo genauso viel (oder mehr) Endenergie produziert, wie das Gebäude inklusive Heizung, Warmwasser, Belüftung, Betriebs- und Haushaltsstrom verbraucht.

Ein wichtiger Schritt für die Sanierung ist die serielle Vorfertigung von Fassadenelementen (inklusive Lüftungssystem und Verkabelungen), Dächern und Heizsystemen, die dann vor Ort zügig montiert werden können. Indem Wohnungsbaugesellschaften, die im sozialen Wohnungsbau tätig sind, eine große Anzahl an ähnlichen Objekten für eine Sanierung zur Verfügung stellen, wird es möglich, serielle Vorfertigung in größerem Maßstab durchzuführen. Die Vermessung der Gebäude mit 3-D-Laserscan-Technik ermöglicht die notwendige individuell angepasste Anfertigung der Sanierungselemente abseits der Baustelle. Mit zunehmender Anzahl

¹⁴ Ein im Rahmen des Vorhabens entwickeltes Factsheet gibt einen Überblick zu den Initiativen serieller Sanierung in Europa: <http://bpie.eu/wp-content/uploads/2019/11/UBA-Factsheet-2-Industr-Pre.pdf>

von Sanierungen innerhalb eines Projektes sollen die Kosten pro Sanierung maßgeblich gesenkt werden.

Das Geschäftsmodell wird ermöglicht durch eine Refinanzierung über die Energieeinsparungen. Die Mietverträge beinhalten Kontingente für Strom und Wärme, so dass die Wohnungsunternehmen durch die Energieeinsparungen Einnahmen generieren. Sollten die Nutzer*innen wider Erwarten einen Energieverbrauch aufweisen, der darüber hinausgeht, müssen sie diesen zusätzlich bezahlen. Das Sanierungsunternehmen garantiert wiederum den Wohnungsbaugesellschaften über rund 30 Jahre Energieeinsparungen gemäß dem Sanierungsziel „nul op de meter“ (Nullenergiehaus gemessen am Jahresnettoverbrauch). Die Vorfinanzierung erfolgt über die Bank Nederlandse Gemeenten (BNG) (Tappeser, 2018). Zur Absicherung der Leistungsgarantie wurde zunächst von den Bauunternehmen ein Garantiefonds geschaffen. Mittlerweile haben sich aber mit Versicherungsdienstleistern dritte Akteure am Markt etabliert und senken das Risiko der Leistungsvereinbarung und ermöglicht den Wohnungsbaugesellschaften die Gewährung höherer Kredite (Tappeser, 2018). Waren es 2015 noch rund 70 Akteure aus der Bauindustrie, der Zulieferbranche, Wohnbaugesellschaften, Gemeinden, Energiedienstleister und Zertifizierungsunternehmen, die an der Erreichung des ausgewiesenen Zieles der Sanierung von 4,5 Millionen Nullenergiewohneinheiten gearbeitet haben (Stroomversnelling, 2015), hat sich die Anzahl der Marktakteure mittlerweile verdoppelt (Stand Juli 2018).

Neben dem Energiesprong Geschäftsmodell für öffentliche Wohnungsbaugesellschaften gibt es seit 2015 diese Sanierungslösung auch im Bereich des privaten Marktes (Erck, 2016), auch wenn sie aufgrund der aktuell immer noch recht hohen Kosten noch einen geringen Teil der Nachfrage ausmacht. Durch die Weiterentwicklung technologischer Lösungen wird eine zunehmende Modularisierung der Sanierungen angestrebt, die auch individuelle Lösungen möglich machen soll. Experten weisen z.B. auf die Automobilindustrie als Vorbild hin (Erck, 2016).

Energiesprong wird auch außerhalb der Niederlande als erfolgreiches Modell wahrgenommen und gewinnt zunehmend Nachahmer. Nach Großbritannien gibt es nun auch in Frankreich Pilotprojekte und Energiesprong Teams. Auch in Deutschland hat sich inzwischen ein Energiesprong-Team unter Leitung der Deutschen Energie-Agentur (dena) gebildet und die ersten Pilotprojekte nehmen Kontur an.

Die nachfolgenden Ausführungen sind auf den Markt in den Niederlanden bezogen, der sich im Kontext des Energiesprong-Ansatzes entwickelt hat. Vorstellbar ist auch die Entwicklung eines Marktes für industriell vorgefertigte Sanierungskomponenten ohne dazugehöriges neues Geschäftsmodell. Da das Energiesprong-Geschäftsmodell in den Niederlanden aber der Haupttreiber für die Marktentwicklung von industriell vorgefertigten Komponenten und Komplettlösungen ist, betrachten wir die Marktentwicklung von Energiesprong-Sanierungen als Synonym mit der Marktentwicklung von industrieller Sanierung.

3.1.2 Marktsituation für vorgefertigte Sanierungslösungen

Ausgangslage in den Niederlanden

In den Niederlanden gibt es rund 7,266 Millionen Gebäude. Davon sind knapp 2 Millionen Ein- und Zweifamilienhäuser und weitere 3 Millionen Reihenhäuser. Zusammengenommen hat dieses Gebäudesegment einen Anteil von 70 Prozent am Gebäudebestand, rund 30 Prozent entfallen auf Mehrfamilienhäuser.¹⁵ In den Niederlanden werden gut 60 Prozent der Gebäude

¹⁵ In Deutschland ist der Anteil der Ein-, Zweifamilien- und Reihenhäuser mit 80 Prozent sogar noch etwas höher (Institut für Wohnen und Umwelt (IWU), 2013)

von den Eigentümern bewohnt. Der Anteil des sozialen Wohnungsbaus am Mietmarkt beträgt 75 Prozent und 37 Prozent am gesamten Markt¹⁶. In den für Energiesprong-Sanierungen in Frage kommende Gebäudetypen beträgt der Anteil des sozialen Wohnungsbaus 40 Prozent.¹⁷

Die Gebäudetypen, auf die Energiesprong abzielt, waren zunächst Reihenhäuser und Doppelhaushälften, die im Rahmen des sozialen Wohnungsbaus vermietet werden. Als grundsätzlich geeignet gelten neben diesen beiden Gebäudetypen außerdem kleinere und mittelgroße Mehrfamilienhäuser, die zusammen 2,3 Millionen Gebäude und damit knapp ein Drittel des Gebäudebestandes in den Niederlanden ausmachen. Um die Gebäude für die ersten Sanierungen auszuwählen, wurde eine weitere Eingrenzung vorgenommen. Qualifiziert für den Anfangsmarkt waren Einfamilienhäuser mit einer Energieeffizienzklasse von D oder schlechter, die zwischen 1950 und 1980 erbaut wurden. Der Wert der Objekte sollte mindestens 230.000 € und die monatlichen Energiekosten mehr als 175 € betragen. Vor diesem Hintergrund wurden schließlich zehn Kommunen ausgewählt, in denen mindestens 133.000 geeignete Objekte zur Nullenergiesanierung zur Verfügung stehen und die den Ausgangspunkt für die Marktentwicklung darstellen (E=0 Project, 2017). Die durchgeführten Sanierungen wurden bisher nicht entlang von Gebäudetypen geclustert. Im Rahmen eines Monitorings wurden 618 Objekte evaluiert. Lediglich knapp 8 Prozent dieser Sanierungen wurden bei mehrgeschossigen Mehrfamilienhäusern durchgeführt.

3.1.3 Stand der Markteinführung

Die Idee für Energiesprong stammt aus dem Jahr 2010 und im gleichen Jahr wurden von der niederländischen Regierung umfangreiche Mittel¹⁸ zur Verfügung gestellt, um das Marktentwicklungsprogramm „Energiesprong“ zu entwickeln, das sich zunächst aus einer Anzahl kleinerer Teilprojekte zusammensetzte (z.B. Lokaal Alle Lichten Op Groen, Slim en Snel, Ons Huis verdient het) Die erste Volumenvereinbarung zwischen Wohnungsbaugesellschaften und Bauunternehmen wurde im Juni 2013 geschlossen. Das offizielle Energiesprong-Projekt ist in den Niederlanden zum 31. Dezember 2016 beendet worden. Mit dem staatlich geförderten Projekt wurde die erste Innovationsphase der Idee auf den Weg zur Markteinführung begleitet. Die Idee und ihre Umsetzung werden seitdem von dem Netzwerk Stroomversnelling weitergeführt. Die darin engagierten Akteure (insbesondere soziale Wohnungsbaugesellschaften und Bauunternehmen/ Lösungsanbieter) fördern unter anderem das so genannte Marktentwicklungsteam (Market Development Team, MDT), das ähnliche Aufgaben wahrnimmt, wie zuvor Energiesprong.

An dem Volumen-Deal von 2013 waren die vier größten Bauunternehmen (BAM, Ballast Nedam Dura Vermeer, VolkerWessels) und sechs soziale Wohnungsbaugesellschaften (Lefier, Portaal, Stadlander, Tiwos, Woonward und Wonen Limburg) (Oostra, et al., 2016; Tappeser, 2018) aus den Niederlanden beteiligt. Der Umfang dieses Deals umfasste die Sanierung von 11.000 Wohneinheiten auf Nullenergieniveau. Bei erfolgreicher Durchführung würden dann weitere 100.000 Wohneinheiten dazukommen – dazu haben sich 21 weitere soziale Wohnungsbaugesellschaften bekannt. Diese erste Vereinbarung war die Grundlage für die Entwicklung des Marktes in den Niederlanden. Im Rahmen dieser Vereinbarung wurden lediglich die maximalen Sanierungskosten, das zu erreichende Energiesparniveau, die

¹⁶ Zum Vergleich: Der Anteil des sozialen Wohnungsbaus am deutschen Gebäudebestand ist bedeutend geringer, sinkt kontinuierlich und liegt in 2018 mit rund 1,15 Millionen Häusern bei 6 Prozent (statista.de, 2018).

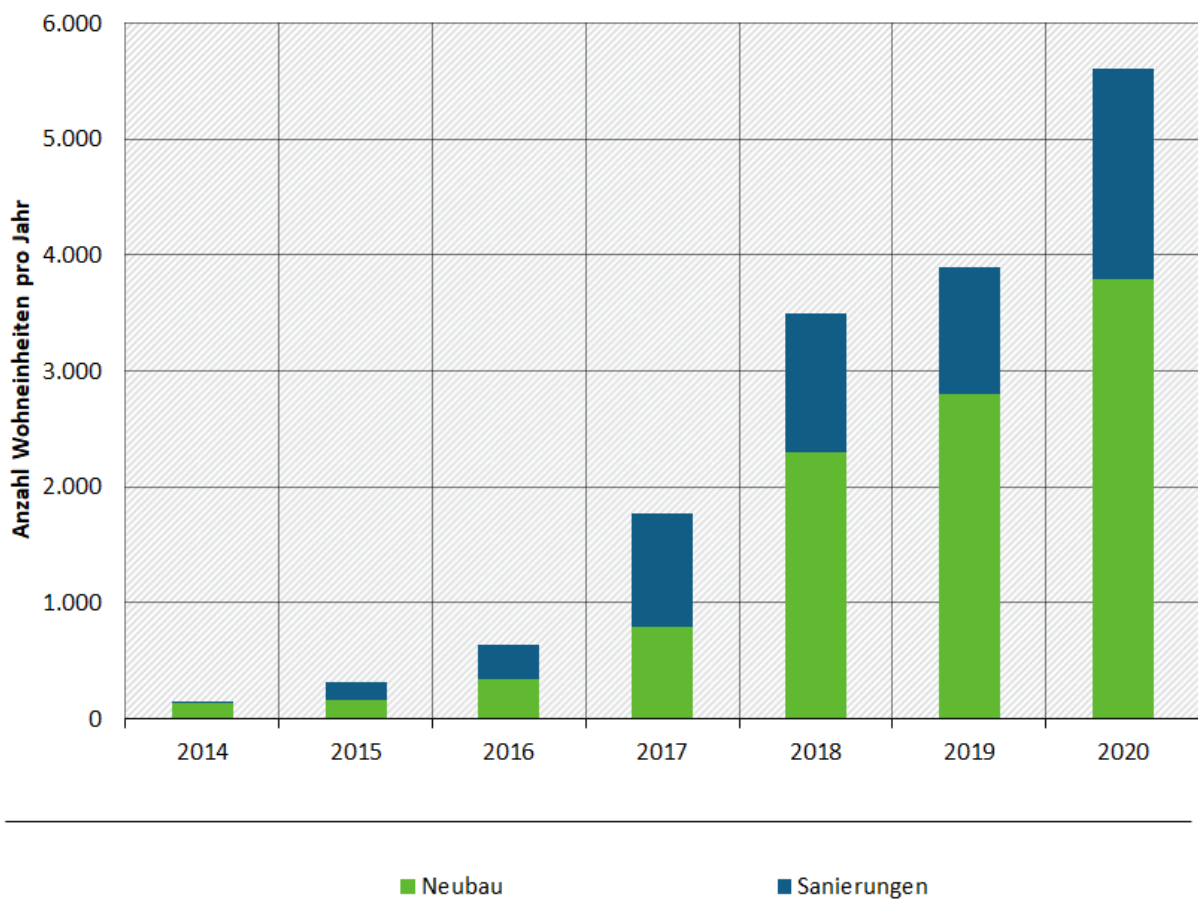
¹⁷ Siehe Potenzialanalyse E=0 Projekt sowie EU Building Stock Observatory; <https://www.government.nl/topics/housing/rented-housing>; (Tappeser, 2018)

¹⁸ So gingen 40 Millionen Euro an die ehemalige „Stuurgroep Experimenten Volkshuisvesting“, die dann in die Plattform 31 überführt wurde, die mit ersten Experimenten die Energiesprong-Idee vorantrieben.

Einspargarantie und die Sanierungsdauer festgelegt. Ziel ist es, Wohneinheiten zu einem Preis von nicht mehr als 50.000 € auf ein Nettonullniveau zu sanieren. Bei einem angenommenen Markt von 3 Millionen Wohneinheiten ergibt sich daraus ein Marktvolumen von 150 Mrd. Euro in den nächsten 20 Jahren (E=0 Project, 2017).

Bis Ende 2019 wurden in den Niederlanden 3.819 Sanierungen sowie 7.406 Nullenergie Neubauten nach dem Energiesprong-Prinzip durchgeführt (Stroomversnelling, 2020). Nach Expertenschätzungen werden ein Prozent aller Sanierungen derzeit als Nullenergiesanierungen realisiert. Vier Prozent aller neuen Gebäude wurden 2019 als Nullenergiegebäude erstellt, für 2020 wird eine Steigerung auf 5,7 Prozent erwartet. Obwohl die Zahl der Nettonullsanierungen steigt, ist die Umsetzung langsamer als geplant. Ein Vergleich der letzten Monitoringberichte von Stroomversnelling (2020) zeigt, dass die jeweils geplanten Projekte bis zum Ende des Jahres doch nicht vollständig umgesetzt wurden (siehe Abbildung 3).

Abbildung 3: Realisierte NOM-WE Neubau und Sanierungen pro Jahr (inkl. Prognose 2020)

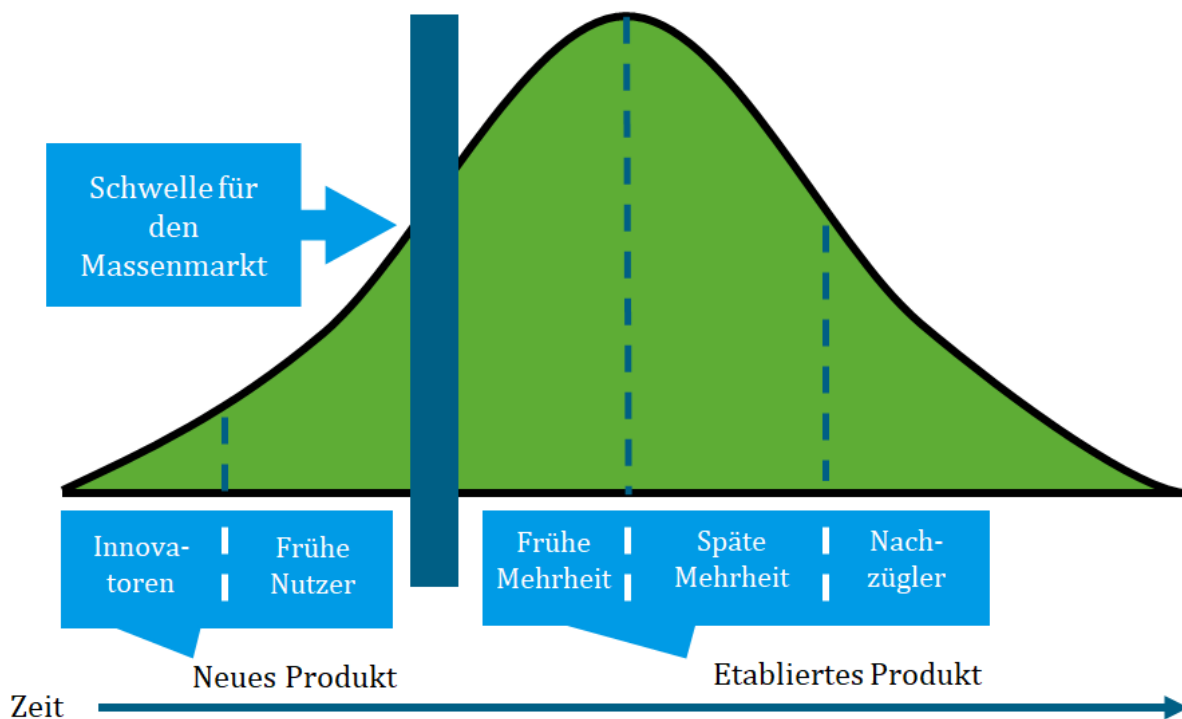


Quelle: Eigene Darstellung nach Marktmonitor nul-op-de-meter (Stroomversnelling, 2020)

Um die Anzahl der Sanierungen schneller skalieren zu können wurden regionale Ansätze entwickelt. Vier große Regionen wurden dabei unterstützt, regionale Volumendeals auszuhandeln, so gibt es beispielsweise in Friesland die Absicht, 15.000 Gebäude zu sanieren. Dieses regionale Programm steht allerdings noch am Anfang und es gibt bisher keine Resultate zu verzeichnen.

Trotz des Zuspruchs für das neue Geschäftsmodell wurde das Sanierungsziel – sowohl was die Anzahl als auch was die Kostenreduktionen angeht – in den Niederlanden bisher nicht erreicht. Allerdings ist der Business Case positiv, so dass sich die Sanierungen für die beteiligten Akteure lohnen und sich ein Markt entwickelt hat, der allerdings noch kein Massenmarkt ist. Der derzeitige Entwicklungsstand wird von den insbesondere im Rahmen des Marktentwicklungsteams aktiven Experten als zweite Phase im Innovationsprozess bezeichnet, der allerdings noch nicht die kritische Masse aus der Nische heraus in den regulären Markt geschafft hat. Wenn 25 Prozent des Marktes aktiviert wurden, könne man davon ausgehen, dass die Markteinführung gelungen ist, so die Experten (siehe auch Abbildung 4).

Abbildung 4: Entwicklung eines Produktes von der Nische zum Massenmarkt



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von Transition Zero Project (Transition Zero, 2018)

Auch wenn der Markt derzeit noch als fragil wahrgenommen wird, kann die Frage nach den Erfolgsaussichten der vollständigen Markteinführung als überwiegend positiv eingeschätzt werden, nicht zuletzt aufgrund neuerer politischer Veränderungen (Ausstieg aus der Gasförderung und -nutzung) und der bereits getätigten Investitionen in diesem Bereich, die ein starkes politisches Bekenntnis zu diesem Geschäftsmodell implizieren. Laut Expertenaussagen hat jedes größere Bauunternehmen ein Produkt für den Nullenergiegebäudemarkt erstellt. In dieser Phase der Markteinführung ist allerdings weitere Unterstützung nötig.

Interviews mit niederländischen Bauunternehmern haben gezeigt, dass dem Neubaubereich eine wichtige Rolle auch für das Wachsen des Sanierungsmarktes zukommt. So sind einige Unternehmen (bestätigt für VolkerWessels und Dijkstra Draisma) aufgrund der geringen Sanierungsauftragslage dazu übergegangen, ihre Produktionskapazitäten für serielle Vorfertigung für Nettonull-Neubauten zu nutzen. Das ermöglicht Ihnen, in Zukunft auch weiterhin im Sanierungsbereich aktiv zu sein, solange die produzierten Module auch für beide Bereiche einsetzbar sind.

Grundsätzlich gibt es nicht das eine Energiesprong-Geschäftsmodell. Vielmehr wird der Ansatz von jedem Unternehmer individuell interpretiert, einige erzielen Kostenreduktionen durch Lohnkosteneinsparungen, andere nutzen Fördermittel stärker und wieder andere haben sich für modulare Sanierungen entlang eines Renovierungsfahrplanes entschieden. Technologische Entwicklungen, die sich in verschiedenen Geschäftsmodellen einsetzen lassen werden entsprechend als sinnvoll erachtet.

3.1.4 Akteursanalyse

Von dem Volumendeal ging ein starkes Signal an die Marktakteure, dass den erforderlichen Investitionen in den Aufbau von Fertigungskapazitäten und Geschäftsmodellen eine ausreichend große Marktnachfrage gegenüberstand.

Der Marktmonitor (Stroomversnelling, 2020) zeigt, dass von den insgesamt 48 Bauunternehmen und 60 Wohnungsbaugesellschaften, die sich anfangs im Kontext serielle Sanierung tätig waren, im Jahr 2020 noch ca. 15 Bauunternehmen und 20 Wohnungsbaugesellschaften in diesem Marktsegment aktiv sind. Im Marktsegment Neubauten sind von zunächst 91 Bauunternehmen noch ca. 35 im Jahr 2020 aktiv. Von den ursprünglich 93 Wohnungsunternehmen, die NOM-Neubauprojekte verfolgten, sind im Jahr 2020 rund 40 aktiv in diesem Marktsegment aktiv. Darüber hinaus gibt es inzwischen rund 25 Hersteller, die Produkte für das Energiesprong Sanierungskonzept anbieten. Diese Unternehmen repräsentieren in etwa die Hälfte des Marktes für neue Wohngebäude.

Neben großen etablierten Unternehmen gibt es auch Start-ups, die ihr Unternehmen speziell auf das Energiesprong Geschäftsmodell hin aufgebaut haben. Inzwischen haben fünf so genannte Refurbishment Solution Provider (RSP)¹⁹ – namentlich BAM, van Wijnen, Dijkstra Draisma, VolkerWessels und Renolution – auch mit der industriellen Produktion von Komponenten (Fassaden, Dach, Energieeinheit) begonnen. Es existieren entsprechend auch mehrere Fabriken, die eigens für die Produktion von Komponenten für Energiesprong errichtet wurden. So stellt das Unternehmen FactoryZero in einer Fabrik Energiemodule her, das Unternehmen Dijkstra Draisma fertigt industriell Fassaden an (Bekkema, et al., 2017).

Die Auflistung der Unternehmen zeigt gleichzeitig auch die Bandbreite der an der Realisierung der Sanierung beteiligten Akteure. Zum einen sind etablierte und große Bauunternehmen an der Realisierung von Projekten mit Sanierungen von 500 bis 1.000 Wohneinheiten beteiligt. Zum anderen gibt es auch Start-ups, die sich flexibel auf den neuen Markt einstellen können und schnell stark gewachsen sind, wie beispielsweise Renolution. Auch FactoryZero zählt zu diesen neuen Akteuren, wobei letztere bisher nur Komponentenhersteller sind, Renolution aber sowohl eigene Fassadensysteme anbietet als auch die Komplettsanierung im Rahmen großer Projekte bewerkstelligt und sich selbst das Ziel gesetzt hat, der größte Marktakteur in diesem Bereich zu werden. Nicht jeder RSP hat auch eine eigene Produktion von Komponenten, viele arbeiten mit Zulieferern zusammen. Andere klassische Bauunternehmen haben im Rahmen der Herausbildung des Marktes mit der Herstellung von Komponenten – wie Fassaden- oder Dachmodule – begonnen und wollen damit nicht nur die eigenen Sanierungsprojekte beliefern, sondern auch die Projekte anderer RSPs. Dijkstra Draisma ist ein Beispiel dafür.

Die neuen Geschäftsmodelle und Prozesse, die sich dadurch sowohl in der Produktion als auch in der Unternehmensorganisation ergeben, sind vielleicht die größte Herausforderung für die beteiligten Akteure. Experten sehen die erfolgreiche Bewältigung dieser Aufgabe als

¹⁹ Mit Refurbishment Solution Provider oder RSP werden jene Unternehmen bezeichnet, die ein Komplettangebot für die Nullenergiesanierung realisieren und gegenüber den sozialen Wohnungsbaugesellschaften auch die 30-jährige Einspargarantie übernehmen. In Deutschland wären Generalübernehmer in etwa vergleichbare Akteure, wobei jedoch Einspargarantien in der deutschen Baubranche im Segment der Wohngebäude bislang nicht angeboten werden.

Hauptkriterium für den Erfolg der Energiesprong-Idee und die Weiterentwicklung des Marktes (siehe auch Abschnitt zu Erfolgsfaktoren und Hemmnissen). Zwar haben große Unternehmen Zugriff auf mehr Kapital und Ressourcen, um sich ein neues Geschäftsfeld zu erschließen. Die Praxis hat aber gezeigt, dass sie sich häufig als zu unflexibel erweisen und gerade jene Unternehmen, die sich noch im Aufbau befinden und interne Prozesse an die Erfordernisse der neuen Geschäftsidee anpassen können, erfolgreicher in diesem Markt agieren können und schneller größere Projekte realisieren. So hat sich beispielsweise das etablierte Bauunternehmen VolkerWessels – das einst Pionier im Energiesprong-Sanierungsmarkt war – zwischenzeitlich aus dem Sanierungsmarkt zurückgezogen und bietet Nullenergiehäuser nach Energiesprongmodell nur noch im Bereich des Neubaus an. Während neue Unternehmen schneller einen großen Marktanteil erschließen, weil sie flexiblere Arbeitsstrukturen und keine standardisierten Prozesse haben, reagieren große Unternehmen auf die neuen Herausforderungen häufig mit der Ausgründung eines neuen Arbeitsbereiches, um hier neue Strukturen schaffen zu können und nicht die alten, trägen Strukturen nutzen zu müssen. Dies gilt sowohl für die Bauunternehmen als auch für die sozialen Wohnungsbaugesellschaften. Generell tun sich die großen etablierten Unternehmen schwerer, große Projekte zu realisieren.

Eine andere Entwicklung, die man im niederländischen Energiesprong-Markt beobachten kann, ist die Spezialisierung der Anbieter auf bestimmte Marktsegmente. So hat Van Wijnen beispielsweise ein Angebot entwickelt, das speziell auf Gesundheitsnutzen bei der Sanierung und auf eine Verbesserung der Raumluftparameter abzielt. Schließlich gibt es immer mehr Dienstleister, die Unterstützungsfunktionen ähnlich dem Marktentwicklungsteam von Energiesprong/Stroomversnelling übernehmen. Wichtige Akteure, um das Risiko des Geschäftsmodelles aufzufangen, sind externe Versicherungsdienstleister, die eine Versicherung auf die Einhaltung der Performance-Garantie abgeben²⁰.

Obwohl das Energiesprong-Geschäftsmodell zunächst im Marktsegment des sozialen Wohnungsbaus begonnen hat, war es immer schon das Ziel, auch den privaten Markt zu erschließen. So wurde im Jahr 2014 analog zur Stroomversnelling Huurwoningen die Vereinbarung Stroomversnelling Koopwoningen zwischen Bauunternehmern, Zulieferern, Energieunternehmen, Versicherern, Finanzierern, Gemeinden und Gutachterverbänden geschlossen (Stroomversnelling, 2014; Tappeser, 2018). Zwar gibt es auch in diesem Marktsegment inzwischen erfolgreiche Umsetzungsbeispiele. Da sich aber die Kosten pro Objektsanierung im letzten Jahr nicht weiter verringert haben, ist diese Art der Sanierung für die meisten Privatbesitzer – trotz der Erweiterung der Kreditspielräume – mit zu hohen Investitionskosten verbunden.

3.1.5 Erfolgsfaktoren und Innovationstreiber

Change-Agents des Marktentwicklungsteams, kulturelles Umfeld

Entscheidend für die Implementierung der Energiesprong-Idee waren die erheblichen Anfangsinvestitionen in das Projekt, die Hartnäckigkeit, mit der die Idee weiterverfolgt wurde, das Zugeständnis, dass jede Entwicklung einen Trial-and-Error-Prozess durchlaufen muss, das gleichzeitige Bearbeiten verschiedener Probleme (u.a. Gewinnung von Akteuren, Beseitigung von rechtlichen Hindernissen, Schaffung unterstützender Maßnahmen) und die erfolgreiche Umstrukturierung der Prozesse entlang der Wertschöpfungskette. In der ersten Phase war neben der Etablierung der Geschäftsidee durch den ersten Volumendeal die erfolgreiche Prozessumgestaltung entlang der Wertschöpfungskette der wichtigste Erfolgsfaktor für die Marktentwicklung (van Lidth de Jeude, et al., 2017). Beides wurde ermöglicht durch

²⁰ <https://www.bouwgarant.nl/garantie/energieprestatiegarantie>

herausragende Persönlichkeiten, den change agents („ein Prediger, ein Cowboy, ein Nerd“ (Tappeser, 2018)), die die Marktidee aus dem Energiesprong- bzw. Marktentwicklungsteam heraus unermüdlich vorantrieben und ein kulturelles Umfeld, das Innovationen positiv gegenübersteht.

Die Arbeit des Marktentwicklungsteams und dessen Zusammensetzung wird allgemein als notwendige Bedingung für die Marktentwicklung gesehen. Das multidisziplinäre Energiesprong-Team – im Augenblick arbeiten 26 Mitarbeiter bei Stroomversnelling - hat parallel an verschiedenen Aufgaben gearbeitet, um die nötigen Voraussetzungen für einen funktionierenden Markt zu schaffen. Darunter die Arbeit an rechtlichen Änderungen, um beispielsweise die Modernisierungsumlage zu erwirken oder die lokalen Baugenehmigungen zu beschleunigen. Herausragende Persönlichkeiten (Tappeser, 2018) und eine Unternehmenskultur, die sich auf ein „Learning-by-doing“ eingelassen hat und deren starker Wille das ganze Projekt vorangetrieben hat, ist entsprechend aller vorliegender Evaluationen ein, wenn nicht der Haupterfolgsweg für die Entwicklung des Marktes. Ohne dass rechtliche Barrieren komplett beseitigt waren haben sich Akteure bereitgefunden, in die Idee zu investieren und an ihre Verwirklichung zu glauben. Die parallele Bearbeitung von Problemsträngen während gleichzeitig Projekte bereits in der Umsetzungsphase waren verdeutlicht die eher unternehmerische Kultur/Entrepreneurship in den Niederlanden. Diese Art des Arbeitens ist am ehesten mit agilem Management zu beschreiben. Hierbei spielt sicherlich auch die starke Durchdringung des Transition Management Ansatzes in den Niederlanden und in der niederländischen Politik eine Rolle (Tappeser, 2018), das implizit ein Bekenntnis für innovative Politik darstellt und den Weg von Innovationen aus der Nische in den Markt hinein beschreibt und die Bedingungen dafür herausarbeitet (Sachverständigenrat für Umweltfragen, 2016). Die Niederlande haben zudem eine jahrhundertealte Tradition der Konsensfindung unter Beteiligung verschiedener gesellschaftlicher Akteursgruppen und Stände („Poldermodell“, niederländischer Korporatismus) (Tappeser, 2018). Insbesondere in einer relativ kleinen, recht homogenen und außenhandelsintensiven Gesellschaft wie den Niederlanden treffen Konsensbemühungen unter Einbeziehung aller Akteure eher auf fruchtbaren Boden (Konrad Adenauer Stiftung).

Neue Akteure wie Renolution und Factory Zero, die ihr Geschäftsmodell auf das Energiesprong-Modell ausgerichtet haben, sind zum Haupttreiber der Innovation und der Skalierung von Projekten geworden. Hier zeigt sich die gegenseitige Verstärkung von innovativen Kräften: Auf der einen Seite muss die Geschäftsidee stark sein und von Akteuren ausprobiert und verfochten werden, um weitere Innovatoren und neue Akteure zu Investitionen zu aktivieren. Auf der anderen Seite sind es eben diese Innovateure, die die Entwicklung des Marktes vorantreiben²¹.

Als ein Haupterfolgsweg wird von vielen Experten die Zusammenarbeit der verschiedenen Akteure und das Aufsetzen neuer Prozesse gesehen. Das gegenseitige Vertrauen der Partner scheint laut Studien und Expertenmeinungen wichtiger zu sein als die Technologieverfügbarkeit oder die Preise. Dazu gehört das gegenseitige Vertrauen der Vertragspartner, aber auch das Vertrauen in die anderen Akteure, die an die Realisierung der Gesamtidee glauben – nur wenn jeder daran mitwirkt kann auch das Gesamtziel erreicht werden. Auch die Mieter*innen sollten eingebunden werden, um die Akzeptanz für die Energiesprong-Sanierung zu sichern. Um dieses Vertrauen herzustellen, war eine klare und transparente Kommunikation ein wesentlicher Erfolgsfaktor. (van Lidth de Jeude, et al., 2017)

²¹ Innovationen bei Dijkstra Draisma: <https://energiesprong.org/biense-dijkstra-the-builder-with-a-never-ending-drive-for-innovation/>

Standardisierung

Die technische Machbarkeit der Energiesprong-Sanierung wird von den Experten nahezu nicht erwähnt. Sie wird als gegeben vorausgesetzt, auch wenn einige Lösungen am Anfang noch nicht optimal waren und auch hier ein Learning-by-Doing-Prozess erfolgte. Auch das Monitoring war anfänglich nicht einwandfrei. Um eine hohe Qualität in der Umsetzung zu gewährleisten, hat das Marktentwicklungsteam die Entwicklung von Leistungsstandards vorangetrieben. Eine wachsende Anzahl der Refurbishment Solution Provider sind nun gemäß des NOM-Standards (NOM-Keur, siehe 4.2) zertifiziert und entsprechend steigt auch die Anzahl der nach NOM-keur zertifizierten Wohneinheiten (Tabelle 1).

Tabelle 1: Nach Nom-keur Standard zertifizierte Wohneinheiten

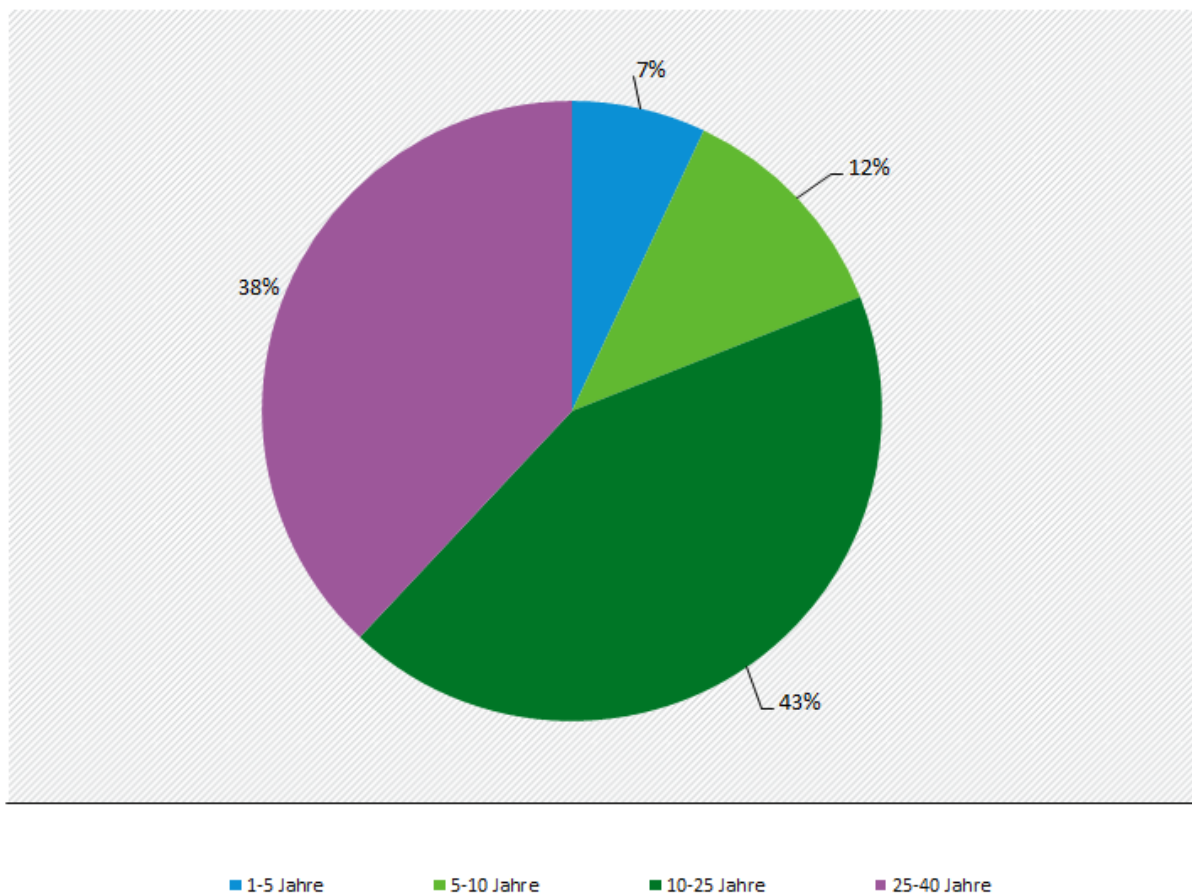
NOM keur	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Gesamtsumme
Neubau			59	217	137	260	673
Sanierung	55	83	145	168	82	260	793
Gesamtsumme NOM Keur	55	83	204	385	219	520	1466

Quelle: Erstellt auf Basis Marktmonitor nul-op-de-meter (Stroomversnelling, 2020)

Das Marktentwicklungsteam arbeitet kontinuierlich an der Standardisierung von Prozessen und Produkten. So wurden auch Musterverträge erstellt, um die beteiligten Unternehmen in ihrer Prozessumorganisation zu unterstützen. Die Standardisierungsbemühungen stehen zwar mitunter im Gegensatz zu Innovationstätigkeit im Allgemeinen und der Nachfrage der sozialen Wohnungsbaugesellschaften nach kundenindividuellen Lösungen im Speziellen. Allerdings wird in Standardisierungen der einzige Weg gesehen, die Kosten deutlich absenken zu können.

Eine weitere wichtige Komponente im Energiesprongmodell ist die Leistungsgarantie. Über mehrere Jahrzehnte wird das Nettonullniveau garantiert. Sie gibt den beteiligten Akteuren (finanzielle) Sicherheit und setzt Impulse für die Qualitätssicherung in der Wertschöpfungskette. Abbildung 5 zeigt, dass die Leistungsgarantie in der Praxis zwar eine weite Spanne aufweist, aber in der Regel rund 25 Jahre beträgt und in großen Teilen erheblich darüber liegt.

Abbildung 5: Dauer der Leistungsgarantie bei Renovierungen



Quelle: Erstellt auf Basis Marktmonitor nul-op-de-meter (Stroomversnelling, 2020)

Verbindliche Langfristziele

Heute ist die niederländische Gaspolitik ein Haupttreiber für die Marktentwicklung von NOM-Sanierungen (siehe Abschnitt zu rechtlichen Rahmenbedingungen). Staatliche Politik hat sowohl bei der Beseitigung von Hemmnissen als auch bei der Gestaltung von förderlichen Rahmenbedingungen und Zuschüssen einen entscheidenden Einfluss auf den Erfolg des Geschäftsmodells (siehe Abschnitt weiter unten).

3.1.6 Hemmnisse und Risiken

Der Markt für NOM-Sanierungen hat sich nicht entsprechend der ursprünglichen Ziele entwickelt. Grund dafür sind eine Reihe von Hemmnissen und Risiken, die im Folgenden näher beleuchtet werden (insbesondere (Bekkema, et al., 2017)).

Wirtschaftliche Gesamtentwicklung

Die Investition in Energiesprong war eine strategische Entscheidung, als der Bausektor sich in einer Krise befand. Dadurch wurde der Branche die Tür zu einem neuen Geschäftsfeld geöffnet. Derzeit befindet sich die Wirtschaft wieder in einer konjunkturellen Aufschwungphase, was zu einem Erstarren der Baubranche geführt hat. Das Interesse der Unternehmen, in ein vergleichbar risikoreicheres Geschäft zu investieren, sinkt in der Folge, während die Kosten steigen.

Baubranche wenig innovativ

Grundsätzlich gilt die Baubranche weltweit zu den am wenigsten innovativen Branchen. Bauunternehmer sind es gewohnt, ihre Gewinne mittels kurzfristiger Ziele und Projekte zu erzielen. Dies gilt insbesondere für die großen börsennotierten Unternehmen, die kurzfristige Kapitalrenditen benötigen. Bauunternehmen betrachten typischerweise jedes Gebäude individuell und haben nur eine begrenzte Anzahl an Sanierungsleistungen pro Projekt vorzunehmen. Ihnen fehlen oft die institutionelle Kapazität und das Wissen, um Innovationen hervorzubringen.

Auch nachdem die ersten Projekte erfolgreich durchgeführt wurden und erste Schritte in der Prozessneuorganisation gemacht wurden, konnten Experten immer wieder beobachten, dass einige Akteure wieder in ihre alten Produktions- und Angebotsstrukturen zurückfallen. Die Verfestigung neuer Verhaltens- und Wirtschaftsmuster benötigt erhebliche Zeit.

Fehlende stabile Rahmenbedingungen

Bis zur Kehrtwende in der Gaspolitik der Niederlande gab es keine übergreifende Strategie für eine Dekarbonisierung des Gebäudebestandes. Vor diesem Hintergrund war es für Käufer und Zulieferer schwierig, stetig ambitioniert zu bleiben. Experten aus dem Marktentwicklungsteam sahen die Schaffung eines klaren Ambitionsniveaus mit Fristen auf EU-Ebene als hilfreich für den niederländischen Markt. Die Unsicherheit bezüglich des Fortbestands der niederländischen Stromeinspeisetarife für erneuerbare Energien wird als großes Risiko für das Geschäftsmodell wahrgenommen (siehe auch Kapitel 4 für technisches Konzept von Energiesprung). Eine Folgeerscheinung instabiler Rahmenbedingungen und eines noch nicht reifen Marktes ist die zögerliche Haltung von Akteuren: Zulieferer sind erst interessiert auf dem Markt aktiv zu werden, wenn sie einigermaßen sicher sein können, dass sie größere Mengen verkaufen können. Für Erstausrüster ist die Investition für den Markteinstieg zu groß angesichts der bestehenden Risiken.

Kundenbedürfnisse

Das Geschäftsmodell baut auf der zunehmenden Standardisierung und Modularisierung von Produkten und Prozessen auf. Gleichzeitig sind Kundenbedürfnisse häufig sehr individuell und fordern einen hohen Qualitätsstandard. Spezielle Kundenwünsche wie beispielsweise altersgerechtes Bauen oder Sanieren machen die Renovierungen teurer. Zur Befriedigung dieser Bedürfnisse muss der Markt ständig weiterentwickelt und die Kundenansprache entsprechend angepasst werden.

Qualitätsmängel

Die Produkte für die NOM-Sanierungen befinden sich noch immer in der Entwicklung und einige Prototypen haben in der Praxis zunächst Schwächen aufgewiesen und zu Beginn für schlechte Presse gesorgt. Eine positive Wahrnehmung ist jedoch essentiell für den Erfolg von Innovationen. In der Vergangenheit ist es den Energiesprung-Verfechtern gelungen, die Kritik zu erwidern und ihre Idee weiter voranzutreiben. Dies gelang insbesondere indem Qualitätsstandards für Produkte und standardisierte Monitoringprozesse aufgesetzt wurden. Eines der Hauptprobleme bei der Umsetzung der Sanierung ist das Entdecken von Asbest im zu sanierenden Gebäudebestand. Die Beseitigung von Asbest hat in der Regel hohe Kostensteigerungen zur Folge.

3.1.7 Rolle staatlicher Unterstützung

Eine wichtige Voraussetzung für den Abschluss des ersten Volumendeals war die Entscheidung der niederländischen Regierung, im Rahmen des Energiesprong-Projektes 40 Millionen Euro für die Schaffung eines unabhängigen Marktentwicklungsteams auszugeben. Energiesprong hatte die Aufgabe, innerhalb von fünf Jahren einen Massenmarkt für Sanierungslösungen zu schaffen (Erck, 2016). Die Arbeit des Marktentwicklungsteams, die inzwischen von Stroomversnelling inklusive der Entwicklung diverser Unterstützungsinstrumente fortgeführt wird, hat den Markt ins Rollen gebracht (siehe auch diverse Abschnitte zur Arbeit des Marktentwicklungsteams und der von ihm entwickelten Instrumente).

Aber auch darüber hinaus haben sich Regierungsentscheidungen als maßgeblich für den Erfolg von Energiesprong herausgestellt. Während Veränderungen des Einspeisetarifs für erneuerbare Energien als besonders kritisch für die Wirtschaftlichkeit des Energiesprong-Konzeptes angesehen werden, wird der Entscheidung der niederländischen Regierung, die Gasförderung zu beenden ein besonders positiver fördernder Effekt für die Sanierung auf ein Nullenergieniveau beigemessen. Lange Zeit war die niederländische Regierung der Ansicht, dass Marktakteure die Lösungen für eine erfolgreiche Marktentwicklung selbst hervorbringen können, so dass sie den Sanierungsmarkt lediglich mit kleineren finanziellen Zuschüssen hier und da unterstützten. Im Laufe der Zeit hat sich gezeigt, dass die richtungweisende Entscheidung der Beendigung der Gasförderung in Groningen verbunden mit dem schrittweisen Ausstieg aus der Gasnutzung zu Heizwecken in Wohngebäuden zu einem Haupttreiber für den Markt wurde und dass staatliche Förderung und stabile Rahmenbedingungen essentiell für den Erfolg des Geschäftsmodells sind. Die Unterstützung durch den Staat ist abhängig von der Phase im Innovationsprozess, in dem sich der Markt befindet. Die Erfahrung bei der Energiesprong-Sanierung hat das bestätigt: Zu Beginn musste massiv in die Innovation investiert werden, sowohl durch finanzielle Unterstützung der Projekte aber auch Unterstützung durch das Marktentwicklungsteam z.B. beim Design des Business Cases, beim Vernetzen und bei dem Aufsetzen von Verträgen.

Ein Blick auf die tatsächliche Finanzierung zeigt, dass die Projekte in der Regel die verfügbaren öffentlichen Fördermittel in Anspruch nehmen, um das Projekt durchführen zu können. Auf das stetige, aber sich nicht beschleunigende Wachstum des Nettonullsanierungsmarktes, hat die niederländische 2020 Regierung mit einem neuen Förderprogramm reagiert, um die Finanzierung von großen Projekten zu sichern. Es ist als Ausschreibungsinstrument organisiert, bei dem sich größere Projekte bewerben können. Insgesamt wurden für das Programm 100 Mio. € bereitgestellt.

Einspeisevergütungen für PV-Strom werden als weiterer Einkommensstrom benannt. Darüber hinaus ist in den Niederlanden die so genannte Energiedienstleistungsgebühr (EPV) eine wichtige Einkommensquelle, um die Ertragseinbußen durch die eingesparte Energie zu kompensieren.

Der Anteil der Förderung an den Projektkosten wird von den Projekten nicht benannt, ist aber laut Expertenaussagen sowie Interviewpartnern immer bedeutend. Aus Interviews geht des Weiteren hervor, dass auch regionale Fördertöpfe für energetische Sanierungen von Bedeutung sind, dies gilt nicht nur für die Niederlande, sondern auch für Großbritannien und Frankreich.

Instrumente zur Unterstützung des Energiesprong-Geschäftsmodells

Staatliche Zuschüsse und Förderprogramme

- 40 Millionen Euro Startfinanzierung zur Entwicklung von Energiesprong
- Förderprogramm Renovierungsbeschleuniger (*Renovatieversneller*) 2020-2023: 100 Mio. € werden für die Sanierung von NOM-Sanierungen bereitgestellt. Es sollen gebündelte Projekte gefördert werden, um möglichst Skaleneffekte zu erzielen (die Nachfrage von Wohnungsbaugesellschaften wird gebündelt; man wählt entsprechend des vorgelegten NOM-Konzeptes das Bauunternehmen aus, dass die Renovierung durchführt²²)
- Energiesprong-Sanierungen sind prinzipiell förderfähig für diverse staatliche Zuschussprogramme
- Einspeisevergütung für Strom aus PV-Dachanlagen

Aktivitäten des Marktentwicklungsteams/ Stroomversnelling

- Netzwerkveranstaltungen (z.B. „Collaboration Days“)
- Informations- und Weiterbildungsveranstaltungen („Best Practice Beispielen wird eine Bühne gegeben“, diverse Workshops und „Masterclasses“, auch Online-Kurse)
- Informationsbereitstellung (z.B. über Erfahrungen mit ersten Sanierungen), insbesondere auf den Webseiten stroomversnelling.nl, energielinq.nl und energiesprong.eu
- z.T. individuelles Coaching, zielgruppenspezifisches Coach-Training
- Handreichungen und Leitfäden u.a. zu Prozessanforderungen, Rechtsgrundlagen, Finanzierung, Kundenzufriedenheit, Standards/ NOM-Keur, Produktübersicht

Standardisierungen

- NOM Keur
- Monitoringstandard
- Standardisierte Verträge (werden regelmäßig aktualisiert)

Des Weiteren wird Energiesprong auch im Rahmen europäischer Forschungsmittel (Interreg und H2020) gefördert.

Neben einer finanziellen Anschubfinanzierung aus öffentlichen Mitteln ist es Aufgabe des Staates, für die Marktentwicklung stabile Rahmenbedingungen mit langfristigen Anreizen zu schaffen. Dazu gehören u.a. starke Klimaschutzziele oder Instrumente, die über einen langen Zeitraum eine Unterstützung garantieren. In den Niederlanden wird diesbezüglich häufig auf das deutsche EEG verwiesen.

Tatsächlich ist der Prozess der Unterstützung auch wechselseitig – ohne ein Signal des Marktes, dass dieser auch die Regierungsziele erfüllen kann, können staatliche Akteure keine ambitionierten Politiken etablieren. Dass die Energiesprong-Sanierungen den Schritt aus der Nische geschafft haben und immer mehr Marktakteure Angebot und Nachfrage nach NOM-

²² <https://energielinq.stroomversnelling.nl/industrialisatie/regeling-renovatieversneller/>

Sanierungen schaffen, hat es der niederländischen Regierung erlaubt, den Ausstieg aus der Gasförderung mit ambitionierten Sanierungszielen zu verbinden.

Zusätzlich zur Unterstützung des Marktentwicklungsteams von Stroomversnelling hat die niederländische Regierung im Laufe der Zeit diverse Zuschussprogramme etabliert, die auch bei Energiesprong-Sanierungen in Anspruch genommen werden können. Inzwischen gibt es beispielsweise auch einen Zuschuss für die Schaffung von erdgasfreien Quartieren – auch Energiesprong-Projekte sind darunter förderfähig.

3.1.8 Rechtliche Rahmenbedingungen

In den Niederlanden hat es eine Reihe von Änderungen der rechtlichen Rahmenbedingungen gegeben. Sie lassen sich einteilen in Änderungen, die eigens für die Marktdurchdringung der Energiesprong-Sanierungen durchgeführt wurden und jenen, deren Ursprung nicht mit Energiesprong in Zusammenhang stand, die aber einen erheblichen Einfluss auf dessen Marktentwicklung haben.

Gaspolitik

Neben dem Ausstieg aus der Gasförderung bis 2030 insbesondere aufgrund der durch die Gasförderung verursachten Erdbeben, hat sich die niederländische Regierung das Ziel gesetzt, im Jahr 2050 keine Gasheizungen mehr in Gebäuden zu nutzen. Heruntergebrochen bedeutet das laut Aussage eines niederländischen Experten aus der Baubranche, dass bereits ab heute an jedem Arbeitstag rund 1.000 Gebäude aus der Gasnutzung aussteigen müssten. Diese Schätzung beruht auf einer einfachen Hochrechnung: 95 Prozent der niederländischen Haushalte sind zurzeit noch ans Gasnetz angeschlossen. Bei 7,266 Millionen Gebäuden, 220 Arbeitstagen pro Jahr und verbleibenden 32 Jahren bis 2050 ergibt sich eine Zahl von rund 1000 Gebäudeumrüstungen pro Arbeitstag. Diese entscheidende Zieländerung wird als stabile politische Rahmenbedingung wahrgenommen, die den Sanierungsmarkt entscheidend vorantreibt. Mit der Entscheidung über den Ausstieg aus der Erdgasförderung ist gleichzeitig eine nationale Debatte darüber entbrannt, wie die Wärmeversorgung zukünftig gewährleistet werden soll. Gebäudesanierung wurde damit zur strategischen Energieversorgungspolitik.²³

Einspeisevergütung und Netmetering

Neben dem oben dargestellten Ausstieg aus der Gasförderung ist die Einspeisevergütung für PV-Strom aus Dachanlagen ein entscheidender Anreiz für das Energiesprong Geschäftsmodell und das Netmetering wird als Vorbedingung für das Geschäftsmodell kommuniziert, da es eine Jahresbilanzierung der Stromproduktion sowie des Eigenverbrauchs ermöglicht. Rund 75 Prozent des Stroms, der auf den Energiesprong-Dachanlagen produziert wird, wird ins öffentliche Stromnetz eingespeist. Die Einspeisevergütung – derzeit ein Bonus zusätzlich zu den Großhandelspreisen („premium feed-in tariff“ oder PFIT) – ist jedoch nicht langfristig angelegt und wird deshalb auch als erhebliches Risiko für das Geschäftsmodell wahrgenommen. So sind derzeit Änderungen des Vergütungssystems für 2020 geplant und das Stroomversnelling-Team bemüht sich, rasch eine Übergangsregelung für die Energiesprong-Häuser zu erzielen.

Einführung einer Modernisierungsumlage/ Energy Service Fee

Im Rahmen des Volumendeals hat die niederländische Regierung im Jahr 2013 entschieden, für die Umlage von Modernisierungskosten eine neue gesetzliche Grundlage zu schaffen und diese zeitnah auf den Weg zu bringen. Statt der jährlichen Energierechnungen kann ein monatlicher so genannter „Energieplan“ eingeführt werden, der es Wohnungsbaugesellschaften im sozialen

²³ Siehe auch <https://www.zeit.de/wirtschaft/2018-05/niederlande-lieferant-erdgas-deutschland-preissteigerung>

Wohnungsbau ermöglicht, alle Energiekosten im Rahmen der Zahlung für Miete und Betriebskosten abzurechnen (Inklusiv-Miete). Da nach einer Sanierung aufgrund der eingesparten Energie weniger Energie verkauft werden kann, wurde zudem im Januar 2016 ein Mechanismus etabliert, der diese „Verluste“ des Vermieters kompensiert. So wurde dem Vermieter zusätzlich die Möglichkeit eingeräumt, einen Anteil der Modernisierungskosten auf die Miete umzulegen (energy service fee). Dieser Anteil ist zurzeit (Stand Juli 2020) auf maximal 1,49 € pro Quadratmeter und Monat begrenzt, wobei die Höhe an die Erfüllung bestimmter Leistungskriterien gebunden ist: Um die höchste Stufe der so genannten Energieprestatievergoeding oder EPV von 1,49 €/m² im Monat zu erhalten, müssen den Mieter*innen im Rahmen der gezahlten Inklusivmiete mindestens 26 kWh/m²a an nachhaltig im Gebäude erzeugtem Strom und mindestens 15 kWh/m² an nachhaltig erzeugter Wärme für Raumwärme und Warmwasser pro Jahr zur Verfügung gestellt werden bei einem Nettowärmebedarf von bis zu 30kWh/m²a.²⁴

Beschleunigte Genehmigungsverfahren

Eine wichtige Aufgabe des Marktentwicklungsteams ist es, auf eine Verbesserung der rechtlichen Rahmenbedingungen hinzuwirken. Dazu gehört vor allem, die Genehmigungsverfahren für die Sanierungen zu beschleunigen. Dafür wurde die „rote Broschüre“ erstellt. Sie ist ein Leitfaden für lokale Behörden, um die Realisierung von NOM-Sanierungen zu unterstützen und ist Ausgangspunkt für die Entwicklung eines zentralen Handlungsleitfadens für Energiesprong-Sanierungen, der auch als Vorbild für andere Energiesprong-Länder dienen könnte (Stroomversnelling, 2020).

Erforderlich waren Ausnahmen bei Genehmigungsverfahren. Genehmigungsverfahren von einem halben Jahr werden für das Funktionieren des Geschäftsmodells als zu lang und kostenintensiv erachtet. Dadurch, dass die Energiesprong-Sanierungen standardisiert wurden und die Mindestqualitätsanforderungen grundsätzlich auch den bestehenden Umweltschutzanforderungen (Flächennutzungsplan/Zonierung, Gebäudegesetz und Flora & Fauna Gesetze) entsprechen, konnte hier eine Beschleunigung der Verfahren erzielt werden. (Oostra, et al., 2016)

Bewertung der rechtlichen Rahmenbedingungen

Die Evaluation der Energiesprong-Aktivitäten zeigt, dass die Änderungen an den rechtlichen Rahmenbedingungen in den Niederlanden einen erheblichen Einfluss auf den Erfolg der Markteinführung hatten. Sie zeigt aber auch, wie fragil der Markt auch nach einiger Zeit der Einführung noch ist, da weitere Änderungen an den Rahmenbedingungen sofort kritisch bewertet werden. Sichtbar wird auch, dass sich die niederländische Regierung schnell handlungsfäh zeigte und bereit war, ihre Politik den Anforderungen der Markteinführung anzupassen. Die Regierung nimmt sich als Partner in der Umsetzung des Geschäftsmodells wahr. Ohne dieses Bekenntnis von staatlicher Seite scheint eine Markteinführung heute kaum vorstellbar zu sein.

Die Wichtigkeit der einzelnen Maßnahmen für den Erfolg des Modells wird von den Akteuren unterschiedlich beurteilt, ein einzelner Game-Changer kann deshalb nicht eindeutig benannt

²⁴https://www.eerstekamer.nl/wetsvoorstel/34228_energieprestatievergoedingso
https://www.eerstekamer.nl/behandeling/20160119/gewijzigd_voorstel_van_wet_4
<https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/huurwoning/vraag-en-antwoord/maximale-energieprestatievergoeding-epv-huurwoning>
<https://wetten.overheid.nl/BWBR0009810/2017-07-01>
<https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/huurwoning/vraag-en-antwoord/maximale-energieprestatievergoeding-epv-huurwoning>

werden. Die Änderung der Gaspolitik wird jedoch als sehr bedeutsam wahrgenommen („some traffic lights are greener than the others“).

Manche Experten sehen die Notwendigkeit weiterer Unterstützung durch die Regierung, da sich die Baubranche derzeit in einer konjunkturellen Aufschwung befindet. So wird zurzeit diskutiert, ob durch ein Ausschreibungsmodell größere Projekte realisiert werden können und schneller Skaleneffekte erzielt werden, die wiederum die Kosten senken sollen.

3.1.9 Prozess

Einer der wichtigsten Faktoren, der sowohl zum Hemmnis als auch zum Innovationstreiber werden kann, ist die Prozessgestaltung.

Die Umsetzung des Energiesprong-Geschäftsmodells erfordert die Neuorganisation einer Reihe von unternehmensinternen Prozessen. Inwieweit Unternehmen in der Lage sind, diese Prozesse neu zu gestalten und die Organisation ihrer Arbeitsweise an die Erfordernisse des neuen Geschäftsmodells anzupassen, scheint der wesentliche Faktor für Erfolg oder Misserfolg zu sein. Gleichzeitig ist damit aber auch der Erfolg der ganzen Idee verbunden – erst wenn es Unternehmen gelingt, ausreichend große Projekte umzusetzen, können die erwarteten Kostenreduktionen überhaupt einsetzen.

Aus diesem Grund ist das Marktentwicklungsteam in den Niederlanden maßgeblich damit befasst, soziale Wohnungsunternehmen und RSP/Bauunternehmen dabei zu unterstützen, diese Prozesse aufzusetzen.

Konkret müssen soziale Wohnungsbaugesellschaften ein neues Geschäftsmodell umsetzen mit deutlich veränderten Strukturen bei den Kosten und Einnahmen, wie zum Beispiel der Energiedienstleistungsgebühr. Entsprechen sind interne Prozesse so umzustellen, dass sich die Effizienzinvestitionen langfristig refinanzieren. Aber auch die Beteiligung und Ansprache der Nutzer*innen muss neu organisiert werden, da diese sich ebenso auf das neue Abrechnungsmodell einstellen müssen und sie im Rahmen ihres Mietvertrages nun ein Energiekontingent zur Verfügung gestellt bekommen. Um die Langfristgarantie einhalten zu können und Wartungen entsprechend durchführen zu können, muss ein verlässliches Monitoring in den sanierten Objekten durchgeführt werden. Die Leistungsgarantien implizieren auch eine Anpassung der Standards für Wartung und Instandhaltung in den Gebäuden. Diese Änderungen betreffen in der Regel verschiedene Hierarchieebenen und Abteilungen in den Unternehmen. Es ist daher durchaus vorstellbar, dass einige Wartungsabteilungen in den Wohnungsbaugesellschaften abgeschafft werden müssen oder völlig neue Aufgaben erhalten.

Um komplexe Umgestaltungsprozesse in den bestehenden Strukturen zu umgehen konnte man in den letzten Jahren diverse Ausgründungen beobachten. So haben soziale Wohnungsbaugesellschaften Teams für Energiesprong außerhalb der etablierten Unternehmensstrukturen geschaffen. Sie tragen dafür Sorge, dass die Energiesprong-Projekte umgesetzt werden und berühren zurzeit noch keine weiteren Prozesse innerhalb der jeweiligen Mutter-Organisation.

Ähnliches konnte auch bei den Unternehmen der Bauwirtschaft beobachtet werden. Während die Bauunternehmen in der Vergangenheit vor allem Projekte mit dem Verständnis realisiert haben, dass jedes Projekt individuell, neu und einzigartig ist, bedeutet die Umsetzung von Energiesprong-Sanierungen die Erstellung eines Produktes, das in möglichst vielen Fällen einsetzbar ist und trotzdem gebäudespezifisch ist. Auch das Einkaufen von Komponenten unterscheidet sich fundamental vom bisherigen Ansatz. Liefervereinbarungen müssen neu und mit viel stärkerem Augenmerk auf die Leistungen erstellt werden, damit die Einspargarantie

entlang der Wertschöpfungskette weitergereicht wird. Auch dafür erhielten die Unternehmen Unterstützung vom Marktentwicklungsteam. Soziale Wohnungsbaugesellschaften haben insgesamt viele Kompetenzen an die Bauunternehmen abgetreten. Das Energiesprong-Geschäftsmodell kann somit als eine Art von Contracting-Variante verstanden werden, auch wenn das Geschäftsmodell im Rahmen der niederländischen Aktivitäten nicht als Contracting bezeichnet wird.

Viele Akteure benötigen insbesondere am Anfang des Innovationsprozesses die Unterstützung des Marktentwicklungsteams. Der jüngste konjunkturelle Aufschwung in der niederländischen Baubranche führt dazu, dass zunehmend die traditionellen Prozesse wieder in den Vordergrund rücken. Mit der Leistungsgarantie ändern sich jedoch die Prozesse der Qualitätsprüfung und -sicherung fundamental. Alle Akteure müssen ihre Investitionsentscheidungsprozesse ändern, denn die Zusammenarbeit, mit der Finanz- und der Mieterabteilung spielt in den Wohnungsbaugesellschaften auf einmal eine deutlich wichtigere Rolle. Bei den Zulieferern werden nun Projektmanager benötigt. Die Leistungsgarantie muss über die gesamte Wertschöpfungskette durchdefiniert werden und macht auch hier Umorganisationen nötig.

Damit diese Prozesse erfolgreich umgesetzt werden können sind eine transparente Kommunikation und Vertrauen zwischen den Partnern essentiell (van Lidth de Jeude, et al., 2017). Wichtig ist, dass die Partner in der Lage sind, zu improvisieren und unerwartete Probleme – beispielsweise das Auffinden von Asbest oder Verzögerungen beim Zulieferer – pragmatisch zu lösen.

Um Nutzer*innen für die Projekte zu gewinnen hat sich die Fokussierung auf die sozialen Wohnungsbaugesellschaften als sinnvoll herausgestellt. Zwar eignen sich auch Eigentümergeinschaften für die Realisierung von Energiesprong-Sanierungen, insgesamt erhöht dies aber die Komplexität noch einmal. Eine besondere Herausforderung ist es, ausreichend private Hauseigentümer zusammenzubekommen, um die nötige Projektgröße zu erreichen. Grundsätzlich gibt es für die Nutzer*innen gute Argumente, eine Energiesprong-Sanierung zu wählen. Sie sind in der Regel günstiger und von höherer Qualität als vergleichbare Sanierungen und dauern nur einen Bruchteil der Zeit vor Ort, die Sanierungen ohne industrielle Vorfertigung benötigen.

Im Rahmen von Informationsveranstaltungen, -broschüren und -videos, aber auch auf speziellen Webseiten (z.B. Energielinq.nl) können sich die Nutzer*innen umfassend informieren. Auch die sozialen Wohnungsbaugesellschaften haben Personal bereitgestellt, die mit den Mieter*innen in Dialog treten. Das Monitoring im Anschluss an die Sanierung umfasst nicht nur die reine Datensammlung (also Verbrauchs- und Produktionsdaten), sondern auch Zufriedenheitsumfragen unter den Nutzer*innen. Die in aller Regel sehr zufriedenstellenden Umfrageergebnisse werden wiederum per Video, Broschüren und Berichten veröffentlicht und anderen Nutzer*innen zur Verfügung gestellt.

3.1.10 Technik, Qualitätssicherung, Fachkräftebedarf

Leistungsanforderungen an Energiesprong-Sanierungen

Folgende Elemente sind Teil eines jeden Leistungsvertrags zwischen Generalübernehmer und Hausbesitzer, wobei die dort beschriebenen Leistungen in der Regel im Mietvertrag übernommen werden:

- ▶ Mindestanforderungen an Komfort und Raumklima (u.a. Innentemperatur, Luftdichtheit, Belüftung, Tageslicht, Lärm)
- ▶ Kontingent an Energie für Haushaltsgeräte und Beleuchtung
- ▶ Kontingent an gebäudebezogenem Energieverbrauch (für Raumheizung, Warmwasser, Lüftung, ggf. Kühlung, Hilfsenergie, Monitoring)
- ▶ Menge der im oder am Gebäude erzeugten Energie
- ▶ Wartungspläne für Gebäude und Installationen
- ▶ Handbuch mit Nutzungsempfehlungen, um die Kontingente nicht frühzeitig auszuschöpfen
- ▶ Messdatenprotokoll

Die genauen Werte ergeben sich aus durchschnittlichen Nutzerdaten durchschnittlicher Haushalte und ggf. einem Abgleich mit vorherigen typischen Energieverbräuchen. Parameter wie Temperatur oder Schallpegel basieren auf den Ausgangswerten, die von der Stiftung „Waarborgfonds Koopwoningen“ bereitgestellt werden.

Je nach Leistungsniveau der Sanierung ist es dem Vermieter gestattet, einen Teil der Sanierungskosten auf die Miete aufzuschlagen. Beispielsweise kann bei einem Nettowärmebedarf von 0-30 kWh/m²a und einer Mindestmenge an eigenproduzierter Energie von 15 kWh/m²a ein Betrag von 1,49 EUR pro Quadratmeter im Monat auf die Miete umgelegt werden. Steigt der Nettowärmebedarf des Gebäudes, dann sinkt der umlagefähige Betrag entsprechend.

Komponenten

Für die technische Umsetzung der Energiesprong-Sanierung gibt es kein allgemeingültiges Komponentenmodell. In der Regel sind neben der Fassadendämmung eine PV-Anlage auf dem Dach und die Installation einer Wärmepumpe (Luft-Wasser, auch Luft-Luft) Teil des technischen Sanierungskonzepts. Im September 2016 hat Stroomversnelling einen Katalog mit verfügbaren Komponenten für eine Energiesprong-Sanierung veröffentlicht. Der Katalog erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, sondern soll einen Überblick über verfügbare Technologien geben²⁵.

Laut Expertenaussagen ist die Sanierung auf ein Nullenergieniveau bei Gebäuden mit bis zu fünf Geschossen technisch möglich. Allerdings divergieren Expertenmeinungen hinsichtlich der Frage bis zu welcher Geschosshöhe die Energiesprong-Sanierung wirtschaftlich machbar ist zwischen zwei und fünf Geschossen. Höhere Häuser würden für eine Sanierung auf Nullenergieniveau andere Technologien wie fassadenintegrierte Photovoltaik benötigen, um ausreichend viel Strom zu produzieren, da die Dachfläche hierfür nicht ausreichen würde, um alle Wohnungen

²⁵ <https://energielinq.stroomversnelling.nl/contracten/de-afnameovereenkomst-renovatie-en-nieuwbouw-met-garantie-op-energieprestaties/>

des Gebäudes mit Energie zu versorgen. Es gibt jedoch auch neue Ansätze, um genügend erneuerbare Energie auch für höhere Gebäude bereitzustellen. Als innovative Technologie gilt beispielsweise IBIS Power (www.ibispower.eu). Dies ist ein System auf dem Dach, bei dem sowohl durch Wind- als auch durch Sonnenenergie Strom in ausreichender Menge erzeugt wird, um damit Mehrfamilienhäuser mit ausreichend Strom versorgen zu können.

Qualitätssicherung durch Standardisierung

Das Marktentwicklungsteam arbeitet an der Standardisierung von sowohl technischen Spezifizierungen (einschließlich der Leistungsbeschreibungen) als auch von Prozessen. In der Vergangenheit hat es beispielsweise Probleme mit dem Monitoring gegeben. Der Bauunternehmer/RSP ist gegenüber der Wohnungsbaugesellschaft dafür verantwortlich, dass die vereinbarte Leistung eingehalten wird. In der Vergangenheit hatten aber nicht alle Bauunternehmen ein Monitoring aufgesetzt. 2016 wurde deshalb bei Stroomversnelling ein Monitoring-Entwicklungsteam gegründet, in dem Vertreter von Wohnungsbaugesellschaften, Zulieferern, Bauunternehmen und anderen Akteuren kooperierten mit dem Ziel, einen Qualitätsstandard für das Monitoring zu entwickeln. Experten halten diesen Monitoring-Standard auch für transferierbar in andere Energiesprong-Länder und -Kontexte.

Ein wichtiges Instrument zur Qualitätssicherung war das Etablieren des so genannten NOM-keur Industriestandards. Dieser zertifiziert seit 2017 Unternehmen, die Nullenergiesanierungen entsprechend der Energiesprong-Anforderungen durchführen. NOM-keur enthält technische Spezifikationen, z.B. den Wärmebedarf pro Quadratmeter, aber auch eine Standardformulierung für die Leistungsgarantie des Gesamtproduktes. Die Schaffung des Standards war eine Initiative des Marktentwicklungsteams von Stroomversnelling. Standards werden auch als nötig erachtet, um die Zulieferer auf Lieferbedingungen zu verpflichten. Den sozialen Wohnungsbaugesellschaften erleichtert es zu verstehen, welche Qualität sie kaufen. Im Zusammenhang mit der Schaffung von Standards wurde auch die Frage erörtert, ob diese die Innovationstätigkeit der Unternehmen behindern. Da jedoch Leistungsstandards spezifiziert werden und keine Technologien an sich, erhoffen sich die Befürworter eine starke Innovationstätigkeit aufrechterhalten zu können. Vielleicht werden hier auch Anreize geschaffen, bessere Produkte zu entwerfen, denn ambitionierte Standards haben sich in der Vergangenheit als Innovationstreiber erwiesen²⁶. Der erste RSP, der das Zertifikat erhielt war Renolution. Inzwischen listet das Register 14 Unternehmen²⁷.

Fachkräftebedarf

Durch die zunehmende Industrialisierung und Automatisierung in der seriellen Vorfertigung aber auch durch die Digitalisierung des Aufmaßes und der Arbeiten auf der Baustelle, werden immer weniger Fachkräfte für die Durchführung der Sanierungen benötigt. Andererseits werden für die neuen Fertigungsprozesse andere Fachkräfte benötigt und es ist noch unklar, inwieweit diese auf dem Markt verfügbar sind. Die vorliegenden Publikationen geben aber keine Einschätzung darüber ab, welchen langfristigen Effekt diese Trends auf den Fachkräftebedarf haben könnten.

Eine andere Entwicklung, die im weitesten Sinne mit dem Thema zusammenhängt, ist die beobachtete Zunahme von Dienstleistungsakteuren, die Unterstützungsfunktionen ähnlich dem Marktentwicklungsteam von Energiesprong/ Stroomversnelling übernehmen. Experten bewerten diese Entwicklung auch kritisch. Damit sei auch ein Risiko für die Marktentwicklung zu sehen, weil die Dienstleister nicht zwangsläufig für diese Aufgabe qualifiziert sind. Dadurch

²⁶ Vgl. (Quitrow, et al., 2014) (Jacob, et al., 2005) (De Cian, et al., 2012).

²⁷ <https://nomkeur.nl/overzicht-keurhouders>, abgerufen am 24. August 2020

entstehen auch zusätzliche Kosten. Man sehe Entwicklungen im Markt, die nicht vorhersehbar waren. Die NOM-Zertifizierung kann dieser Entwicklung zum Teil entgegensteuern.

Nettonullsanierungen und Wärmenetze

Nettonullsanierungen in Mehrfamilienhäusern sind schwieriger zu realisieren, je mehr Geschosse das Gebäude hat. Für Gebäude, bei denen die PV-Eigenproduktion den Energiejahresbedarf nicht mehr abdecken kann, könnte die Wärmeversorgung über erneuerbare Wärmenetze eine Alternative sein, um doch eine Nettonullsanierung durchführen zu können.

Stroomversnelling testet in einigen Pilotberechnungen, ob die Wärmelieferung über nachhaltig erzeugte Wärme (in der Regel Geothermie oder Biomasse) im Rahmen des Energiesprong-Geschäftsmodells grundsätzlich darstellbar ist. Während die Resultate zweier realer Piloten²⁸ eine Machbarkeit dieses Ansatzes vermuten lassen, ist die rechtliche Grundlage, für eine Nettonullsanierung nach dem Energiesprong Geschäftsmodell noch nicht geklärt. Aktuell bemüht sich das Stroomversnelling Team deswegen, die niederländischen Behörden zu überzeugen, die regulativen Grundlagen entsprechend anzupassen:

Zurzeit wird Gebäudebesitzern, die an ein Wärmenetz angeschlossen sind, nur eine reduzierte Modernisierungsumlage/ EPV zugestanden. Sie liegt zwischen 0,05 €/m² pro Monat für einen Wärmebedarf von 41 bis 50 kWh/m²a und kann bis auf 0,74 €/m² im Monat bei einem Wärmebedarf von bis zu 15 kWh/m²a ansteigen²⁹. Die reduzierte Vergütung erklärt sich zum einen dadurch, dass von einem nicht-erneuerbaren Wärmenetz ausgegangen wurde. Zum anderen wird hier aber auch angenommen, dass der Vertrag zur Wärmelieferung direkt zwischen Wärmelieferer und Mieter*innen abgeschlossen wird und so außerhalb des Geschäftsfeldes des Vermieters liegt.

Dies sollte sich nach Wunsch des Stroomversnelling Teams in Zukunft ändern, damit auch das Energiesprong Geschäftsmodell auch bei einem Anschluss an ein Wärmenetz anwendbar ist. Im Rahmen des so genannten Energieplans würde dann eine standardisierte Menge an jährlicher Wärmelieferung sowie eine standardisierte Menge an jährlich gelieferten PV-Eigenstroms Bestandteil des Vertrags zwischen sozialer Wohnungsbaugesellschaft und Mieter*innen werden. Die Mieter*innen würden dann auch den vollen Betrag der EPV von 1,49 €/m² an den Vermieter zahlen, womit der Business Case sich für das Wohnungsunternehmen positiv würde.

Grundsätzlich plädiert das Stroomversnelling Team außerdem dafür, dass die volle Modernisierungsumlage nur dann gewährt wird, wenn die Hausbesitzer nachweisen, dass keine fossil erzeugte Wärme im Gebäude genutzt wird. Analog zum Strom müssen Herkunftsnachweise für die erneuerbare Wärme geliefert werden, um eine Doppelzählung zu verhindern. Allerdings gibt es auch hierfür noch keine eindeutige rechtliche Grundlage.

3.1.11 Schlussfolgerungen und Transfermöglichkeiten

Für die Umsetzung des Energiesprong-Geschäftsmodells in Deutschland lassen sich einige Schlussfolgerungen ziehen: Ein starker politischer Wille, stabile Rahmenbedingungen und die Beseitigung einiger rechtlicher Hemmnisse sind essenziell für die Übertragung des

²⁸ Jeroen Roos, ein Experte des Stroomversnelling Teams, hat auf Anfrage des AN berichtet, dass zwei reale Testfälle beinahe vollständig durchgerechnet wurden. Der eine Fall befindet sich in Utrecht mit Eneco als Wärmelieferer (neue Biomasseanlage) und der andere Fall befindet sich in Leiden (Nuon liefert hier Abwärme aus dem Hafen von Rotterdam). Derzeit wird ein drittes Pilotprojekt in Amsterdam entwickelt. Herr Roos spricht von einem Wärmenetz der fünften Generation (Nutzung der Wärme eines Hauptabwasserrohrs kombiniert mit elektrischen Wärmepumpen in Gebäuden).

²⁹ <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/huurwoning/vraag-en-antwoord/maximale-energieprestatievergoeding-epv-huurwoning>, abgerufen am 24. August 2020

Energiesprong-Modells nach Deutschland. Der wichtigste Erfolgsfaktor ist aber die Sicherung der Finanzierung der ersten Projekte, um das Kostenniveau zu senken und Vertrauen in den Markt zu schaffen. Analog zur Einspeisevergütung in den Niederlanden ist in Deutschland das Mieterstromgesetz für das Durchsetzen des Energiesprong-Geschäftsmodells auf dem Markt relevant. Damit es für die Wohnungsbaugesellschaften ein Geschäftsmodell wird, sollte ihnen erlaubt werden, den vor Ort produzierten Strom an die Mieter*innen zu verkaufen, ohne dass sie dadurch für ihr Vermietungsgeschäft ertragssteuerpflichtig werden. Damit wäre ein erheblicher Anreiz für den Einstieg in das Geschäftsmodell geschaffen. Bisher ist dies eines der wesentlichen rechtlichen Hemmnisse zur Umsetzung des Energiesprong-Geschäftsmodells in Deutschland (siehe auch 5.5). Die Genehmigungsverfahren für Sanierungen waren in den Niederlanden auch vor den Änderungen bereits weniger aufwändig als in Deutschland. Vor diesem Hintergrund sollte besonders auf die Analyse der Genehmigungsverfahren in Deutschland Augenmerk gelegt werden. Wichtige kulturelle Faktoren, die eine agile Prozessgestaltung in den Niederlanden ermöglichte, sind nicht ohne weiteres nach Deutschland übertragbar. Vielmehr sollte versucht werden, in der vorhandenen Akteurslandschaft das Geschäftsmodell so zu adaptieren, dass möglichst viele Stakeholder langfristig davon profitieren könnten.

3.2 Frankreich

3.2.1 Überblick

Damit Frankreich seine ambitionierten Klima- und Energieziele bis 2050 erreichen kann, ist eine umfassende Erneuerung des Gebäudebestandes nötig. Die französische Regierung beabsichtigt, ab 2017 jährlich 500.000 Wohnungen zu renovieren. Die Regierung sieht in der Sanierung mit Hilfe von vorgefertigten Komponenten im Massenmaßstab eine geeignete Lösung zur Dekarbonisierung des Gebäudebestandes. So zeigt die französische Energieagentur ADEME ein beständiges Interesse an Pilot- und Demonstrationsprojekten in diesem Bereich.

Das französische Energiesprong-Team strebt an, in Regionen mit einer Bevölkerung zwischen 5 und 10 Millionen Einwohnern eine tiefgreifende energetische Sanierung im großen Maßstab zu initiieren. Geplant ist, die Nachfrage zunächst in den drei Regionen Haut-de-France, Bretagne und Auvergne-Rhône-Alpes so weit wie möglich zu bündeln. Die Zahl der für eine Energiesprong-Sanierung geeigneten Gebäude in diesen Regionen ist jeweils groß genug, um einen ausreichend starken Marktimpuls zur Entwicklung der entsprechenden Industrie erwarten zu lassen. Gleichzeitig erlaubt die Homogenität der jeweiligen klimatischen Bedingungen sowie die Fokussierung auf regional vorherrschende Gebäudetypologien die Identifikation übertragbarer Lösungen für ein großes Gebäudevolumen möglich. Darüber hinaus sind die meisten französischen KMU einschließlich der an dem Geschäftsmodell interessierten Bauunternehmen insbesondere auf lokaler / regionaler Ebene tätig.

3.2.2 Marktsituation für vorgefertigte Sanierungslösungen

Der Markt für massengefertigte Renovierungslösungen, einschließlich der Vorfertigung von Fassaden, ist in Frankreich nach wie vor ein Nischenmarkt. Nur wenige Forschungs- und Demonstrationsprojekte wurden initiiert, darunter Energiesprong France und Criba. Im Rahmen der Energiesprong Initiative wurden zwei Demonstrationsvorhaben abgeschlossen, weitere vier sind in Vorbereitung. Tabelle 2 gibt einen Überblick über abgeschlossene, laufende und geplante Demonstrationsprojekte.

Tabelle 2: Energiesprong Demonstrationsprojekte in Frankreich, Stand Januar 2019

Soziales Wohnungsunternehmen	Gebäudetyp	Anzahl Wohnungen	Standort	Projektende
Vilogia	EFH	10	Hem, Hauts de France	April, 2018
icf Habitat	EFH	12	Longueau, Hauts de France	September, 2018
est metropole habitat	MFH	988	Vaulx en Velin, Auvergne Rhone Alpes	March, 2020
neotoa	EFH	4	Chateaugiron, Bretagne	January, 2019
Vilogia	EFH	160	Wattrelos, Hauts de France	n/a
Notre Logis	MFH	90	Halluin, Hauts de France	n/a

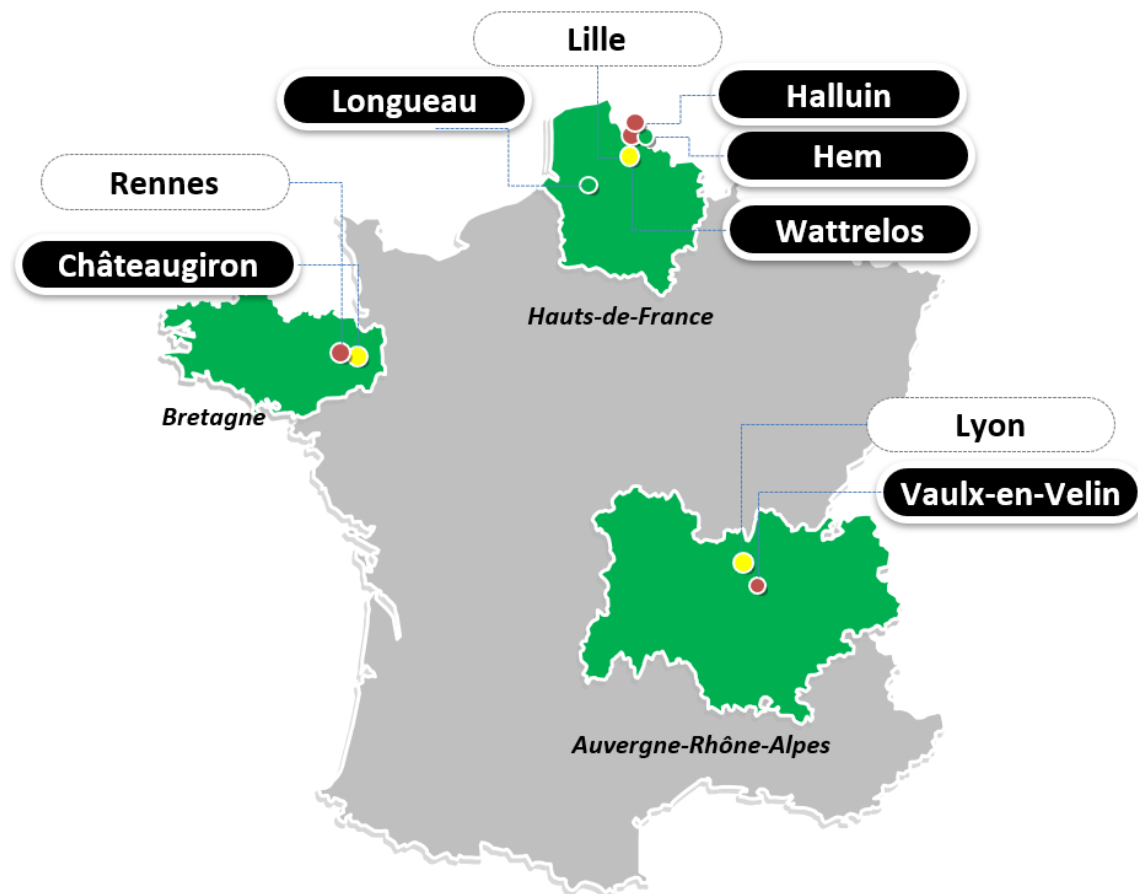
Quelle: <http://www.energiesprong.fr/projets-pilotes-energiesprong-en-france/>

Bisher wurden im Rahmen der Energiesprong-Initiative drei Projekte mit insgesamt 26 Wohnungen saniert. Weitere der Projekte mit insgesamt fast 1.250 Wohneinheiten sind in der Pipeline und sollen bis Ende 2020 fertiggestellt werden. Laut Energiesprong France wird das Tempo der Sanierungen danach steigen, mit bereits jetzt geplanten Vorhaben von rund 1.000 Sanierungen in der Umgebung von Lille, 2.500 in der Nähe von Lyon weitere 3.000 um Nantes/Rennes³⁰. Die Konzentration auf diese drei Regionen ermögliche eine Erhöhung des Sanierungsumfanges pro Projekt und stelle damit die Weichen, Innovationen zügiger auszulösen und die Durchschnittskosten schneller zu senken. Im Fokus der Sanierungen in Frankreich stehen, neben Reihenhäusern, vor allem Mehrfamilienhäuser. In diesem Segment besteht ein großes Potenzial geeigneter Gebäude. 48 Prozent der Gebäude in Frankreich wurden zwischen 1948 und 1989 erbaut, mit Energieverbräuchen von typischerweise 150 kWh/m²a und oft weit darüber. Hinzu kommt, dass es bei diesen Gebäuden kaum Vorgaben bezüglich der Veränderung bzw. Erhaltung der Fassaden gibt. Die fast 5 Millionen Wohneinheiten (WE) im Besitz der im sozialen Wohnungsbau engagierten Wohnungsbaugesellschaften³¹ machen einen Anteil von rund 13 Prozent des nationalen Gebäudebestandes aus (Direction de l'Habitat de l'urbanisme et des paysages, 2017). Die Mehrzahl dieser WE befindet sich in Mehrfamilienhäusern. Der Anteil der für die Energiesprong-Sanierung in Frage kommenden Gebäude in Frankreich variiert von Region zu Region, wobei die präferierten Regionen mit 47 Prozent einen besonders hohen Anteil an Reihenhäusern aufweist, was die Projekttaggregation erleichtern soll (E=0 Project, 2017).

³⁰ Gegenwärtig sind folgende Projekte geplant (Anzahl der Wohnungen je Wohnungsunternehmen: Cristal Habitat (300 WE); Domaxis (100 WE); Est-Métropole Habitat (2000 WE); ICF Habitat (250 WE); Maine et Loire Habitat (500 WE); Néotoa (500 WE); Notre Logis (200 WE); OPAC 38 (30 WE); Podeliha 3F (50 WE); Pluralis Habitat (50 WE); Vilogia (500 WE); SACVL (20 WE); Logi-fim (50 WE); gemeinsames Vorhaben des Verbandes für den sozialen Wohnungsbaus in der Region Pays de la Loire: 2000 Wohnungen aufgeteilt auf jedes Verbandsmitglied (Transition Zero, 2018) .

³¹ In Frankreich wird der soziale Wohnungsbau (Habitation à Loyer Modéré, HLM) in annähernd gleichen Teilen sowohl von staatlichen als auch privaten non-profit Unternehmen und Genossenschaften durchgeführt und gemanagt (insgesamt 755). Er umfasst 4,7 Millionen Wohnungen und hat somit einen Anteil von rund 16 % am Wohnungsbestand. Der soziale Wohnungsbau untersteht der Aufsicht des Ministeriums für Wohnung und Finanzen (Ministère du Logement et de l'Habitat durable, 2016).

Abbildung 6: Energiesprong-Demonstrationsprojekte in Frankreich



Quelle: Eigene Darstellung (BPIE)

Hem

In der Stadt Hem in der Region Hauts-de-France befinden sich die ersten Gebäude, die in Frankreich nach dem Energiesprong-Ansatz renoviert wurden. Es handelt es sich um zehn Reihenhäuser mit je zwei Etagen und vier Zimmern, die 1952 erbaut wurden und die Energieausweisklasse E aufwiesen. In Rahmen der Sanierung wurde eine Nullenergieleistung über 25 Jahre garantiert. Die Renovierung der 10 Einheiten dauerte etwa 3 Monate. Die installierten Komponenten (Außendämmung, Wärmepumpe und Photovoltaik (PV)) wurden vorgefertigt. Die Dach-PV-Anlage garantiert den Bewohnern jährlich 6.000 kWh erneuerbare Energie und sollte den Energiebedarf³² bei normaler Nutzung abdecken (Vilogia, 2018). Zusätzlich zur energetischen Sanierung wurden jeweils auch die Küche und das Bad modernisiert (Interreg North-West Europe: E=0).

³² Abgedeckt werden damit 1.550 kWh/a für, 1.100 kWh/a für Warmwasser, 550 kWh/y für Belüftung, 1.200 kWh/a für Haushaltsgeräte und 1.600 kWh/a für andere Verbräuche.

Abbildung 7: Hem Energiesprong Sanierungen



Quelle: <https://energiesprong.org/country/france/>

Longueau

Zügig nach Abschluss der Renovierungsarbeiten in Hem, wurde in Longueau in der Region Hauts-de-France ein zweites Demonstrationsprojekt mit zwölf Wohneinheiten auf Nettonullenergieniveau saniert. Die Leistungsgarantie beträgt bei diesem Vorhaben sogar 30 Jahre. Die zweigeschossigen Reihenhäuser wurden 1960 erbaut und hatten vor der Sanierung einen Energieausweis der Klasse D-E. Außendämmung, Wärmepumpe und PV-Paneele wurden vorgefertigt. Die Dach-PV-Anlage garantiert den Bewohnern jährlich 7.000 kWh erneuerbare Energie und sollte auch hier den Energiebedarf bei normaler Nutzung abdecken (ICF Habitat).

Abbildung 8: Baustelle in Longueau



Quelle: <https://www.flickr.com/photos/150184035@N07/albums/72157701746144094>

Vaulx-en-Velin

In Vaulx-en-Velin in der Region Auvergne-Rhône-Alpes werden Renovierung von zwölf Mehrfamilienhäusern mit 980 Sozialwohnungen durchgeführt. Die Gebäude wurden in den 70er Jahren erbaut und sind energetisch ineffizient. Fassadenelemente werden vorgefertigt und an der Gebäudefassade befestigt. Das Projekt begann im Frühjahr 2019 und soll im Jahr 2020 fertiggestellt werden (Atelier Metis)³³. Das Unternehmen CITINEA hat einen Vertrag zur Planung und Renovierung der 988 Wohnungen unterzeichnet.

Abbildung 9: Visualisierung der Energiesprong Sanierung in Vaulx-en-Velin



Quelle: l'Atelier 127, BBC & Associés, Ithaques et Atelier WRA - Empreinte Virtuelle Blue Print

Die französische Agentur für Umwelt und Energie (ADEME) und das Interreg-Nordwesteuropa-Programm sind die größten Geldgeber der genannten Demonstrationsprojekte.

Forschungs- und Demonstrationsvorhaben „Criba“

- Das Projekt Criba ist von ADEME finanziert worden und hatte eine Projektlaufzeit von 2013-2015 (ADEME, 2013).
- Ziel war es, eine für Massenfertigung geeignete technische Lösung für die Renovierung von Mehrfamilienhäusern zu entwickeln, einschließlich der Dach- und Fassadensanierung, architektonische Verbesserungen, Energieerzeugung und -management.
- Darüber hinaus sollte ein Softwarepaket entwickelt werden, das die Konfiguration der technischen Sanierungslösung entsprechend der vorhandenen Situation und die Veröffentlichung aller für die Analyse, die Herstellung und die Installation der Paneele erforderlichen Dokumente ermöglicht.
- Grundlagenbildung einer industriellen Vorfertigungskette für die Renovierungskomponenten.

³³ <http://www.energiesprong.fr/est-metropole-habitat-et-citinea-signent-la-renovation-de-988-logements-a-vaulx-en-velin/>

- Demonstration der Relevanz des Konzepts im Rahmen einer realen Situation in der Größenordnung eines Gebäudeblocks.

Das im Rahmen des Projektes realisierte Demonstrationsvorhaben „La Pince“ wurde in Saint-Paul-lès-Dax in der südwestlichen Region Nouvelle-Aquitaine umgesetzt. Dabei handelte es sich um einen Wohnblock, der zwischen 1975 und 1978 erbaut wurde. Durch die bei der Sanierung verwendeten Materialien und Methoden wurde der Energieverbrauch von zuvor 200 bis 300 kWh/m²a (damalige Gebäudeklasse D) auf einen Energieverbrauch von unter 25 kWh/m²a (Energieverbrauchsklasse A) gesenkt. Die Kosten beliefen sich auf 6,68 Millionen € inklusive MWSt oder etwas mehr als 60.000 € pro Wohneinheit.

Akteursanalyse

Die Bauwirtschaft in Frankreich ist stark zentralisiert, die großen französischen Unternehmen wie Bouygues, Vinci und Eiffage gehören zu den 10 größten Bauunternehmen weltweit. Gleichwohl engagieren diese Unternehmen viele Subunternehmer, um die Projekte auszuführen. Es gibt noch keinen Player, der analog zu den Refurbishment Solution Provider in den Niederlanden eine komplette Energiesprong-Lösung alleine realisieren könnte. Ähnlich wie in den Niederlanden sind KMUs und kleinere Start-Ups besser am Markt aufgestellt, da sie agiler auf die neuen Prozessanforderungen reagieren können. Zudem sind diese Unternehmen auf regionaler Ebene aktiv und verwurzelt und haben sich als ideale Partner für den französischen Ansatz erwiesen.

Energiesprong France

Energiesprong France ist der Hauptakteur, der mögliche Projektpartner akquiriert und die Nachfrage auf Seiten der Wohnungsbauunternehmen bündelt. Energiesprong France ist eine gemeinsame Initiative von Greenflex, L'Union Sociale Pour l'Habitat (ein Verband sozialer Wohnungsunternehmen), CSTB (Forschungsorganisation) und dem Fibers-Energievie cluster (ein Gebäudeinnovationscluster). Für die Finanzierung sind Fördermittel der Europäischen Union wesentlich. Das betrifft zum einen das Interreg Nord-West Europa Programm (project E = 0) und Horizon 2020 (Transition Zero Projekt). Aber auch die französische Umwelt- und Energieagentur (ADEME) sowie die Caisse des Dépôts, ein staatliches Finanzinstitut, das auch Marktführer in der Finanzierung des sozialen Wohnungsbaus in Frankreich ist, sind für die Finanzierung unabdingbar.

Zu vier der französischen Demonstrationsprojekte wurden auch Details zu den beteiligten Marktpartnern veröffentlicht. Darunter sind Bauunternehmen (wie Rabot Duilleul und Bouygues), Energiedienstleistungsunternehmen (wie Dalkia und Euroénergie), Architekten (wie Redcat und Quinze) sowie weitere Dienstleister (wie NORTEC und Alte Rea).

Tabelle 3: An Energiesprong-Pilotprojekten beteiligte Akteure in Frankreich

Standort	Soziale Wohnungsbaugesellschaft	Konsortium
Hem	Villogia	Rabot Duilleul Construction NORTEC Smart Module Concept Symoe Puchain Redcat Architecture
Longeau	ICF Habitat	Bouygues Alte Rea Dalkia Pouget Studio d'Architecture Ranson/Bernier
Vaulx-en-Velin	Est Metropole Habitat	CITINEA BBC & Associés architects Atelier 127 ITHAQUE WRA the MATTE MILIEU
Châteaugiron	Néotoa	SOGEA Bretagne Quinze Architecture Hinoki Elogia Sylvestre Energie Euroénergie

Quelle: <http://www.energiesprong.fr/projets-pilotes-energiesprong-en-france/>

Die Liefer- und Wertschöpfungskette in Frankreich ist derzeit noch nicht in der Lage, die Umstellung auf die Fertigteilisanierung in Gänze zu vollziehen. Das Energiesprong-Team erhofft sich durch die Bündelung der Nachfrage nach Nettonullsanierungen auch Anreize für die inländische Entwicklung von Lösungen. Anders als in Großbritannien wird in Frankreich weniger auf ausländische Lösungen und Produkte zurückgegriffen. Dies zeigt sich auch in den restriktiven regulativen Rahmenbedingungen, die es beispielsweise niederländischen Unternehmen erschwert, Produkte und Dienstleistungen auf dem französischen Markt anzubieten.

In diesem Sinne wird das Fehlen eines großen Akteurs im Energiesprong Geschäftsfeld einerseits als Hemmnis betrachtet, da sie am ehesten Mittel zur Verfügung stellen könnten, um die notwendigen Innovationen hervorzubringen. Andererseits könnte dies auch eine Chance für die kleineren regionalen Akteure sein, ihre Innovationsfähigkeit zu beweisen und die regionale Wertschöpfung zu steigern und längerfristig zu sichern.

Zur Unterstützung der Innovationstätigkeit wurde Mitte 2018 ein neues Projekt - ES'OPE – ins Leben gerufen. Mit einem Projektvolumen von 9 Millionen Euro soll es bis Ende 2022 Innovationen für Nettonullsanierung fördern. ES'OPE ist ein Konsortium bestehend aus Enertech, Eolya, IRFITS, Lorillard, Operene, Rosaz und Liten CEA Tech³⁴. Ziel ist die Einführung

³⁴ <http://www.energiesprong.fr/?p=2677>

neuer Technologien, die einen Nullenergieverbrauch, eine lange Energieleistungsgarantie und eine schnelle Installationszeit unterstützen.

3.2.3 Erfolgsfaktoren und Hemmnisse

Erfolgsfaktoren und Innovationstreiber

Der Haupttreiber für die Nettonullsanierungen nach dem Vorbild des Energiesprong Geschäftsmodells sind die ambitionierten Klimaschutzziele Frankreichs. Die französische Regierung bezeichnet die Dekarbonisierung der Gebäudesektoren als eine der wichtigsten Herausforderungen und Möglichkeiten, um die Klimaziele des Landes zu erreichen. Mit dem französischen Energiewendegesetz 2015 wurden neue, ehrgeizige Renovierungsziele eingeführt. Ab 2017 sollen jährlich 500.000 Wohnungen energetisch saniert werden und bis 2025 müssen alle Gebäude saniert werden, die mehr als 330 kWh/m²a verbrauchen. Zudem wird das Ziel angestrebt, bis 2050 den BBC-Wert (bâtiment basse consommation³⁵) für den gesamten Gebäudebestand zu erreichen. Der BBC beschreibt laut französischer Verordnung „réglement thermique française RT2012“ ein Gebäude, das einen Primärenergieverbrauch von maximal 80 kWh/m²a (Bestand) bzw. 50 kWh/m²a (Neubau) aufweist.

- ▶ Bis 2025 müssen alle privaten Wohngebäude mit einem Primärenergieverbrauch von mehr als 330 kWh/ m² pro Jahr einer energetischen Sanierung unterzogen werden.
- ▶ Ab 2017 sollen jährlich 500.000 Wohnungen pro Jahr renoviert werden; mindestens die Hälfte davon soll Haushalte mit niedrigem Einkommen erreichen;
- ▶ Alle Gebäude müssen bis 2050 mindestens nach dem BBC-Standard saniert worden sein.

Gleichzeitig werden durch subnationale Initiativen zur Verbesserung der Beratungsdienstleistungen (z. B. One-Stop-Shops) bei Renovierungen innovative Lösungen gefördert, beispielsweise bei den Programmen Picardie Pass Rénovation, Doremi, Oktave und Operene.

Grundsätzlich werden aber zurzeit die Sanierungsziele noch nicht durch staatliche Programme und Maßnahmen unterstützt. One-stop-shops, die in den meisten französischen Regionen üblich sind, könnten als Vermittler der Nettonullsanierungslösungen mit vorgefertigten Komponenten dienen.

Operene ist so ein One-stop-shop, der umfassende Energiesanierungslösungen für Mehrfamilienhäuser in der Region Auvergne-Rhône-Alpes anbietet und der bereits Interesse daran zeigt, vorgefertigte Komponenten für eine Nettonullsanierung in sein Geschäftsmodell zu integrieren³⁶.

Frankreich hat zwar nur begrenzte Erfahrung mit langfristigen Garantien für die Energieeffizienz, verfügt jedoch über ein Compliance-System, das dem Gebäudenutzer ordnungsgemäße Bauarbeiten garantiert³⁷. Es ist aber vorstellbar, dieses Garantiesystem mit den Leistungsgarantien im Rahmen von Energiesprong-Sanierungen zu integrieren.

³⁵ <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000031044385&categorieLien=id>

³⁶ Operene ist in dem zuvor erwähnten Projekt "ES'OPE" engagiert.

³⁷ <https://www.service-public.fr/particuliers/vosdroits/F2958>

Gängige Praxis ist bisher:

- ▶ Im Zeitraum von einem Jahr nach Fertigstellung der Arbeiten hat der Eigentümer eine Garantie auf einen „perfekten Abschluss“. Das Unternehmen ist verpflichtet, alle im Laufe des Jahres gemeldeten Fehler zu beheben, beispielsweise undichte Rohre und schlecht eingebaute Fenster.
- ▶ Im Rahmen der Zweijahresgarantie wird das Unternehmen, das die Arbeiten ausgeführt hat, verpflichtet, austauschbare Geräte zu reparieren oder zu ersetzen, die bis zu diesem Zeitpunkt nicht ordnungsgemäß funktionieren (z.B. Warmwasserspeicher oder Rollläden).
- ▶ In den 10 Jahren nach Abschluss der Arbeiten muss das Unternehmen gravierende Schäden wie Undichtigkeiten oder größere Risse reparieren.

Hemmnisse und Risiken

Energiekosten. Frankreich hat ein niedriges Energiepreiseniveau, das unter dem europäischen Durchschnitt liegt³⁸. Geringe Energiekosten machen das Geschäftsmodell wenig attraktiv, insbesondere, da es in Frankreich – anders als in den Niederlanden – keine Möglichkeit gibt, die eingesparten Energiekosten im Rahmen der Energy Service Fee/ einer Modernisierungsumlage über den Mietvertrag für die Finanzierung nutzbar zu machen.

Innovation. Die Bevorzugung französischer Unternehmen durch regulative Rahmenbedingungen und restriktive Marktzugangsvoraussetzungen bedeutet, dass Innovationen vor allem von französischen Unternehmen entwickelt werden müssen. Deren technologische Lösungen sind trotz der Forschungsaktivitäten aber noch nicht so weit entwickelt, wie in den Niederlanden. Damit Innovationen schneller auf dem Markt getestet werden können, gibt es das beschleunigte Genehmigungsverfahren *L'Appréciation Technique d'Expérimentation (ATEX)*, das sich aber auf spezifische Standorte und besondere Bedingungen beschränkt und als eine Art Vorstudie dient. Das Genehmigungsverfahren wird als grundsätzlich sehr langwierig angesehen und stellt ein Hindernis für die Marktdurchdringung dar.

Energieplan. Das grundsätzliche Geschäftsmodell einer Energiesprong-Sanierung basiert darauf, dass der Eigentümer einen Teil der Erstinvestition durch ein vom Mieter gezahltes Energiepaket finanziert, das der Höhe der alten Energie- und Wartungskosten entspricht. In den Niederlanden ist ein solcher Energieplan Bestandteil des Mietvertrages. Die Kosten werden also monatlich über die Miete bezahlt und die Leistungen umfassen jene Parameter, die in der Leistungsgarantie festgelegt wurden (Kontingent an Strom und Wärme, Mindesttemperatur, weitere Komfortparameter). Das Energiepaket entspricht im finanziellen Umfang der eingesparten Energie, die aufgrund der Sanierung nicht mehr benötigt wird. Die genaue Höhe ist abhängig vom Niveau der Sanierung. In Frankreich gibt es eine solche Modernisierungsumlage oder *Energy Service Fee*, die auf die Energiesprong-Sanierungen zugeschnitten ist, bisher nicht. Es gibt zwar verschiedene rechtliche Grundlagen, die eine Mietsteigerung ermöglichen könnten, um die Investition zu refinanzieren. Allerdings erlaubt der bestehende Rechtsrahmen es den Vermietern nicht, auf einfache Weise einen Energieplan zu erstellen, der den früheren Energie- und Wartungskosten entspricht (Transition Zero, 2017).

Um die Investitionskosten über Mieterhöhungen abzudecken, gibt es gemäß Gebäudegesetzbuch (Gesetzgebung zur Mietsteigerung – Gebäude- und Wohnungsgesetzbuch)³⁹ folgende

³⁸ https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Electricity_price_statistics/de

³⁹ Législation relative à l'augmentation des loyers - Code de la construction et de l'habitation (Artikel 442-1 ff)

Möglichkeiten. Zum einen kann die Miete innerhalb der im Mietvertrag festgelegten Obergrenze angehoben werden, dies bedarf aber der Zustimmung der betreffenden regionalen Planungsbehörden (Directions Départementale des Territoire et de la Mer, DDTM)

Darüber hinaus gibt es einige Ausnahmefälle, bei denen die Nutzfläche nach einer energetischen Sanierung durch einen Komfortfaktor ansteigt und es so möglich wird, die Mieten anzuheben.

Für bestimmte Gebäude, die nach 1948 erbaut wurden, regelt das Gesetz zur Mobilisierung des Wohnungsbaus und der Bekämpfung der Ausgrenzung⁴⁰ im Fall von Sanierungsarbeiten, die in einer gesteigerten Energieeffizienz bei Heizung, Warmwasser, Lüftung, Kühlung oder Beleuchtung resultieren, dass über einen Zeitraum von 15 Jahren ein fixer Betrag, der maximal 50 Prozent der Energieeinsparung beträgt, auf die Miete aufgeschlagen werden kann.

Es gibt schließlich noch die Möglichkeit für Vermieter, im Rahmen von Kollektivverträgen⁴¹ neue Gebühren zu veranschlagen, insbesondere, wenn diese im Zusammenhang mit der Förderung nachhaltiger Entwicklung anfallen. Allerdings erfordert die Erhöhung solcher Gebühren eine Vereinbarung zwischen Vermieter*in und Mieter*in. Stellen sich 50 Prozent der betroffenen Mieter*innen gegen eine Gebührenerhöhung, kann diese auch nicht umgesetzt werden. Das französische Marktentwicklungsteam arbeitet daran, die rechtlichen Grundlagen dafür zu schaffen (Transition Zero , 2017).

PV-Eigenverbrauch und Netzeinspeisung. Das Vergütungssystem für PV-Strom wurde in Frankreich zum 1. Januar 2017 verändert mit dem Ziel, den Eigenverbrauch zu fördern und die Netzeinspeisung zu reduzieren. Zwar gibt es immer noch die Möglichkeit für den ins Netz eingespeisten Überschussstrom eine Vergütung zu erhalten, allerdings ist diese Vergütung recht gering, so dass sich daraus keine großen Einnahmen generieren lassen⁴², wie einige Experten kritisch anmerkten. Der Rechtsrahmen für den Eigenverbrauch ist dennoch klarer geworden (Transition Zero , 2017). Ob es weitere regulatorische Anpassungen für den Sonderfall der Energiesprong-Sanierung geben soll – und wenn ja welche (Buildings Performance Institute Europe, 2018) – ist derzeit noch unklar.

Genehmigungsverfahren. Nettonullsanierungen müssen natürlich den lokalen Planungsvorschriften entsprechen (einschließlich des Plan Local de l’Habitat, Plan Local d’Urbanisme sowie des Plan Local d’Urbanisme Intercommunal). Das ist keine unüberwindbare Hürde, allerdings führen die derzeitigen Vorschriften zu erheblichen Verzögerungen in der Umsetzung. In jedem Fall ist eine frühzeitige Anmeldung der Bauarbeiten erforderlich. (Transition Zero, 2018). Darüber hinaus müssen Innovationen zunächst auf dem Markt zugelassen werden und den geltenden Normen und technischen Vorschriften entsprechen. Die Verfahren für die Marktzulassung von Innovationen im Baubereich werden über das Centre Scientifique et Technique du Bâtiment, CSTB, abgewickelt. Standardisierungen der Prozesse aufgrund der viel stärker standardisierten Sanierungsweise werden durch das bisherige Regelwerk – anders als in den Niederlanden – bisher nicht reflektiert.

Mieter*innen einbinden. Das französische Marktentwicklungsteam hat – ähnlich wie in den Niederlanden – die Einbindung der Mieter*innen als wichtigen Erfolgsfaktor identifiziert, um einen reibungslosen Prozess zu gewährleisten und Sanierungslösungen zu finden, die den Bedürfnissen der Mieter*innen tatsächlich entsprechen.

⁴⁰ 3e ligne de quittance - Loi MOLLE : Mobilisation pour le Logement et la Lutte contre l’Exclusion (Artikel 119) – 25/03/2009

⁴¹ Accords collectifs - Loi n° 86-1290 du 23 décembre 1986 (articles 41 ter et 42)

⁴² [https://energie-fr.de.eu/fr/manifestations/lecteur/conference-sur-lautoconsommation-photovoltaïque-cadres-reglementaires-et-modeles-daffaires-785.html?file=files/ofaenr/02-conferences/2018/180515 conference pv autoconsommation/Presentations/02 Louise Oriol MTES OFATE DFBEW.pdf](https://energie-fr.de.eu/fr/manifestations/lecteur/conference-sur-lautoconsommation-photovoltaïque-cadres-reglementaires-et-modeles-daffaires-785.html?file=files/ofaenr/02-conferences/2018/180515%20conference%20pv%20autoconsommation/Presentations/02%20Louise%20Oriol%20MTES%20OFATE%20DFBEW.pdf)

Begrenzte Kapazitäten bei den lokalen Behörden. Die meisten Städte verfügen nicht über genügend Ressourcen, um neue Geschäftsmodelle und Sanierungsideen zu analysieren und an die lokalen Gegebenheiten anzupassen. Anstatt eine treibende Kraft im Innovationsprozess zu sein – wie etwa in Großbritannien – haben die lokalen Behörden in Frankreich in den bisherigen Pilotvorhaben nur eine untergeordnete Rolle gespielt (Buildings Performance Institute Europe, 2018).

Datenschutz. Nach französischem Recht ist die Einwilligung der Bewohner erforderlich, um ihre Energieverbrauchsdaten zu erhalten und zu monitoren. Allerdings ist nicht ersichtlich, dass der Datenschutz in Frankreich im Vergleich zu anderen europäischen Ländern ein besonders großes Problem darstellt.

Rolle staatlicher Unterstützung

Die Projekte sind derzeit in Frankreich noch stark abhängig von finanzieller Förderung. Neben der Interreg-Förderung für die Pilotprojekte gibt es eine Reihe an Förderprogrammen in Frankreich.

Die Komplexität der Förderprogramme führt laut Experten in Frankreich dazu, dass die Fördermittel gar nicht erst abgerufen werden. Innovative Finanzsysteme wie Drittfinanzierungen verbreiten sich nur langsam. Auch ist nicht klar, ob die zur Erreichung der ehrgeizigen Sanierungsziele des Energiewendegesetzes erforderlichen Finanzmittel in ausreichender Höhe vorhanden sind. Initiativen auf subnationaler Ebene wie Energies POSIT'IF und Oktave setzen jedoch neue Finanzierungsansätze um.

Folgende Förderprogramme können bei der energetischen Renovierung von Gebäuden genutzt werden:

- ▶ Der Bekämpfung von Energiearmut wird in Frankreich große Bedeutung beigemessen. Zu nennen sind insbesondere die Aktivitäten der L'Agence nationale de l'habitat (ANAH), einer öffentlichen Behörde, die finanzielle Unterstützung für Haushalte mit geringem Einkommen aber auch für Wohnungsgesellschaften anbietet, beispielsweise im Rahmen des Habiter Mieux Programms. Die Zuschüsse des Habiter Mieux Programms schließen die "ANAH Zuschüsse für Sanierungsausgaben (begrenzt auf 20.000 Euro und 35-50 Prozent abhängig vom Einkommen der Familie) sowie die Übernahme von zusätzlichen 10 Prozent der Kosten der Renovierungsarbeiten (maximal 2.000 Euro für Haushalte mit sehr geringem Einkommen) ein (Direction de l'Habitat de l'urbanisme et des paysages, 2017).
- ▶ Für die Finanzierung von Energieeffizienzsanierungen von Ein- und Mehrfamilienhäusern gibt es einen zinslosen Kredit (eco-PTZ). Er wird beispielsweise gewährt für die Wärmedämmung von Dächern, Wänden, den Austausch von Fenstern und Türen, eine effiziente Heizungsanlage, Warmwassersysteme und erneuerbare Energiesysteme.
- ▶ Im Bereich des sozialen Wohnen gibt es den so genannten "eco-PLS Kredit" mit einer Zinsrate von unter einem Prozent. Der Kreditgeber ist die Caisse de Dépôt. Die Höhe des Kredits ist abhängig von den resultierenden Energieeinsparungen und kann maximal 16.000 Euro pro Wohnung betragen bei Laufzeiten von bis zu 25 Jahren.
- ▶ Für Sozialwohnungen wird für alle Energiesanierungsarbeiten ein reduzierter Mehrwertsteuersatz von 5,5 Prozent angewendet. Soziale Wohnungsbaugesellschaften, die Sanierungsarbeiten zur Energie- und Wassereinsparung durchführen und von dem

ermäßigten Mehrwertsteuersatz von 5,5 Prozent profitieren, können zusätzlich von einer Grundsteuerentlastung für das Gebäude profitieren (Direction de l’Habitat de l’urbanisme et des paysages, 2017)

- Europäische Struktur- und Investitionsfonds stehen zudem für Energieeffizienzarbeiten am Gebäude zur Verfügung und können in Verbindung mit den bestehenden öffentlichen Mitteln verwendet werden (Direction de l’Habitat de l’urbanisme et des paysages, 2017).

Das Geschäftsmodell Energiesprung kann mit Hilfe von Energiedienstleistern durchgeführt werden, was die Integration und Abstimmung verschiedener Aspekte (z.B. technische Unterstützung, Finanzierung, Ausführung der Arbeiten, Monitoring etc.) erleichtern kann. Das französische Energiewendegesetz⁴³ hat eine Befreiung von Anforderungen für jene Dienstleistungsunternehmen bewirkt, bei denen die Mehrheit der Aktionäre lokale Behörden sind oder die unter der Aufsicht einer lokalen Behörde stehen. Das hat öffentlichen Dienstleistern wie SPL OSER auch bei längeren Amortisationszeiten neue Geschäftsmöglichkeiten eröffnet.

Für die Sanierungen nach dem Energiesprung Geschäftsmodell sind außerdem Zuschüsse und spezielle Angebote auf regionaler Ebene wichtig. So gibt es eine Reihe von One-stop-shops, die eine geschickte Kombination verschiedener Zuschüsse und Kredite zusammenstellen und damit einen reibungslosen Ablauf der Sanierungen erleichtern. Ein Beispiel dafür ist das Picardie Pass Programm.

3.2.4 Schlussfolgerungen und Transfermöglichkeiten

Der französische Markt für energetische Tiefensanierung im industriellen Maßstab mithilfe von serieller Vorfertigung steckt noch in seinen Anfängen. Die erfolgreiche Umsetzung der ersten Pilotprojekte und die große Anzahl an Projekten in Vorbereitung lassen jedoch eine stetige Degression der Sanierungskosten in den nächsten Jahren erwarten. Die Hemmnisse und Risiken sind vom französischen Marktentwicklungsteam erkannt und es gibt vielfältige Bestrebungen, diese nach und nach zu beseitigen. Wie auch in den Niederlanden und Großbritannien steht auch in Frankreich im Vordergrund, möglichst viele Projekte umzusetzen, d.h. viele Objekte und Umsetzungspartner aus der Baubranche zu finden und zu verpflichten. Damit die anfänglichen Mehrkosten für die Nettonullsanierungen abgedeckt werden können, sind die Projekte zunächst noch auf Fördermittel angewiesen.

Aus der französischen Fallstudie lassen sich für den deutschen Anwendungsfall einige Lehren ziehen. Zum einen bestätigt sich, dass es einige universelle Erfolgsfaktoren gibt, die in so unterschiedlichen Märkten wie den Niederlanden und Frankreich bestehen, nämlich die erfolgreiche aber recht zeitaufwendige Prozessneuorganisation, die Notwendigkeit für innovationsbereite und flexible (Bau-)Unternehmer, die Vertrauensbildung unter den Kooperationsakteuren, sowie die Anschubfinanzierung. Zum anderen gibt es einige rechtliche Hindernisse wie die Möglichkeit für den Vermieter, möglichst viele Aspekte des so genannten Energieplans im Rahmen der Miete anzurechnen und einen Teil der anfallenden Kosten auf die Miete umzulegen, die in allen Ländern gelöst werden sollten, um den Markteintritt zu erleichtern und nicht auf komplizierte Contracting-Modelle zurückgreifen zu müssen. Schließlich stellen langwierige Genehmigungsprozesse für Innovationen ein Umsetzungshemmnis dar.

⁴³ Loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte (2015) ; <https://www.ecologie.gouv.fr/loi-transition-energetique-croissance-verte>

3.3 Großbritannien

3.3.1 Überblick

Sanierungslösungen mit industriell vorgefertigten Fassadenelementen sind in Großbritannien immer noch rar. Einige Demonstrationsvorhaben sind geplant, jedoch wurde bislang nur zwei Projekte (15 Wohneinheiten) fertiggestellt. Alle Projekte wurden in Kooperation mit der britischen Energiesprong-Initiative (Energiesprong UK) geplant und durchgeführt, basierend auf dem niederländischen Modell von Energiesprong, welches als Vermittler und Wissenszentrum fungiert. Wie in den Niederlanden, wird auch in Großbritannien eine Sanierung mit Nettonull-Standard unter Nutzung industriell vorgefertigter Fassadenelemente angestrebt.

Vorreiter Städte für die Nutzung vorgefertigter Sanierungslösungen sind Nottingham, London, Devon⁴⁴ und Essex⁴⁵. Der Hauptantrieb für die Städte besteht darin, neue Wege zu finden, um den Klimawandel zu mindern, wobei der Gebäudebestand als großes Potenzial wahrgenommen wird.

3.3.2 Marktanalyse

Die Energiesprong-Initiativen erfahren im Vereinigten Königreich (UK) die Unterstützung öffentlicher Akteure. Sie schreiben umfassenden Sanierungslösungen mit vorgefertigten Bauteilen einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz zu. Allerdings befindet sich die Umsetzung derzeit noch in den Kinderschuhen.

Öffentliche Akteure schreiben vorgefertigten umfassenden Sanierungslösungen in großem Umfang einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz zu, auch wenn sich die Umsetzung derzeit noch in den Kinderschuhen befindet.

- ▶ Der britische Ausschuss für den Klimawandel (Committee on Climate Change⁴⁶) betonte, wie wichtig es ist, unverzüglich kohlenstoffarme Wärmelösungen einzusetzen und hob insbesondere Konzepte hervor, die die Finanzierung von Heizungs- und Effizienzmaßnahmen kombinieren. Das Geschäftsmodell von Energiesprong wurde 2018 in einem Bericht an das Parlament als inspirierender Ansatz erwähnt (Committee on Climate Change, 2018).
- ▶ Der Londoner Bürgermeister hebt das Prinzip der Nettonullsanierungen (z.B. Energy leap) als einen innovativen und effektiven Weg hervor, Energieineffizienz und Energiearmut zu bekämpfen (Greater London Authority, 2016).

Stand der Markteinführung

Insgesamt wurden Stand August 2020 zwei Projekte nach dem Energiesprong-Modell fertiggestellt: Das erste Projekt umfasst zehn Gebäude in Nottingham, das zweite fünf Wohneinheiten in Maldon, Essex. Weitere Projekte mit einem Umfang von über 200 Sanierungen sind in Vorbereitung und werden laut Planung in 2020 umgesetzt.

⁴⁴ <https://new.devon.gov.uk/energyandclimatechange/saving-energy/zero-energy-building-catalyst>

⁴⁵ <http://www.nweurope.eu/projects/project-search/e-0-desirable-warm-affordable-homes-for-life/news/moat-presents-designs-to-residents-of-first-uk-e-0-energiesprong-pilot-in-maldon/>

⁴⁶ The Committee on Climate Change (the CCC) is an independent, statutory body established under the Climate Change Act 2008.

Nottingham

Die Stadt Nottingham und Nottingham City Homes, eine Sozialwohnungsgesellschaft, haben das Energiesprong Modell als Erste im Land übernommen⁴⁷. Im Jahr 2017 wurden zehn Demonstrationssanierungen durchgeführt, weitere 155 Häuser sind in der Pipeline. Die Mittel zur Deckung der Kosten von 10,7 Mio. £ (ca. 11,6 Mio. €) für die Sanierung der 155 Gebäude stammen hauptsächlich aus dem Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) und dem *Housing Revenue Account*⁴⁸ der Stadt.

Abbildung 10: Energiesprong-Projekt Nottingham



Quelle: <https://www.ukgbc.org/news/nottingham-first-to-adopt-revolutionary-energiesprong-housing-approach/>

Maldon, Essex

Im Rahmen des Interreg Nordwesteuropa (NEW) „E=0“ Projektes wurde im Juli 2019 die Renovierung von fünf Gebäuden auf Nettonullniveau in Maldon, Essex fertiggestellt (siehe Abbildung 11). Die Wohnungsbaugesellschaft Moat hatte hierfür das Unternehmen Engie mit der Umsetzung der Renovierungsmaßnahmen beauftragt.

London

Die Gesamtverwaltung für Groß-London (Greater London Authority) führt das Projekt „Energy Leap“ durch, das Teil des Programms „Energy for Londoners“ ist, mit dem Ziel, das Energiesprong Modell in der Stadt einzuführen. Im Rahmen der Planungsphase des Projektes wurde die Transfermöglichkeit des Konzeptes nach UK analysiert. Die Studie bestätigte die allgemeine Übertragbarkeit des Modells nach Großbritannien und zeigte die wichtigsten Hemmnisse, die es zu beachten gilt, auf (Greater London Authority, 2018). Zehn Demonstrationsvorhaben waren für 2019 geplant. Die Umsetzung hat sich um mindestens ein Jahr verzögert.

⁴⁷ <http://energiesprong.eu/nottingham-first-to-adopt-revolutionary-housing-approach/>

⁴⁸ <http://committee.nottinghamcity.gov.uk/documents/s79378/DD3296.pdf>

Devon

Das durch EFRE finanzierte *Zero Energy Buildings Catalyst, ZEBCat* Projekt entwickelt 15 Renovierungsprojekte, die an Energiesprong angelehnt und für 2019 geplant waren. Auch hier hat sich die Umsetzung verzögert.

Abbildung 11: Sanierte Doppelaushälften in Maldon, Essex



Quelle: Energiesprong, <https://www.energiesprong.uk/projects/vlijmen>

Die vorgefertigten Nettonullsanierungen sind im Vergleich zu konventionellen Renovierungen komplexer und erfordern eine stärkere Zusammenarbeit zwischen den Akteuren. Die Wertschöpfungskette ist noch nicht auf diesen innovativen Ansatz ausgerichtet. Im Bereich industriell vorgefertigten, serienmäßigen Nettonullsanierungen stehen der heimischen Bauindustrie wenig Erfahrungen und Ressourcen zur Verfügung. Neue Konzepte bei der Herstellung von Bauteilen, Bautechniken und der Instandhaltung von Gebäuden sind notwendig. Aber auch Geschäftsmodelle und die damit verbundenen Aufgaben innerhalb von Organisationen ändern sich, so dass traditionelle Akteure neue Rollen übernehmen müssen. Interviews haben bestätigt, dass die Wohnungsbaugesellschaften nicht gewohnt sind, Angebote zu entwickeln, so dass neue Akteure diesen Prozess unterstützen müssen.

Auch die Erfahrungen mit industriell vorgefertigtem Neubau sind in UK kleiner als in anderen europäischen Ländern wie in Deutschland oder skandinavischen Ländern. So liegt deren Marktanteil bei neuen Ein- und Zweifamilienhäusern bei rund 10 % gegenüber 20 % in Deutschland und 40 % in Skandinavien (Roland Berger, 2018). Obwohl sich die Märkte für vorgefertigte Neubauten und Renovierungen unterscheiden, ergeben sich Synergiepotenziale - ein fortgeschrittener Markt für vorgefertigte Elemente von Neubauten gibt entsprechend

Aufschluss darüber, wie bereit der Markt für eine Verschiebung hin zu vorgefertigten Renovierungsansätzen ist. So haben zwei Interviewpartner auf den Neubaumarkt verwiesen, um die erforderlichen Größenordnungen und Produktionszyklen zu erreichen⁴⁹.

Akteursanalyse

Die bestehenden Projekte konzentrieren sich auf den sozialen Wohnungsbau, der rund 17 % des britischen Gebäudebestands oder rund 4 Millionen Wohnungen ausmacht⁵⁰. Sozialwohnungen in Großbritannien sind im Besitz von Kommunalverwaltungen (55 %) und Wohnungsbaugesellschaften (45 %). Auch für die britischen Pilotprojekte wurden Gebäudetypologien ausgewählt, die für die Demonstration des Energiesprong Modells besonders geeignet erscheinen. Die Auswahlkriterien konzentrieren sich auf physikalische Eigenschaften, Machbarkeit (einschließlich Zugänglichkeit) und Replizierbarkeit (Buildings Performance Institute Europe, 2018). Die Auswahl beschränkt sich entsprechend auf Reihenhäuser und Doppelhaushälften, wobei es sich um Sozialwohnungen handelt, die hauptsächlich von ihren Eigentümern verwaltet werden, während einige von anderen Organisationen im Auftrag der Eigentümer verwaltet werden.

Die Hauptakteure sind die Eigentümer, eine vermittelnde Instanz und ein Generalübernehmer und nachgelagert die Zulieferer. Der Vermittler kommt oft aus der Kommunalverwaltung, (wie die Greater London Authority oder Nottingham City Council) kann aber auch eine unabhängige Organisation sein (wie Energiesprong UK und REGEN).

Vorgefertigte Gebäudelösungen sind immer noch eine Nische im Neubau- und noch kleiner im Renovierungssektor. Im Folgenden sind die Anbieter aufgelistet:

- ▶ Melius homes ist ein Anbieter, der die ersten beiden Projekte in Nottingham durchgeführt hat. Das Unternehmen konzentriert sich auf die industrielle Herstellung (factory fabrication) von Bauteilen sowie von Heizungs-, Lüftungs- und Sanitäreinrichtungen. Das Unternehmen stellt Komponenten sowohl für Neubauten als auch für Renovierungsprojekte her.
- ▶ Midas ist ein weiterer britischer Anbieter bei der Produktion vorgefertigter Sanierungslösungen. Das Unternehmen führt ganzheitliche energetische Renovierungen durch und bietet Energieleistungsgarantien sowie Finanzierungslösungen an.
- ▶ ENGIE, ein führendes Serviceunternehmen in Großbritannien, prüft momentan die Möglichkeit, ein „whole house retrofit“ Konzept nach dem Energiesprong Modell zu entwickeln, das Lösungen für die vollständige Sanierung eines Gebäudes umfasst.

Der Neubausektor gewinnt aufgrund von fehlendem, bezahlbarem Wohnraum – oft als “housing crisis” bezeichnet - immer mehr an Bedeutung (The Guardian betitelte die Entwicklung im Neubau als „Wohnungsbau Revolution Großbritanniens (“UK housebuilding revolution”)). Die wichtigsten Akteure im Neubau sind:

- ▶ Ilke Homes, ein Hersteller von modularen Bauteilen: die neue Fabrik produziert 2.000 Neubauten pro Jahr zu einem Preis von £65.000 für eine 3-Zimmer Wohnung (ca. €74.000)

⁴⁹ The same building components can, to a large extent, be applied to both new and retrofit projects.

⁵⁰ https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/710382/Dwelling_Stock_Estimates_2017_England.pdf

- ▶ Legal & General, ein Versicherungsunternehmen, hat ein neues Werk in Leeds eröffnet mit dem Ziel 3000 neue Häuser in den nächsten vier Jahren fertigzustellen.
- ▶ Factory Zero ist ein niederländischer Anbieter, der Energiemodule, wie Wärmepumpen, Warmwassertanks, PV-Wechselrichter und mechanische Belüftungssysteme. Factory Zero wird Dienstleister für fünf Renovierungsvorhaben in Maldon, Essex sein, obwohl es kein britischer Anbieter ist.

Die Liefer- und Wertschöpfungskette in Großbritannien ist derzeit nicht bereit, den Übergang zur vorgefertigten Renovierung voranzubringen. Facharbeiter müssen geschult werden, um in der Lage zu sein, serielle Nettonullsanierungen im ganzen Haus durchzuführen. Außerdem betonten die Befragten, dass der Bausektor neue Techniken zur Kostensenkung finden muss. Der Energiesprung Ansatz erfordert eine enge Zusammenarbeit zwischen Zulieferern, Lösungsanbietern und Installateuren, wovon auch ein gewisser Widerstand erwartet wird.

Das Londoner Energiesprung Übertragbarkeitsgutachten, das für das Energy Leap Projekt der Londoner Regierung erstellt wurde, analysiert, wie die Schwächen der aktuellen Lieferkette in Großbritannien das Energiesprung Business Model beeinflussen (Frontier Economics, 2016). Abbildung 12 zeigt, dass die Schwächen hauptsächlich darin bestehen, die Sanierung des gesamten Hauses abzusichern und zu realisieren sowie in der Sicherstellung der langfristigen Leistungsgarantien.

Abbildung 12: Auswirkung von Problemen bei der Lieferkette auf das Geschäftsmodell



Quelle: Frontier Economics 2016, eigene Darstellung und Übersetzung (Frontier Economics, 2016)

3.3.3 Erfolgsfaktoren und Hemmnisse

Erfolgsfaktoren und Innovationstreiber

Die britische Regierung bezeichnet die Dekarbonisierung des Bausektors als eine der größten Herausforderungen und Chancen, die Klimaziele des Landes zu erreichen. Gleichzeitig weisen die im Rahmen des Projektes befragten Experten darauf hin, dass die mangelnde langfristige Kontinuität ein Hauptproblem für die Umsetzung ist, da sich Subventionen und regulatorische Anforderungen schnell ändern. Der Übergang zu einer kohlenstoffarmen Wirtschaft erfordert hoch qualifizierte Arbeitskräfte, neue Geschäftsmodelle, andere und intelligentere Gebäudearchitekturen, innovative Bauweisen usw. Für den Bausektor bedeutet dies die Ausbildung von Fachkräften unter anderem in den Bereichen Wärmedämmung, erneuerbare Energieanlagen und Gebäudeautomation. Integrierte Geschäftsmodelle zur Lieferung von Dienstleistungen aus einer Hand (One-Stop-Shop) für die Kunden müssen von den verschiedenen Akteuren wie Architekten, Energieexperten, Zulieferern und Installateuren entwickelt werden. Darüber hinaus müssen Strategien zur Bekämpfung der Qualifikationslücke in der Branche sowie Möglichkeiten entwickelt werden, mehr junge Menschen für den Einstieg in die Baubranche zu gewinnen und ältere Menschen länger aktiv zu halten.

Es ist notwendig, die vergleichsweise geringe Innovationsfähigkeit des Bausektors zu erhöhen. Das Problem wird durch eine Stagnation der Zahl an Fachkräften in der Branche noch verschärft, wie Mark Farmer es beschreibt: „Die echte ‚Zeitbombe‘ ist die Anzahl und demographische Entwicklung der Arbeitskräfte in der Baubranche. Allein basierend auf dem Alter der Beschäftigten und der Attraktivität des Eintritts in die Branche, kann die Zahl der verfügbaren Arbeitskräfte in den nächsten 10 Jahren um 20-25 % sinken. (original: “The real ticking ‘time bomb’ is that of the industry’s workforce size and demographic. Based purely on existing workforce age and current levels of new entrant attraction, we could see a 20-25 % decline in the available labour force within a decade” (Mark, Farmer, 2016)).

Hemmnisse und Risiken

Da das Modell der vorgefertigten Sanierung eines ganzen Hauses – mit der innovativen Installation, der langfristigen Leistungsgarantie und neuen Finanzierungsmodellen – neu in Großbritannien ist, gibt es viele Herausforderungen. Viele der Hemmnisse in Großbritannien wurden bereits in den Niederlanden und Frankreich identifiziert. Restriktionen umfassen das Planungsrecht, fehlende Innovationsfähigkeit im Bausektor, eine Vertrauensbasis zwischen Projektpartnern, Akzeptanz des Monitorings und neuer Ausstattung vor Ort sowie die Etablierung neuer Prozesse in Organisationen und entlang der Wertschöpfungskette. Auf die folgenden Hemmnisse wird detaillierter eingegangen, da sie spezifischer für Großbritannien sind.

Finanzielle Hemmnisse

Der soziale Wohnungsbau – die Hauptzielgruppe des Energiesprung Modells– wurde durch finanzielle Einschränkungen behindert.

- Das beschränkte Budget von Sozialwohnungsgesellschaften ist eine größere Hürde als ursprünglich erwartet. Der *Welfare Reform and Work Act 2016* fordert eine 1 prozentige Senkung der Mieten von Sozialwohnungen für 4 Jahre basierend auf dem Niveau von 2015/2016. Die Reform hat das Ziel, bezahlbare Mieten von Sozialwohnungen sicherzustellen, hat aber nachteilige Auswirkungen auf das Budget der Sozialwohnungsgesellschaften, Sanierungen durchzuführen (UK Parliament, 2016).

- ▶ Soziale Wohnungsunternehmen halten sich normalerweise an die “golden rule”, die besagt, dass keine Kredite für Renovierungsmaßnahmen aufgenommen werden sollen. Stattdessen sollen die Mieteinnahmen der Häuser Wartung und Instandhaltung finanzieren (Frontier Economics, 2016). Es gibt also keine Kultur der Kreditaufnahmen für Renovierungsmaßnahmen.
- ▶ Im Vergleich zu den britischen Unternehmen können niederländische Wohnungsgesellschaften Kredite zu deutlich günstigeren Zinssätzen aufnehmen (in UK sind die Zinssätze oft doppelt so hoch), was die befragten Experten als ein großes Hindernis identifizierten. Der Zinssatz hat signifikante Auswirkungen auf das Finanzierungsmodell über 20-30 Jahre.

Regulatorische Hürden

- ▶ Renovierungsprojekte mit industriell vorgefertigten Fassaden müssen sicherstellen, dass Änderungen an der Außenhülle von Gebäuden nicht planungsrechtlich verboten sind (Transition Zero , 2017).
- ▶ Im Gegensatz zu öffentlichen Einrichtungen, müssen Wohnungsgesellschaften Mehrwertsteuer auf die Renovierungsarbeiten zahlen. Bei einigen Energieeffizienz Projekten gilt ein reduzierter Mehrwertsteuersatz, jedoch wird bei größeren Renovierungsvorhaben (z.B. Nettonullsanierungen) die volle Mehrwertsteuer von 20 % veranschlagt. Der Renovierungsanbieter ist für die Steuerzahlungen verantwortlich, was die Endkosten des ganzen Sanierungsprojekts erhöht.

Business Modell

Die Transferanalysen, die Länderanalyse und die Interviews haben einige Bedenken an der Übertragbarkeit, Akzeptanz und der Rentabilität des Energiesprung Business Modells in Großbritannien aufgeworfen (Transition Zero , 2017).

- ▶ Leistungsgarantien der Anbieter werden von Wohnungsgesellschaften, die keine langfristigen Vereinbarungen gewohnt sind, evtl. nicht als glaubhaft wahrgenommen.
- ▶ Mieter*innen könnten das hohe Ausmaß an Monitoring, das für die Überprüfung der Leistungsgarantien nötig ist, nicht akzeptieren.
- ▶ Erfahrungen aus der Vergangenheit zeigen, dass Baumethoden abseits der Baustelle bei Banken und Baugesellschaften nicht immer gut ankommen, was zu höheren Zinssätzen führen kann. (Transition Zero , 2017).

Immobilienauswahl

Ein Problem, vor dem die Londoner Regierung, die Greater London Authority, stand, war die Immobilienauswahl für ihr Projekt. Insgesamt konnten sie mehr als 500 Gebäudetypologien in Großbritannien identifizieren, was eine Hürde für einheitliche Lösungen darstellt (Greater London Authority, 2018). Darüber hinaus stellen sich eine Reihe weiterer Probleme bei der Immobilienwahl:

- ▶ Eigentum: Die “*Right to Buy*“ Richtlinie ermöglicht es Bewohnern, ihre Mietwohnung zu kaufen. 2015 erweiterte die britische Regierung dieses Vorkaufrecht auf Mieter*innen von

Wohnungsgenossenschaften, was eine Hürde für die langfristige Planung des Energiesprong Modells ist, da dies zu heterogenen Besitzverhältnissen führt. Die Veränderung und erwartbare zukünftige Veränderungen der rechtlichen Rahmenbedingungen erschweren langfristige Investitionen. So ist es zum Beispiel nicht ungewöhnlich, dass von sechs Wohneinheiten in einem Mehrfamilienhaus, das ursprünglich einem Eigentümer gehört, zwei bis drei in Privatbesitz sind.

- ▶ Mieter*in Struktur: Einige Immobilien wurden aufgrund von Problemen mit bestehenden Mieter*innen, einschließlich gesundheitlicher Aspekte, Verhaltensfragen und langfristiger Mietrückstände, ausgeschlossen.
- ▶ Zugänglichkeit der Immobilie: Auch der physische Zugang zum Grundstück (Mindestmaße für die Montage vor Ort) hat einige Objekte für eine Energiesprong-Sanierung ausgeschlossen.
- ▶ Einzelne Gebäudeelemente erschweren die Auswahl, beispielsweise eine integrierte Garage (höhere Komplexität), Erker- oder Gaubenfenster (die evtl. entfernt werden müssen, was sich nachteilig auf die Ästhetik auswirken kann), Gebäudeerweiterungen (limitiert die Replizierbarkeit) oder Walmdächer (die nicht für PV Anlagen geeignet sind).

3.3.4 Rolle staatlicher Unterstützung

Da es derzeit keinen Markt für vorgefertigte Renovierungen gibt, ist öffentliche Unterstützung erforderlich, um Renovierungen im großen Stil durchzuführen. Das *Transition Zero*-Projekt kommt zu dem Schluss, dass die nationale Regierung und lokale Behörden sich weiterhin mit dem Energiesprong-Projekt befassen müssen, um alle planerischen, regulatorischen und finanziellen Hindernisse für seine Entwicklung zu beseitigen und abzumildern, wobei die lokalen Behörden und lokale Unternehmen als potenzielle Partner für Demonstrationsvorhaben fungieren sollten (Transition Zero, 2018).

Im Vergleich zu den Niederlanden und Deutschland gibt es in Großbritannien momentan nur wenig finanzielle Unterstützung für Sanierungen. Die wichtigsten Förderungen sind:

Energy Company Obligation (ECO)

ECO ist ein Programm zur Durchführung von Energieeffizienzmaßnahmen im Bausektor, das eine Reduzierung der CO₂-Emissionen bewirken soll und einkommensschwachen und schutzbedürftigen Verbraucher befähigen soll, ihre Haushalte auf ein komfortables Niveau zu heizen. Energiearme Haushalte und Bewohner von Sozialwohnungen mit einem Energieausweis von E, F oder G (Gebäude mit niedrigster Energieeffizienz) sind typischerweise anspruchsberechtigt für die ECO Förderung (Transition Zero, 2017).

Energiemarktregulierung und PV-Unterstützung

In Großbritannien gibt es kein Net Metering. Um eine Nettonullsanierung zu gewährleisten, muss das britische Modell einen Weg finden, stattdessen den britischen Einspeisetarif für erneuerbaren Strom zu nutzen. Die britische Einspeisevergütung ist ein Regierungsprogramm zur Förderung der Einführung von Technologien zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien und kohlenstoffarmen Energieträgern. Die Einspeisevergütung wurde speziell für die Förderung des Einsatzes von Kleinanlagen (bis einschließlich 5 MW) ausgestaltet. Das Programm unterscheidet sich von anderen europäischen Modellen, in dem es die Einspeisetarife mit der Energieeffizienz des Gebäudes verbindet.

“Under the requirement, PV installations will only be eligible for standard FIT tariffs if they can provide a valid Energy Performance Certificate (EPC) at the time of application for FITs, showing a rating of level D or above for the property to which the solar panels are attached or wired to provide electricity. The generation tariffs starts at 16p/kWh for the smallest installations (up to 4kW). Installations that do not meet the requirement will receive a lower tariff which is currently 9p/kWh and will be reduced to 7.10p/kWh on 1 August⁵¹“

Obwohl das Einspeisevergütungssystem die Anzahl von kleineren Solaranlagen erfolgreich erhöht hat, ist es nicht effektiv darin, die Nachfrage nach Niedrigenergiegebäuden zu steigern. (Energieeffizienzklasse D ist ausreichend, um die höhere Einspeisevergütung zu erhalten)⁵².

Energiesprong Großbritannien plädiert dafür, dass die Einspeiseregulierung so konzipiert wird, dass sie eine optimale Kombination aus Energieeffizienz und erneuerbarer Erzeugung in Gebäuden fördert. Sie sind der Meinung, dass finanzielle Anreize für Solaranlagen höher sein könnten oder sogar exklusiv für Gebäude mit hoher Energieeffizienz gestattet werden. Die Anforderungen der Energieeffizienzklasse D könnte zu B oder sogar A angehoben werden.

Europäischer Fond für regionale Entwicklung (EFRE)

Der größte Teil der EU-Mittel für Großbritannien stammt aus dem Europäischen Fond für regionale Entwicklung, der darauf abzielt, den wirtschaftlichen und sozialen Zusammenhalt in der Europäischen Union zu stärken, indem er Ungleichgewichte zwischen den Regionen abmildert. Die "Schaffung einer kohlenstoffarmen Wirtschaft" ist ein Hauptziel des Programms. EFRE Gelder sind wichtige Finanzierungsmöglichkeiten für die Demonstrationsprojekte und wurden beim Großteil der Energiesprong Vorhaben genutzt.

Weitere rechtliche Rahmenbedingungen

Neben Wärmepumpen und PV, konzentriert sich der Renovierungsansatz auf die Gebäudehülle (wie Wände, Dach, Fenster etc.). Die Anforderungen im Bereich Energieeffizienz für Bestand- und Neubau sind in Großbritanniens Gebäudeverordnung (UK Building Regulations (Part L)) festgehalten. Da sich Energiesprong auf Nettonullrenovierungen konzentriert (oder zumindest fast null), sollten keine Probleme mit den Energieeffizienzanforderungen für Gebäude auftreten.

Eine bedeutende Renovierungsmaßnahme am Gebäude, wie z.B. eine neue Fassadenschicht, wird in der Gebäudeverordnung als "zu kontrollierende Arbeiten" definiert, wonach ein Bauantrag zusammen mit einer allgemeinen Gebühr an die Abteilung für Gebäudekontrolle der lokalen Behörde zu richten ist.

Außer der lokalen Behörde in London (Greater London Authority) dürfen die örtlichen Behörden keine strengeren Mindestanforderungen im Vergleich zur nationalen Gesetzgebung ansetzen. Schottland und Wales haben ihre eigenen Gebäudevorschriften.

3.3.5 Zusammenfassung und Bewertung

Die finanziellen Hürden, gepaart mit einigen rechtlichen Unsicherheiten und Erschwernissen wie das „Right-to-buy“ und die insbesondere in Großbritannien ausgeprägte Kultur der freien Wahl des Energieanbieters sowie der kurzfristigen Renditen, stellen die Umsetzung des Energiesprong Geschäftsmodells mit den langfristigen Leistungsgarantien in Großbritannien vor große Herausforderungen. Nichtsdestotrotz wird das Modell – auch in den Medien – als

⁵¹https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/48488/5902-feedin-tariffs--frequently-asked-questions.pdf

⁵²https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/456181/FIT_Evidence_Review.pdf

erfolgsversprechend dargestellt, gerade auch um die sozialen Wohnungsprobleme und Klimaschutz in einem Ansatz zu versöhnen und dabei die Innovationsfähigkeit der Branche zu fördern. Auch das fortlaufende Interesse auf lokaler Ebene, Projekte in die Umsetzung zu bringen, zeigt das hohe Commitment der Briten, diesen Ansatz weiter zu verfolgen und angepasste Lösungen für den britischen Markt zu entwickeln. Die grundsätzlichen Erfolgsbedingungen wie eine vertrauensvolle Zusammenarbeit der Projektpartner und die Neuorganisation der Prozesse wurden auch für Großbritannien beschrieben und aufgrund der Parallelität zum niederländischen Modell nicht gesondert ausgeführt.

Modelle, die einen Weg aufzeigen, wie eine langfristige Bindung an den Energielieferanten gewährleistet werden kann, sowie die Entwicklung alternativer Finanzierungsstrategien, könnten interessante Lernerfahrungen für die Entwicklung des deutschen Marktes sein.

3.4 Zusammenfassung: Serielle Sanierung in Europa

Nachfolgend – in aggregierter Form – die tabellarische Übersicht zur Umsetzung serieller Sanierungen in den Niederlanden, Frankreich und Großbritannien.

Tabelle 4: Status serielle Sanierung in den Niederlanden, Frankreich und Großbritannien

Markteinführung	
Stand Markteinführung	Erste Phase abgeschlossen (NL), Massenmarkt noch nicht erreicht, FR & UK befinden sich noch im Pilotstadium
Einschätzung Erfolgsaussichten	Bei weiter stabilen Rahmenbedingungen positiv
Akteursanalyse	
Zielgruppe	Sozialer Wohnungsbau, Reihenhäuser, Doppelhaushälften, kleinere Mehrfamilienhäuser
Beteiligte Akteure	Große und kleine Anbieter (RSP, Zulieferer), etablierte und neue Player, die große Projekte realisieren können, Versicherungen, Banken, Marktentwicklungsteam, soziale Wohnungsbaugesellschaften, andere Dienstleister; unterschiedliche Finanzierer je Land, z.B. Caisse de Dépôt in Frankreich, CSTB als Evaluierer für Innovationen
Zahl der Hersteller	Ca. 14 Zertifizierte RSP, über 75 Anbieter (inklusive Zulieferer)
Kostenentwicklung	
Kosten je Sanierung	65.000 – 77.000 € pro Sanierung ohne Berücksichtigung individueller Kundenwünsche; Kosten in Frankreich und Großbritannien liegen etwas höher (erste Pilotprojekte); Kosteneinsparungen haben durch Optimierung des Sanierungsprozesses und Einsparungen bei den Lohnkosten stattgefunden; Prognose: Industrialisierung des Fertigungsprozesses senkt Kosten für Energiemodule und Fassaden zukünftig weiter
Hemmnisse und Erfolgsfaktoren	
Bestehende Hemmnisse	Wirtschaftlicher Aufschwung hat zu Kostensteigerungen und weniger Risikobereitschaft in der Baubranche geführt; In UK geringer finanzieller Spielraum für Wohnungsunternehmen; fragmentierte Wertschöpfungskette

Ergriffene Maßnahmen	Tools und Aktivitäten des Marktentwicklungsteams, diverse staatliche Zuschussprogramme, Änderungen in den rechtlichen Rahmenbedingungen, Information;
Rechtlicher Rahmen	
Wichtigste Handlungsfelder	Einführung einer Energy Service Fee (Leistungsgebundene Modernisierungsumlage), Beschleunigung Genehmigungsverfahren durch Standardisierung der Anforderungen an die Sanierungen ist möglich; Sonderregelungen ermöglichen (z.B. bzgl. Wahl des Energieversorgers, „Right-to-buy (UK)“
Bewertung des rechtlichen Rahmens	In den NL zurzeit ausreichend; keine stabilen Förderbedingungen, Anrechnung erneuerbarer Wärme (Netz) unklar, insbesondere außerhalb NL sind Sondergenehmigungen noch der Status Quo
Innovationstreiber	
Neue Akteure	Change Agents im Marktentwicklungsteam, neue Hersteller können sich auf dem Markt etablieren; auch RSP, d.h. Akteure, die die ganze Wertschöpfungskette abdecken, üben Druck auf die bestehenden Akteure aus, unklar, inwieweit sich bestehende Akteure aus dem Markt herausziehen oder sich neu aufstellen (beides zu beobachten) In Großbritannien waren Städte, in Frankreich Regionen Treiber
Kulturelles Umfeld/ Akzeptanz/ Entrepreneurship	Konsenskultur, agiles Management; keine Tradition für langfristige Leistungsgarantien und lange pay-back Zeiten
Digitalisierung	Unabdingbar (gesamter Fertigungsprozess 3D-Scan, BIM und Betrieb/Monitoring)
Förderpolitik, Klimaziele	Langfristiger Zielrahmen, finanzielle Förderung, Co-creation, also sich gegenseitig bedingende Weiterentwicklung;
Prozess	
Wichtigste Aspekte	Vertrauen, Transparenz, z.T. Umorganisation der Organisationsstrukturen erforderlich
Benötigte Kenntnisse/ Fertigkeiten	Flexibilität, Kenntnisse über neues Geschäftsmodell, weitreichendere Zusammenhänge müssen berücksichtigt werden; Vorfertigung in Fabriken
Wie erfolgt Nutzeransprache	Verbindung der Sanierungen mit Modernisierung von Küche und Bad – Komfortsteigerungen grundsätzlich bestes Verkaufsargument
Technische Innovationen, und deren Implikationen	
Auswirkungen Fachkräftemangel	Weniger Fachkräftemangel bei der Fertigung und Installation; aber andere Qualifikationen werden benötigt;
Technische Innovationen	Breite (und immer breiter werdende) Angebotspalette von Modulen, die unterschiedlich kombinierbar sind; Lösungen für Mehrfamilienhäuser könnten durch den Anschluss an ein erneuerbares Wärmenetz einfacher realisiert werden. Hierzu fehlen aber noch grundlegende rechtliche Rahmenbedingungen wie die Regelung von Herkunftsnachweisen bei der Wärmelieferung, Digitalisierung/ Anwendung von 3D-Scan, BIM

Qualitätssicherung zur
Sicherstellung der Einsparungen

Leistungsgarantie, Monitoring, Standardisierungen und
Zertifizierungen durch NOM-Keur

4 Monitoring von Zielindikatoren

Im Kontext der Erstellung der Länderstudien zu den Niederlanden, Frankreich und Großbritannien wurden in Gesprächen und Befragungen mit Marktakteuren und Projekten die Aspekte Marktentwicklung, Baukosten(senkung), Reduzierung des Energieverbrauchs und Reduzierung der Treibhausgasemissionen tiefergehend untersucht.

4.1 Kostenanalyse

Da die Senkung der Kosten ein zentrales Ziel industrieller Vorfertigung und Sanierung darstellt, ist ein genauerer Blick darauf, ob und inwieweit sich diese Kostensenkungen mit den steigenden Fallzahlen bereits am Markt eingestellt haben, besonders interessant.

4.1.1 Methodischer Ansatz

Da es lediglich in den Niederlanden eine kritische Masse an abgeschlossenen Nettonullsanierungen im Rahmen des Energiesprong-Ansatzes gibt, wurden vor allem verfügbare Quellen aus den Niederlanden analysiert. Die Untersuchung beruht zum einen auf der Auswertung verfügbarer Dokumente (allgemeine Analysen und Berichte sowie detaillierte Monitoringberichte zweier Fallbeispiele), den Ergebnissen von Interviews mit Projektbeteiligten sowie eigenen Abschätzungen und Hochrechnungen. Die Interviews wurden zunächst mit Mitarbeitern des Energiesprong/Stroomversnelling Teams durchgeführt. Weitere drei Interviews wurden mit Vertretern niederländischer Bauunternehmer und Generalübernehmer geführt und sind in die Analyse eingeflossen.

Der Versuch, über einen Fragebogen, der zahlreichen Wohnungsbaugesellschaften, Bauunternehmern und Generalübernehmern in den Niederlanden zugesandt wurde ergänzende Informationen zu erlangen, scheiterte leider am sehr geringen Rücklauf.

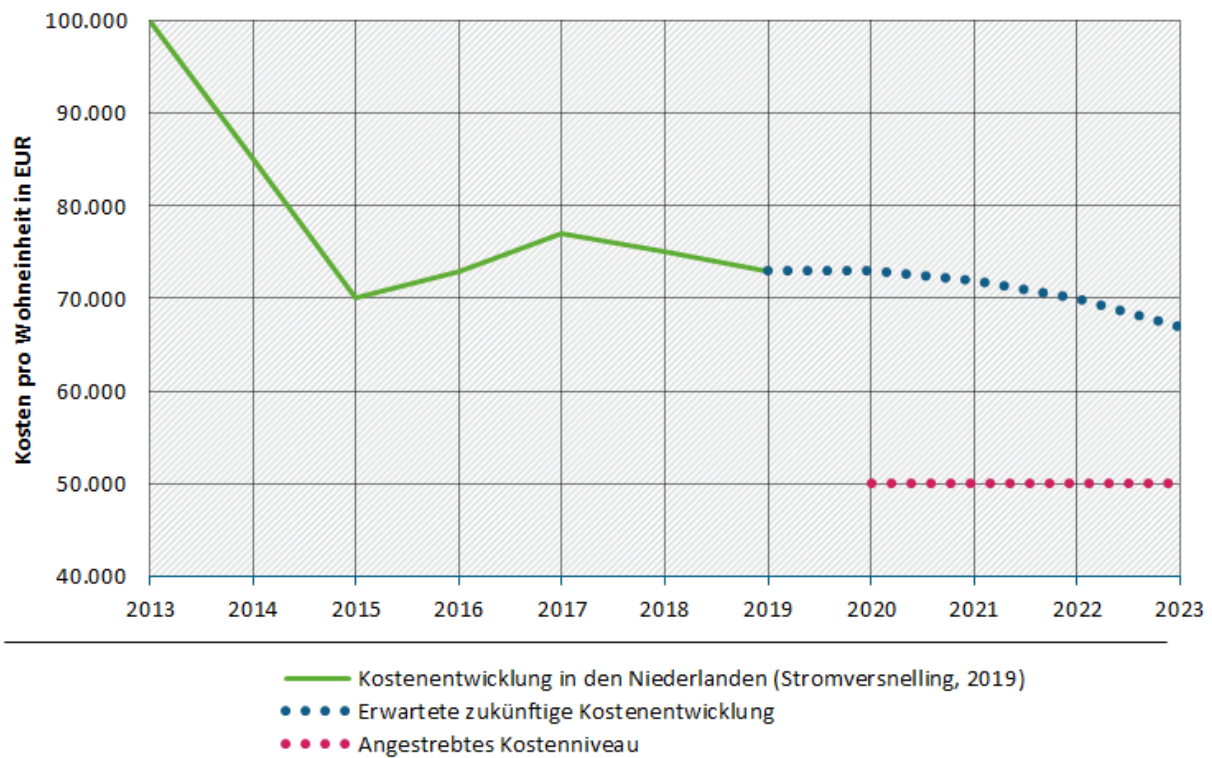
Exkursorisch wurden Abschätzungen zur Kostenentwicklung in Frankreich und Großbritannien beigefügt.

4.1.2 Kostenentwicklung

Während es Einigkeit darüber gibt, dass es Kostenreduktionen bei der durchschnittlichen Nettonullsanierung in den Niederlanden seit den ersten Pilotprojekten gab, ist unklar, wie stark die Kostenreduktion wirklich war und ab welcher Projektgrößenordnung weitere Kostenreduktionen erwartbar sind. Klar ist, dass die Neustrukturierung der Prozessabläufe (bei der Durchführung der Sanierung, aber auch in der gesamten Wertschöpfungskette) zu signifikanten Kostenreduktionen geführt hat. Kostenreduktionen bei Fassaden und Energiemodulen entstehen erst dann, wenn die Vorfertigung industriell stattfindet und große Projekte mit Renovierungen von mehreren Wohneinheiten realisiert werden.

Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. zeigt die geschätzten Kosten der Demonstrationsvorhaben pro Wohneinheit. Die Kosten der vier geplanten Projekte (orange) ist indikativ, da die realen Kosten nicht immer mit den erwarteten Kosten übereinstimmen, wie insbesondere auch die Erfahrungen in den Niederlanden zeigen. Die grüne Linie kennzeichnet das angenommene Kostenniveau, bei dem das Modell wirtschaftlich rentabel wird.

Abbildung 13: Kostenentwicklung NOM-Sanierungen in den Niederlanden



Quelle: eigene Darstellung nach Stroomversnelling, 2019

Die Kosten für eine durchschnittliche Nettonullsanierung einer Wohneinheit in den Niederlanden (Reihenhaus, erbaut zwischen 1950 und 1980 mit durchschnittlich 80-90 m² Wohnfläche) hat inklusive Steuern zu Beginn des Volumendeals noch rund 120.000 € gekostet. Nach 2010 sanken die Kosten bei NOM-Sanierungen sukzessive auf rund 65.000 € (Erck, 2016), sind aber in den letzten Jahren wieder gestiegen. Zwischenzeitlich, so die Aussage von Harmke Bekkema (Energiesprong), kostete eine NOM-Sanierung wieder mindestens 70.000 - 77.000 €. Neuere Evaluierungen gehen davon aus, dass die Kosten aufgrund der allgemeinen Baukostensteigerungen noch etwas höher liegen, wobei die Baukostensteigerungen bei herkömmlichen Sanierungsvarianten deutlich höher ausfallen.

Eine 2018 erschienene Publikation, in der die Erfahrungen von sechs Wohnungsunternehmen und drei Baufirmen (Dura Vermeer, BAM, VolkerWessels) im Rahmen von 613 durchgeführten Sanierungen ausgewertet wurden, listet die durchschnittlichen Kosten für ein Projekt auf. Die Sanierungskosten werden dort mit 77.500 € beziffert. Davon fallen 7.000 € auf Besonderheiten wie Fassadensprünge oder Anbauten. Dieser Wert ist ein gemittelter Wert, die Besonderheiten können im Einzelfall wesentlich kostspieliger sein. Die Kosten für die Küchen- und Badmodernisierungen liegen im Durchschnitt bei 6.000 €. ⁵³ Zudem könne aufgrund des derzeitigen Wirtschaftswachstums nicht davon ausgegangen werden, dass die Kosten wie ursprünglich erwartet weiter abgesenkt werden. Im Durchschnitt erhöhten Bauunternehmer 2018 ihre Preise um 5-10 Prozent (Transition Zero, 2018). Das führt dazu, dass man nun vielmehr von einer Stabilisierung der Kosten auf diesem Niveau ausgehen müsse. Zudem decken sich die tatsächlichen Kosten nicht immer mit dem im Volumen-Deal vereinbarten Preis. Es sei wahrscheinlich, dass viele Bauunternehmer ihr Innovationsbudget für die Entwicklung von

⁵³ https://stroomversnelling.nl/wp-content/uploads/2018/08/Stroomversnelling_Huur_DEF.pdf

Energiesprong-Lösungen verwendet hätten, um zunächst auf dem Markt Fuß zu fassen und zu einem späteren Zeitpunkt die erwarteten Kosteneinsparungen realisieren zu können.

Ein Bauunternehmen, das bisher eher kleine Nettonullsanierungsprojekte durchgeführt hat, gab an, dass die Kosten in der Praxis zum Teil deutlich darüber lägen. Ein Interviewpartner sprach von 100.000 € pro Wohneinheit, davon rund 40.000 € für Dämmung, Wärmepumpe und PV⁵⁴. Ein Vertreter eines anderen Bauunternehmens erwartet durch das Energiesprong Geschäftsmodell erhebliche Einsparpotenziale, insbesondere bei den Lohnkosten im Vergleich zu den Materialkosten (heute 40:60, in Zukunft 10:90). Ein weiterer Interviewpartner teilt diese Einschätzung, bezieht sie aber auf den Neubau. So seien die Arbeitskosten durch Automatisierung und Robotisierung heute bereits rund 10-20 Prozent geringer als bei einem herkömmlichen Neubau. Zukünftig könne man hier Einsparungen von rund 40-50 Prozent erzielen.

Laut Aussage eines Bauunternehmers habe es im Jahr 2017 erhebliche Preissteigerungen gegeben, insbesondere bei den Fassaden (40 % Kostenanstieg). 2018 erhöhten laut Stroomversnelling Bauunternehmen ihre Preise um 5-10 Prozent. Auch das Marktmonitoring von Stroomversnelling aus dem Jahr 2019 (Stroomversnelling, 2019) benennt deutliche Kostensteigerungen in den vergangenen Jahren als Hauptursache dafür, dass das Geschäftsmodell für Sanierungen in einigen Fällen nicht mehr wirtschaftlich sei. So sei eine Nettonullsanierung im Schnitt 8 Prozent teurer geworden. Die Kosten herkömmlicher Renovierungen seien im gleichen Zeitraum jedoch sogar um 20 Prozent gestiegen.

Es ist zu betonen, dass die Berechnung der Kosten nicht einheitlich erfolgt. Mitunter wurden alle Projektkosten inklusive Planung und Mehrwertsteuer einberechnet, bei anderen Berechnungen wurden diese nicht berücksichtigt. Auch war nicht immer klar, ob Kosten, die über in Anspruch genommene Fördermittel finanziert werden konnten, aus der Kostenberechnung herausgenommen wurden.

Durch Gespräche mit Experten aus unterschiedlichen Ländern (Niederlande, Frankreich, Belgien, Deutschland, Großbritannien) haben sich jedoch bestimmte Richtwerte und Grunderkenntnisse über die Kosten ergeben, welche die Ableitung von Handlungsempfehlungen möglich machen: Für die Reduktion der Kosten ist die Industrialisierung der Fassadenherstellung, die Prozessoptimierung der Sanierung (einschließlich Planung und Montage) sowie innovative Lieferketten (z.B. Qualitätsvereinbarungen und Aufbau von Partnerschaften, um das Produkt in großen Mengen liefern zu können) essentiell.

Das kostenseitig größte Einsparpotenzial wird bei der Produktion der Fassaden gesehen sowie in der deutlich effizienteren Montage vor Ort. Bisher sind größere Kostenrückgänge bei der Fassadenherstellung noch ausgeblieben, da die Fertigung zu großen Teilen noch manuell anstatt industriell stattfindet. Bei größeren Stückzahlen wird auch bei der Gebäudetechnik noch ein starker Preisrückgang erwartet, insbesondere durch die Nutzung vorgefertigter kompakter Haustechnik-Module.

Ein anderer Aspekt, der von einem Interviewpartner hervorgehoben wurde, ist der Zusammenhang des Preises mit der Qualität der Sanierung. Eine Studie, die ein Kostenreduktionspotenzial von bis zu 30 Prozent identifiziert, addiert lediglich die

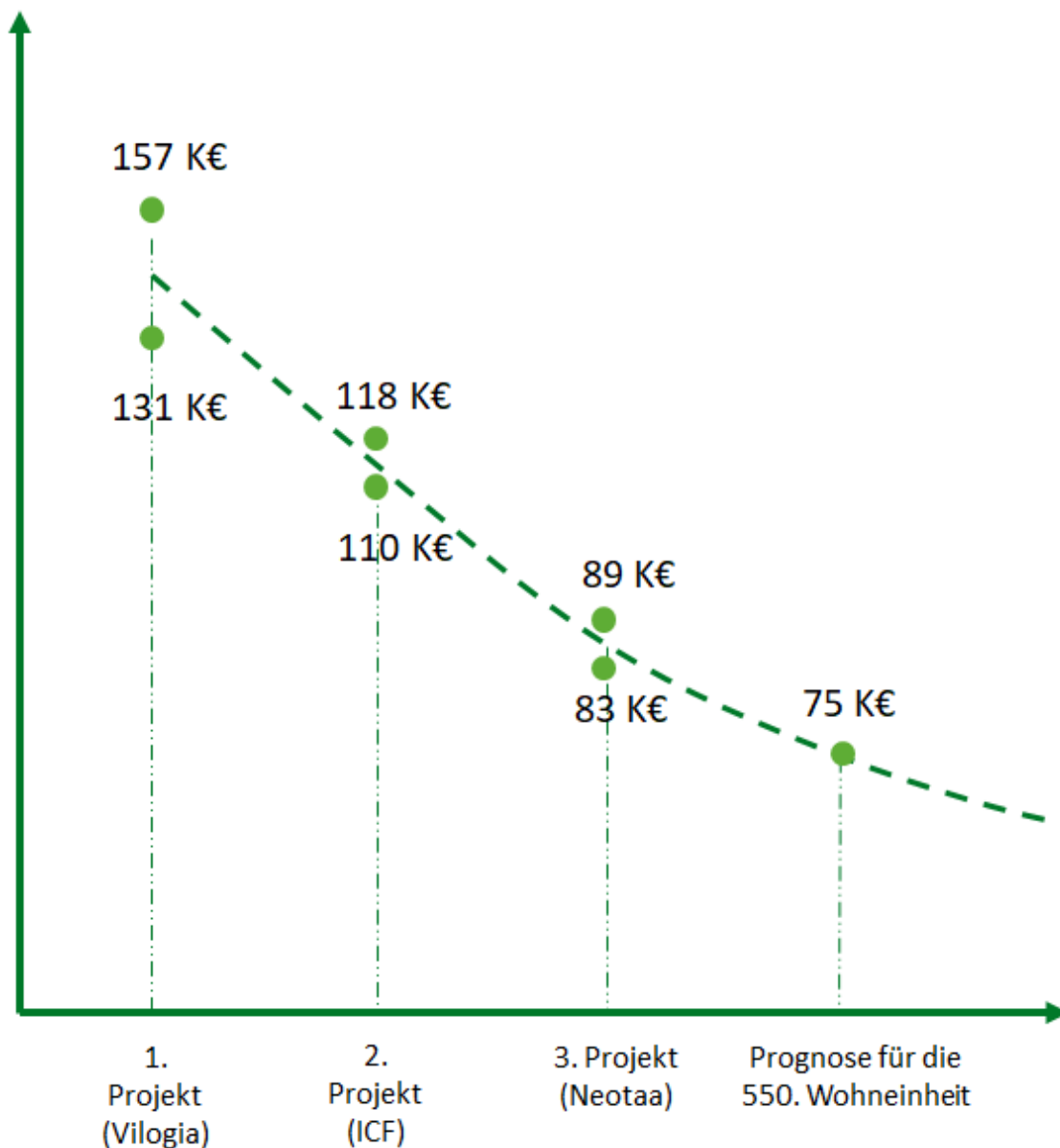
⁵⁴ Die Berechnung der Kosten seitens der evaluierten Projekte ist uneinheitlich. Mitunter wurden alle Projektkosten inklusive Planung und Mehrwertsteuer einberechnet, bei anderen Berechnungen wurden diese nicht berücksichtigt. Durch Gespräche mit Experten aus unterschiedlichen Ländern (Niederlande, Frankreich, Belgien, Deutschland, Großbritannien) haben sich jedoch bestimmte Richtwerte und Grunderkenntnisse über die Kosten ergeben, welche die Ableitung von Handlungsempfehlungen möglich machen: Für die Reduktion der Kosten ist die Industrialisierung der Fassadenherstellung, die Prozessoptimierung der Sanierung (einschließlich Planung und Montage) sowie innovative Lieferketten (z.B. Qualitätsvereinbarungen und Aufbau von Partnerschaften, um das Produkt in großen Mengen liefern zu können) essentiell.

Kostenentwicklung einzelner Komponenten und berücksichtige weder die Qualität der Produkte, ihrer Installation, ihrer Abstimmung aufeinander und ihrer Leistung. Die Entwicklungskosten haben einen großen Einfluss auf die Gesamtkosten.

Exkurs Frankreich

Die Kosten pro Sanierung sind in Frankreich höher als in den Niederlanden, werden sich aber voraussichtlich mit den nächsten größeren Projekten in einer vergleichbaren Größenordnung wie in den Niederlanden bewegen. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** gibt einen Überblick über die Kosten je Sanierung, die sich kontinuierlich nach unten entwickelt haben. Die Unterschiede bei den Sanierungskosten im Rahmen einzelner Projekte liegen im Bereich von 6.000 € bis über 20.000€. Erhebliche Kostenreduzierungen konnten oft bereits mit der zweiten Sanierung je Projekt erzielt werden.

Abbildung 14: Bisherige und projizierte Entwicklung der Kosten für Energiesprong Renovierungen in Frankreich



Quelle: eigene Darstellung (BPIE) nach Delpont 2018

Basierend auf einer Portfolio-Analyse eines französischen Wohnungsunternehmens wurde modellhaft ein plausibler Business Case für Frankreich durchgerechnet. Die dort zugrunde liegende Fläche ist allerdings mit 96 m² je Wohneinheit höher als in einem durchschnittlichen niederländischen Reihenhaushaus mit 87 m², das im Rahmen von Energiesprung realisiert wurde, so dass die Kosten der Sanierung pro Quadratmeter nur ungefähr mit den Kosten in den Niederlanden vergleichbar sind. Gemessen an den Gesamtkosten des Betriebes (total cost of ownership, also inklusive Wartung- und Instandhaltungskosten) lagen die Sanierungskosten bei rund 950 €/m². Allerdings sind diese Zahlen insoweit mit Vorbehalt zu verstehen, als dass nur verfügbare Zahlen zum Vergleich herangezogen wurden, die nicht die Gesamtheit der realisierten Projekte abbilden.

Tabelle 5: Aufschlüsselung der Kosten in Demonstrationsprojekt Hem

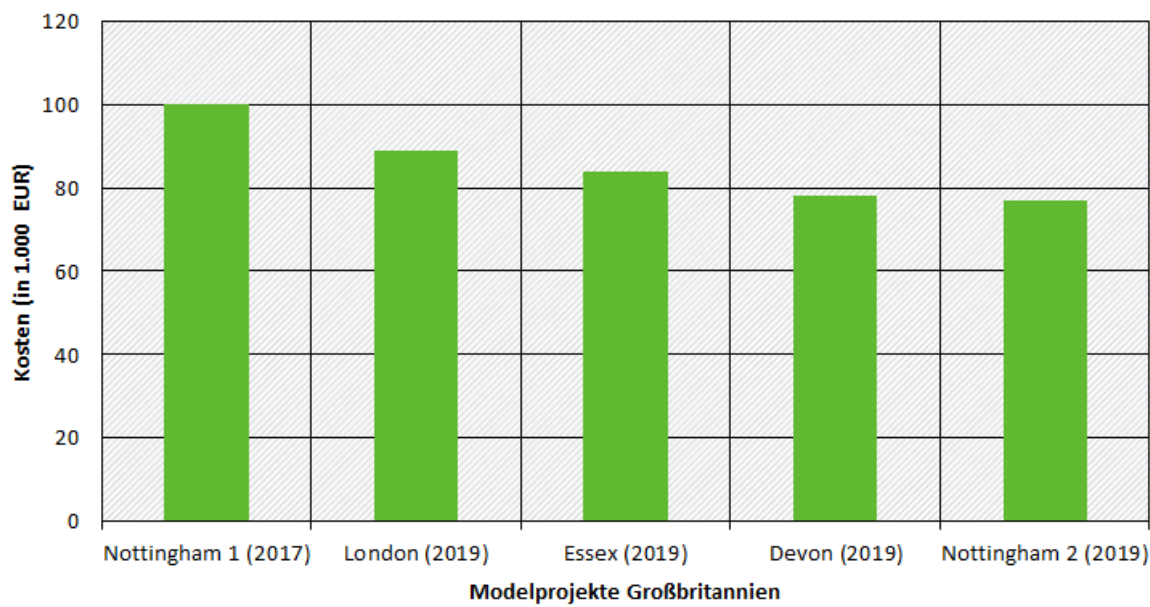
Kategorie	Kosten
Gesamtkosten	1.200.000 €
Kosten pro WE	120.000 €
Kosten pro m ²	1.412 €
Gesamtkosten für erneuerbare Energiesysteme	112.000 €
Planungskosten	159.419 €
Zuschüsse	56.000 €
Geschätzte Energiekosten / Jahr	680 €

Quelle: (Construction 21)

Exkurs Großbritannien

Abbildung 15 stellt die Berechnungen und Annahmen über die Kostenentwicklung von Energiesprung UK dar (Frontier Economics, 2016) und zeigt, dass die Kosten des ersten Projektes gegenüber einer Nettonullsanierung ohne Energiesprung-Ansatz bereits über 20 % gesunken sind.

Abbildung 15: Voraussichtliche Kosten für die Nettonullsanierung einer Wohneinheit in Großbritannien



Quelle: Eigene Darstellung (BPIE) auf Basis Frontier Economics (Frontier Economics, 2016)

4.2 Reduzierung Energieverbrauch

Um eine qualitativ hochwertige Sanierung auf Nullenergieniveaus abzusichern, ist in den Niederlanden der NOM-keur (nul op de meter, NOM) –Industriestandard entwickelt worden. Er zertifiziert seit 2017 Unternehmen, die Nullenergiesanierungen gemäß Energiesprong-Anforderungen durchführen. NOM-keur enthält technische Spezifikationen aber auch eine Standardformulierung für die Leistungsgarantie des Gesamtproduktes.

Unabhängig von diesem Industriestandard bedeutet eine NOM-Sanierung, dass das Haus im Jahressaldo genauso viel (oder mehr) Endenergie produziert, wie es sowohl für Gebäude- als auch gebrauchsbundene Energie inklusive Heizung, Warmwasser, Belüftung, Regelungstechnik und Haushaltsstrom verbraucht.

Auf Basis von Evaluationsberichten mehrerer niederländischer Modellvorhaben, die gemäß NOM-Standard umgesetzt, wurden, lässt sich eine Erreichbarkeit des Nullenergieniveaus analysieren und bewerten. Grundsätzlich lässt sich dabei festhalten: Einem leicht höheren Energiebedarf für Raumwärme gegenüber den Bedarfsberechnungen standen auch entsprechend höhere Solarerträge gegenüber, so dass im Durchschnitt tatsächlich ein Nettonull-Niveau erzielt werden konnte.

Monitoring Niederlande und Rebound

Im Jahr 2017 wurde eine umfassende Erhebung der ersten größeren Sanierungsprojekte in den Niederlanden durchgeführt. Sie zeigt, dass die sanierten Wohneinheiten real im Durchschnitt in den ersten Jahren Plusenergiehäuser waren, die Planung hingegen einen leichten Mehrverbrauch gegenüber der Erzeugung bilanzierte. Von den 634 bis dato sanierten Wohneinheiten wurde die Planung von 613 erfasst, wovon für 154 Sanierungen auch die tatsächlichen durchschnittlichen jährlichen Verbrauchsdaten vorlagen.

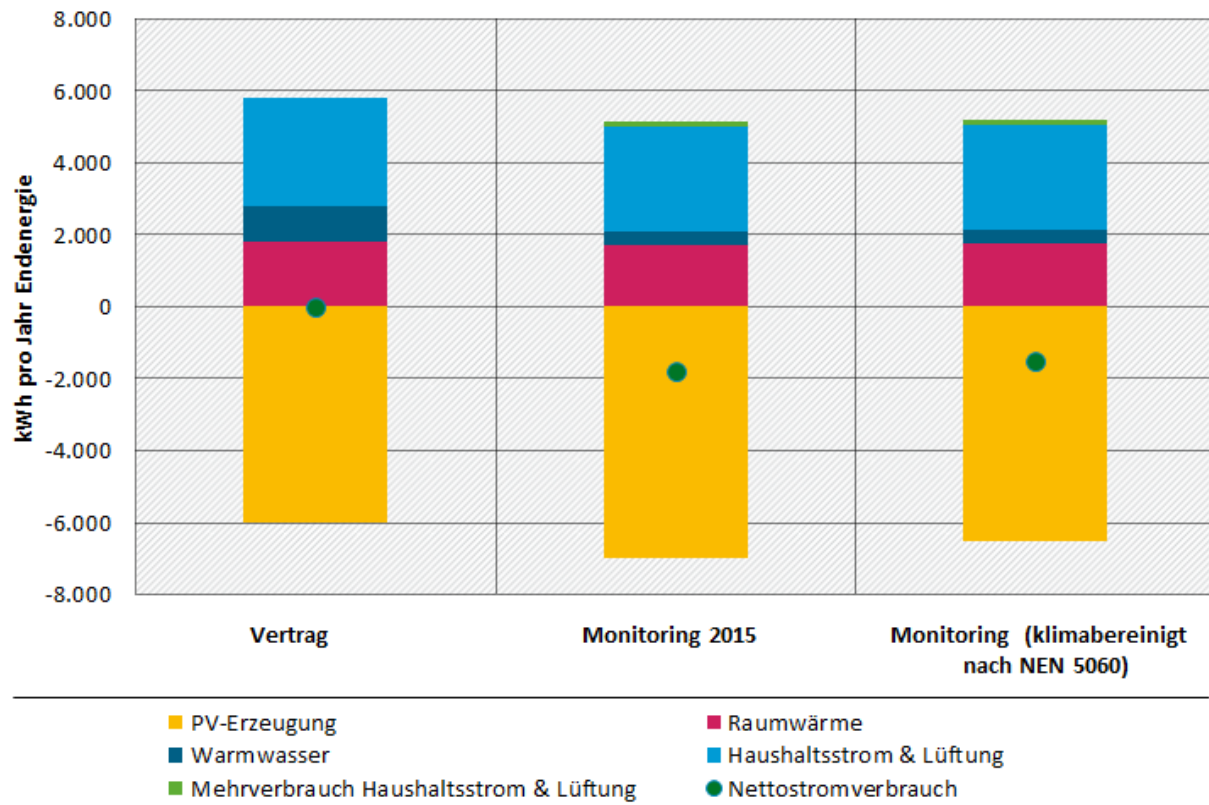
Tabelle 6: Durchschnittliche jährliche Energiebilanz (geplant und tatsächlich) von nach dem Energiesprongprinzip sanierten Wohneinheiten in den Niederlanden

Energieerzeugung /-verbrauch	geplant (für 613 WE) in kWh im Durchschnitt pro Wohnung	tatsächlich (für 154 Wohnungen) in kWh im Durchschnitt pro Wohnung
Erzeugung PV-Strom	+5.773	+6.322
Energieverbrauch		
Strom	-2.581	-2.518
Warmwasser	-197	-198
Raumheizung	-3.375	-3.237
Bilanz	-380	+369

Quelle: Stroomversnelling (Stroomversnelling, 2017)

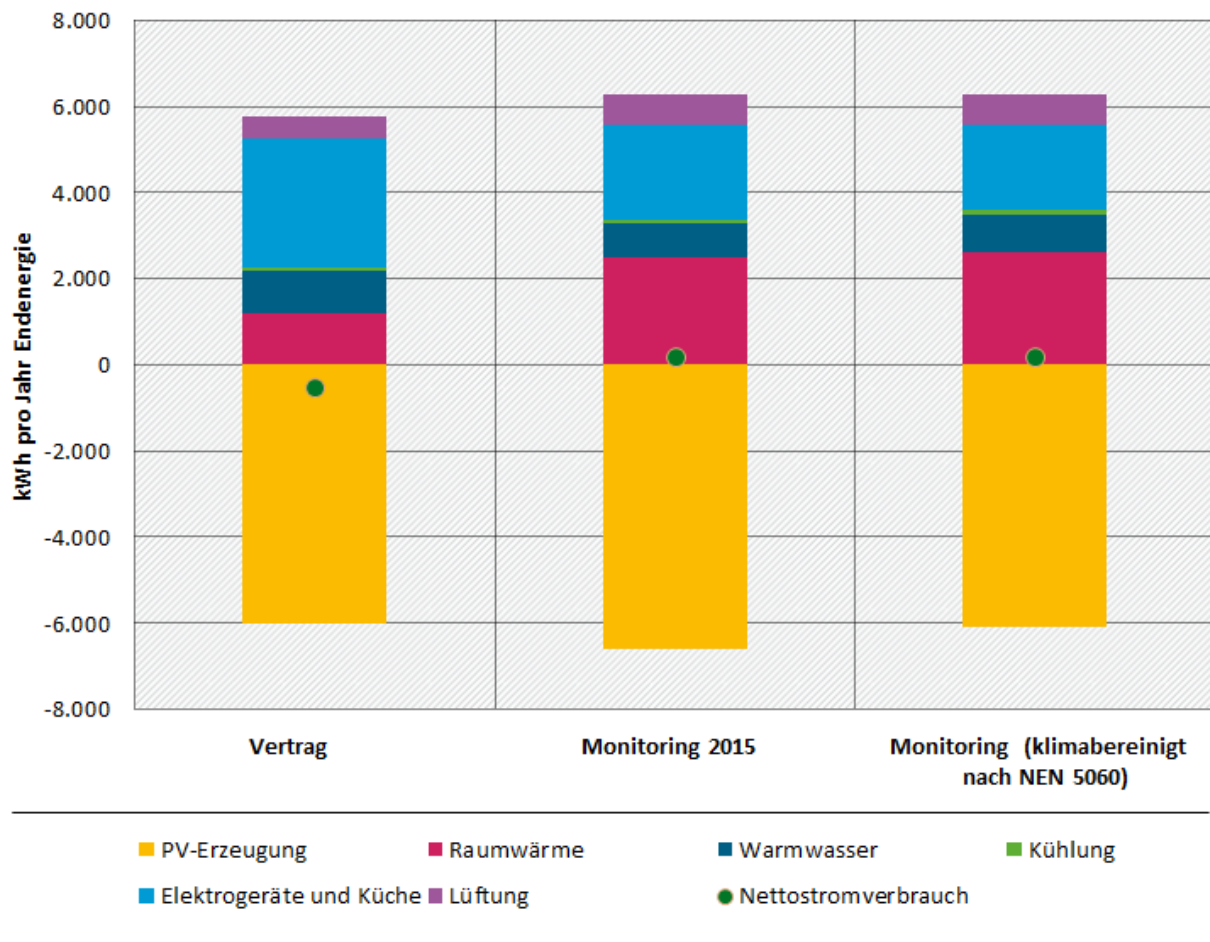
Neben dieser breiteren Erhebung liegen außerdem Monitoringdaten für ausgewählte Projekte in den Niederlanden vor. Sie zeigen den Unterschied zwischen den vertraglich festgelegten (angenommenen) und den gemessenen Verbrauchs- und Erzeugungsdaten (klimabereinigt). Die Daten zeigen, dass jedes Projekt individuelle Verbrauchsmuster auch aufgrund verhaltensspezifischer Verbräuche zeigt. Während beide aufgeführten Projekte in der tatsächlichen Messung einen Nettonullverbrauch aufweisen und die tatsächliche Erzeugung in den ersten Jahren höher als geplant war, zeigen die klimabereinigten Daten von Tilburg, dass es einen Mehrverbrauch für Raumwärme gab.

Abbildung 16: Monitoring Projekt Heerhugowaard



Quelle: Eigene Darstellung (BPIE) nach Borsboom, W. (Borsboom, 2016); Durchschnittlicher Jahresenergieverbrauch / -erzeugung von 46 Wohnungen.

Abbildung 17: Monitoring Projekt Tilburg



Quelle: Eigene Darstellung (BPIE) nach Borsboom, W. (Borsboom, 2017).

Das Energiesprong-Prinzip enthält durch die vertraglich festgelegten Energiekontingente einen Anreiz, den Energieverbrauch gering zu halten. Jeder Mehrverbrauch schlägt sich in einer separaten Energierechnung nieder, so dass der Rebound-Effekt voraussichtlich gering ausfällt. Dies wird von den Monitoringergebnissen weitgehend gestützt.

Hochrechnung Energieeinsparung

Unterstellt, dass das Ziel des Nullenergieniveaus in der Jahresbilanz bei Vorhaben mit Energiesprong-Sanierung regelmäßig erreicht wird, sind die Energieeinsparungen gut zu errechnen. Hierzu sind zunächst die Energieverbräuche der unsanierten Gebäude zu ermitteln:

Im Rahmen der EU-Projekte TABULA „Typology Approach for Building Stock Energy Assessment“ und EPISCOPE „Energy Performance Indicator Tracking Schemes for the Continuous Optimisation of Refurbishment Processes in European Housing Stocks“, die zwischen 2015 und 2016 abgeschlossen wurden, wurde eine Gebäudetypologie für 20 europäische Länder erstellt und anhand der jeweiligen Gebäudetypen die Energieverbräuche des unsanierten Bestandes sowie energetische Sanierungsvarianten aufgezeigt. Die Daten sind im statistischen Sinn repräsentativ und können für unterschiedliche Gebäudetypen für die Ermittlung von Energiesparpotenzialen verwendet werden. Die Daten sind über eine Online-Datenbank abrufbar.⁵⁵

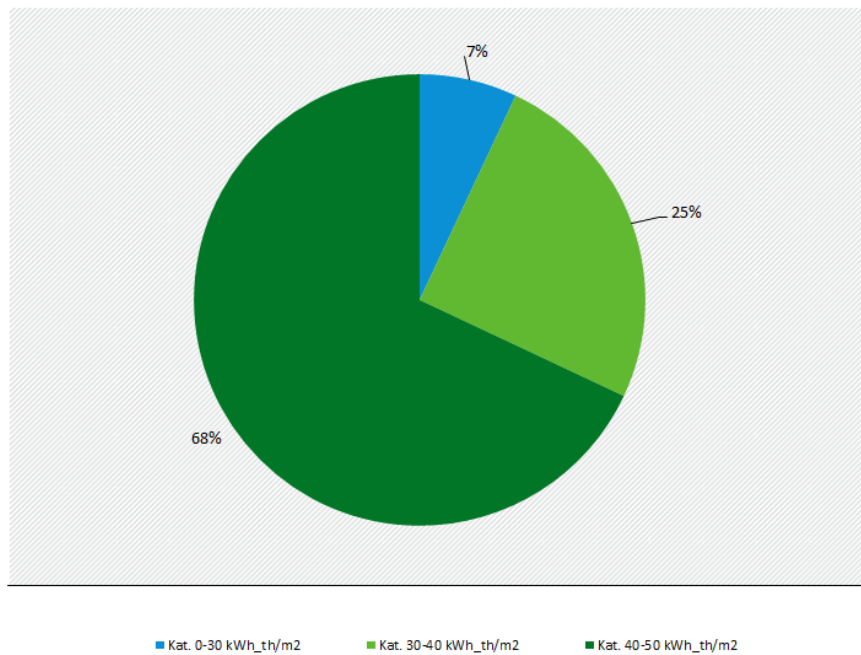
⁵⁵ Quelle Tabula Web-Tool: <http://webtool.building-typology.eu/#bm> (EPISCOPE, 2016)

Legt man in den Niederlanden unsanierte Reihenhäuser der Baujahre 1965 bis 1974 zugrunde, die typischerweise für Energiesprong-Projekte ausgewählt wurden, werden diese mit einem spezifischen Endenergieverbrauch von rund 152 kWh/m²a angegeben. Nach einer Sanierung mit Maßnahmen, die in etwa dem Energiesprong Standard entsprechen, erreichen die Gebäude einen spezifischen Heizenergiebedarf von rund 37 kWh/m²a ohne Wärmerückgewinnung bzw. nur 13,5 kWh/m²a, wenn die Wärmerückgewinnung einberechnet wird. Die Wärmepumpe benötigt laut der Datenbank für die Heizenergie und Warmwasserbereitung laut 16,5 kWh/m²a elektrische Endenergie, die bei den Energiespronggebäuden mit einer PV-Anlage erzeugt werden.

Nach Angaben des aktuellen Monitoringberichts von Stroomversnelling erreichten 68 % aller Gebäude, bei denen die Energiedienstleistungsgebühr EPV (siehe auch Kap. 3.1.8) in Anspruch genommen wurde, nach der Sanierung einen thermischen Energieverbrauch für Heizen und Warmwasserbereitung von unter 30 kWh/m²a. Weitere 25 % hatten einen Wert zwischen 30-40 kWh/m²a (Abbildung 18). Dies deckt sich auch gut mit den Daten der Tabula Datenbank, da die Wärmemenge von Wärmepumpen und PV-Anlagen bereitgestellt wird. Zusätzlich stellen PV-Anlagen, wie vertraglich vereinbart, 2.500 kWh Haushaltsstrom zur Verfügung. Bei einer durchschnittlichen Größe von 87 m² je Wohneinheit ergibt sich somit eine Endenergieersparnis von rund **15.700 kWh pro Jahr je Wohneinheit**. Bei insgesamt 3.819 Wohneinheiten, die bis Ende 2019 saniert wurden, ergibt sich eine Gesamtersparnis von **rund 60 GWh** Endenergie pro Jahr.

Die Gebäude in Frankreich haben einen schlechteren energetischen Standard als die Gebäude in den Niederlanden. Für infrage kommende Gebäudetypen z. B. des Typs Mehrfamilienhaus, Baujahr 1949 bis 1967 ist in der Tabula-Datenbank ein spezifischer Endenergieverbrauch von rund 240 kWh/m²a hinterlegt. Somit könnten pro Jahr bis zu 19.000 kWh pro Wohneinheit eingespart werden. In Frankreich und Großbritannien wurden bislang noch keine Monitoring Berichte von Energiesprong-Projekten veröffentlicht. Die Energieverbrauchswerte des Bestandes in Großbritannien sind den Werten von Frankreich sehr ähnlich. Somit kann man für Großbritannien das Einsparpotenzial ebenfalls auf rund 19.000 kWh Endenergie pro Wohneinheit schätzen. Hinzu kommt in Großbritannien die garantierte Menge von 2.300 kWh für den Haushaltsstrom.

Abbildung 18: Energetische Standards bei Renovierungsprojekten in den Niederlanden: Anteil der Inanspruchnahme verschiedener EPV-Kategorien



Quelle: Eigene Darstellung nach Marktmonitor nul-op-de-meter (Stroomversnelling, 2020)

4.3 Reduzierung Treibhausgasemissionen

Wie unter 4.2 dargestellt setzt sich die Energieeinsparung aus der eingesparten Endenergie für Heizen und Warmwasserbereitung sowie dem Kontingent von 2.500 kWh pro Jahr für Haushaltsstrom, der ebenfalls von der PV-Anlage bereitgestellt wird, zusammen. In den Niederlanden können für die CO₂-Minderung pro Wohneinheit rund 44 kg/m²a für Heizen und Warmwasser angesetzt werden⁵⁶. Dies ergibt je Wohneinheit, da diese zuvor mit Erdgas beheizt wurden, eine Minderung von rund 3,9 t CO₂ pro Jahr⁵⁷. Zusätzlich wurde rund 1,4 t CO₂⁵⁸ für den Haushaltsstrom eingespart. Somit konnten je Wohneinheit 4,3 t CO₂ eingespart werden, was sich auf alle bis 2019 umgesetzten Energiesprongsanierungen auf rund 20.000 t pro Jahr summiert. Dabei wurde berücksichtigt, dass auch bei der Erzeugung von PV-Strom durch die Produktion und Errichtung der PV-Anlagen CO₂ freigesetzt wird.⁵⁹

⁵⁶ Quelle Tabula Web-Tool: <http://webtool.building-typology.eu/#bm>

⁵⁷ Die Tabula-Datenbank gibt die CO₂-Minderung für die Typengebäude direkt aus. Dabei wird die Minderung für den Hilfsstrom ebenfalls berücksichtigt.

⁵⁸ Es wurde für Strom ein CO₂-Faktor von 560 g/kWh angesetzt, jedoch sinkt auch in den Niederlanden der Wert kontinuierlich.

⁵⁹ CO₂-Faktor 62 g/kWh bei Stromproduktion PV System, wenn der PV-Strom als ein Energieträger für die Gebäudeversorgung betrachtet wird; einschließlich Aufwand für Produktion und Installation der PV-Systeme; Annahme: polykristalline Zellen (Loga, et al., 2015)

5 Übertragbarkeit europäischer Erfahrungen auf Deutschland

Die europäischen Erfahrungen im Rahmen der Energiesprong-Initiative – insbesondere jene der Niederlande – lassen es realistisch erscheinen, dass ein neues Marktsegment für Nettonull-Sanierungen mit industriell vorgefertigten Bauteilen dauerhaft etabliert werden kann. Im Idealfall ließen sich damit mehrere Ziele gleichzeitig verfolgen: die Erreichung der Klimaziele im Gebäudesektor, die Senkung der Sanierungskosten (oder wenigstens die Dämpfung des Kostenanstiegs) sowie ein Innovationsschub für den Bausektor.

Gleichwohl sind die Voraussetzungen in jedem Land unterschiedlich. Zu berücksichtigen sind jeweils Aspekte wie

- ▶ Struktur des Gebäudebestands
- ▶ Adressierbares Marktvolumen
- ▶ Struktur und Innovationsfähigkeit des Baugewebes
- ▶ Verfügbarkeit von / Erfahrung mit benötigter Technik / Expertise
- ▶ Ordnungsrechtlicher Rahmen
- ▶ Verfügbarkeit von Förderprogrammen in der Aufbauphase

Die folgende Analyse der Übertrag- und Umsetzbarkeit serieller Sanierung in Deutschland beginnt mit einer Bestandsaufnahme, wobei insbesondere die Aktivitäten von Energiesprong Deutschland sowie der Status Quo der ersten Pilotvorhaben betrachtet wird.

Anschließend werden entlang der oben dargelegten Aspekte die Voraussetzungen in Deutschland für eine breite Markteinführung serieller Sanierung analysiert und bewertet. Dies wird ergänzt um Potenzialanalysen serieller Sanierung in Deutschland.

Abschließend werden die Erkenntnisse zusammengefasst, Handlungsempfehlungen formuliert und weiterer Forschungsbedarf aufgezeigt.

5.1 Energiesprong Deutschland

Im Jahr 2017 startete die Deutsche Energie-Agentur (dena) mit Unterstützung des Bundeswirtschaftsministeriums die Initiative Energiesprong Deutschland mit dem Ziel, serielle Sanierungslösungen für Mehrfamilienhäuser im deutschen Markt zu entwickeln und erste Pilotumsetzungen anzustoßen. Durch Bündelung von Nachfrage und dadurch Umsetzung von großen Projekten soll die Baubranche dazu angereizt werden, industrielle Fertigungsprozesse aufzubauen, die maßgeblich zu einer Reduzierung der Sanierungskosten beitragen sollen. Die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle mit Leistungsgarantie wird ebenfalls durch das Marktentwicklungsteam der dena begleitet.

Nach über zwei Jahren Arbeit und zahlreichen Gesprächen und Veranstaltungen mit Vertreter*innen der Wohnungs- und Baubranche konnte Energiesprong Deutschland im November 2019 22 Wohnungsunternehmen zur Unterzeichnung eines Volumendeals gewinnen: über 17.000 Wohnungen sollen in den nächsten vier Jahren seriell saniert werden.

Dies eröffnet Planungs- und Geschäftsperspektiven für bestehende und neue Akteure in der Bauindustrie, die für Investitionen in neue Fertigungskapazitäten oder die Entwicklung neuer

Geschäftsmodelle wichtig sind. So gibt es mittlerweile in Deutschland einige Lösungsanbieter für vorgefertigte Fassaden- und Dachelemente, Energiemodule oder Lüftungslösungen. Hierunter sind gleichermaßen Start-ups wie auch etablierte Unternehmen vertreten. Und auch für die Projektrealisierung gibt es inzwischen neue Akteure am Markt, die die Nettonull-Sanierungen als Generalübernehmer im Auftrag von Wohnungsbaugesellschaften umsetzen, einschließlich langfristiger Leistungsgarantie.

Auch bei den Rahmenbedingungen für serielle Sanierung sind Fortschritte zu verzeichnen. So hat die deutsche Bundesregierung 2019 im Rahmen des Klimaschutzprogramms 2030 zur Umsetzung des Klimaschutzplans 2050 entschieden, serielle Sanierung finanziell zu fördern. Die genaue Ausgestaltung des Programms war zum Zeitpunkt der Berichterstellung noch nicht bekannt. Das Bundesland Baden-Württemberg hat bereits Anfang 2019 ein regionales Förderprogramm „Serielle Sanierung von Wohngebäuden“ gestartet.

5.2 Stand der Umsetzung in Deutschland

Aktuell befinden sich laut Energiesprung Deutschland fünf Projekte in der Umsetzung, die 2020 saniert werden sollen.

5.2.1 Hameln

Am weitesten fortgeschritten ist ein Projekt der arsago ACM GmbH in Hameln (Niedersachsen), das von dem Generalübernehmer ecoworks GmbH geplant und umgesetzt wird.

Das Gebäude in der Siedlung „Kuckuck“, liegt in einem sozialen Brennpunkt, welcher sich jedoch in den letzten Jahren bereits positiv entwickelte. Das Gebäude hat drei Hauseingänge zwei Vollgeschosse und insgesamt 12 Wohneinheiten. Es werden nicht nur die Fassaden und die Haustechnik saniert, sondern es handelt sich um eine Totalsanierung des Gebäudes, wobei Nullenergiestandard angestrebt wird. Die Gebäudehülle erreicht den KfW 55 Standard. Das Gebäude stand seit längerem leer. Die ersten fertigen Wohnungen konnten im August 2020 von potentiellen Mieter*innen besichtigt werden. Die Sanierungsarbeiten sollen bis Februar 2020 abgeschlossen sein.

Abbildung 19: Montage eines vorgefertigten Fassadenelements im Pilotprojekt Hameln



Quelle: co2online / Christian Reher

Die vorgefertigten Fassaden- und Dachelemente wurden von der Firma Opitz Holzbau produziert. Die unteren Fassadenelemente werden auf Konsolen aufgelagert, die oberen Elemente lagern auf den unteren Elementen. Unter den neuen Fenstern ist im Fassadenelement eine dezentrale Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung integriert. Nach Fertigstellung der äußeren Fassade wird das innere alte Fenster demontiert und die Laibung auf die endgültige Größe aufgesägt, verputzt und eine neue Fensterbank montiert. Das Dach wurde im Passivhausstandard produziert und mit einer PV-Anlage ausgestattet.

Im Inneren werden auch alle Bäder incl. aller Leitungen und Abwasserrohre komplett saniert. Die Kellerdecke wurde mit 20 Zentimeter Dämmung versehen. Für die Wärme- und Warmwasserversorgung wurde eine Luftwärmepumpe installiert. Für das Warmwasser wird eine Ultrafiltration aufgrund der Legionellenproblematik vorgesehen, so dass die System-Temperatur abgesenkt werden kann. Die Installation der Heiztechnik erfolgt nicht in einem vorgefertigten Container, sondern in einem umgebauten Schuppen, der nicht abgerissen werden durfte und so umgenutzt wurde.

Das Monitoring der Temperaturen und Energieverbräuche erfolgt über smarte Sensoren und smarte Strom- und Wärmemengenzähler. Für die Bewohner wird ein Energiecockpit installiert, damit diese ihre Energieverbräuche überwachen und optimieren können. Durch Fördermittel des Interreg-Programms, regionale Mittel und eine Förderung der Stadt Hameln konnten sozialverträgliche Mieten gestaltet werden.

5.2.2 Köln

In Köln in Nordrhein-Westfalen wird ein Wohngebäude der Wohnungsbaugenossenschaft am Vorgebirgspark (WgaV) von der ecoworks GmbH nach dem Energiesprung-Prinzip seriell saniert. Das Haus, Baujahr 1955, mit vier Geschossen, sechzehn Wohnungen und 992 m² Wohnfläche bleibt als erster Energiesprung-Pilot während der energetischen Sanierung bewohnt. Die Arbeiten wurden im August 2020 begonnen.

Folgende energetische Sanierungsmaßnahmen sind geplant und somit mit dem Gebäude in Hameln vergleichbar:

- ▶ Holzrahmen-Fassadenelemente mit Verkleidung aus Faserzementplatten von der Firma Opitz Holzbau - komplett gedämmt mit vormontierten Fenstern und Türen
- ▶ Einbau zweier Wärmepumpen für Heizung und Warmwasser
- ▶ Photovoltaik-Anlage auf dem Dach zur CO₂-neutralen Stromerzeugung
- ▶ neue Heizkörper in den Wohnungen
- ▶ Ultra-Filtrationsanlage für einwandfreies Trinkwasser und einen effizienten Betrieb der Wärmepumpen
- ▶ Smarte Sensoren und Thermostatventile, smarte Strom- und Wärmemengenzähler

Die Fertigstellung ist im Dezember 2020 geplant.

5.2.3 Weitere Pilotprojekte in Vorbereitung

Auf dem NetzeroNow Kongress der dena im Februar 2020 präsentierten neben der EcoWorks GmbH (siehe 5.2.1 und 5.2.2) sich vier weitere Firmen, die Sanierungen nach dem Energiesprong-Konzept anbieten und die bereits Pilotprojekte in Deutschland vorbereiten.

- Die B&O Gruppe aus Bochum hat ein erstes Pilotprojekt in Hannover in Planung.
- Die BAM hat bereits in den Niederlanden Erfahrungen gesammelt und ist in Deutschland momentan in der Konzeptphase.
- Die Renolution aus den Niederlanden hat bereits die Zulassung für den deutschen Raum und bietet Fertiglösungen, die auf Stahlrahmen beruhen an.
- Die Fischbachgruppe aus Essen hat angekündigt Energiesprong Sanierungen anzubieten

5.3 Ausgangssituation für serielle Sanierung in Deutschland

5.3.1 Marktpotenzial für serielle Sanierungen

Da sich nicht alle Gebäudetypen und Baualtersklassen für die Sanierung mit vorgefertigten Bauteilen eignen, ist zu überprüfen ob in Deutschland ein ausreichend großer Markt vorhanden ist, um eine breite Transformation hin zur industriellen Sanierung erwarten zu können. Als das wichtigste Kriterium zur Eignung von Bestandsgebäuden wird ein hoher Energieverbrauch vor der Sanierung angesehen, der sich aus dem Baualter und einem unzureichendem Sanierungsstand ergibt. Ferner sollte eine Mindestgröße des Projektes gegeben sein, weil sich auf Grund des höheren Planungsaufwandes die Vorfertigung erst bei größeren Stückzahlen lohnt. Bei Sanierungen auf Netto Null Niveau spielt auch das Verhältnis von Geschößzahl zu Dachfläche eine Rolle, weil bei höheren Gebäuden die Erträge der PV-Anlage unter Umständen nicht ausreichen, um den Verbrauch zu kompensieren.

Bereits 2013 hat das Fraunhofer Institut für Bauphysik (IPB) in einer umfangreichen Studie u. a. die Potenziale für Sanierungen mit vorgefertigten Bauteilen untersucht (Krause, et al., 2013b). Dabei wurden ausgehend von der IWU Gebäudetypologie und den entsprechenden geeigneten Baualtersklassen weitere Kriterien berücksichtigt. Dazu gehörten Architektur, Orientierung, Geschossigkeit, Verbauung, Verschattung, Fenster, Fassaden, Balkone / Loggien und weitere Fassadenmerkmale. Weiterhin wurde der Sanierungsstand abgeschätzt. Unter Berücksichtigung all dieser Faktoren wurde ein verbleibendes theoretisches Marktvolumen von 6,3 Millionen Wohneinheiten ermittelt und unter Zugrundelegung einer Sanierungsquote von 20-25 % ein resultierendes Marktvolumen von 30 Mrd. Euro berechnet.

Auch die Deutsche Energieagentur (dena) hat im Rahmen der Initiative „Energiesprong Deutschland“ das Marktpotenzial in Deutschland abgeschätzt. Ausgehend von Daten von Destatis und dem Zensus 2011 wurden Gebäude berücksichtigt, die 3-12 Wohneinheiten haben, in die Baualtersklasse von 1949 – 1978 fallen und deren Verbrauch größer als 130 kWh /m² a ist. Die dena hat ermittelt, dass 3,85 Mio. Wohneinheiten in diese Kategorie fallen und abgeschätzt, dass sich zwei Drittel, also 2,89 Mio. Wohneinheiten, davon für die Sanierung mit vorgefertigten Bauteilen eignen. Daraus hat sie ein Bauvolumen von 121 Mrd. Euro errechnet.

Der Hauptgrund für die Differenz der Abschätzung des Marktvolumens ergibt sich daraus, dass das Fraunhofer IPB nur die Kosten der Fassadensanierung herangezogen hat. Das Marktpotenzial für Sanierungen nach dem Energiesprong-Prinzip ist in Deutschland, darin stimmen beiden Untersuchungen überein, erheblich.

5.3.2 Gebäudeseitige Anforderungen an Sanierungen

Das Marktvolumen für industrielle Sanierungen ergibt sich u. a. daraus, ob die Gebäude baulich die Voraussetzungen hierfür erfüllen. Bevor ein Gebäude eine umfangreiche Sanierung an der Gebäudehülle und eine Erneuerung der Anlagentechnik erfährt, die hohe Investitionen erfordert, ist durch die Planer in einem ersten Schritt zu prüfen, ob das Gebäude überhaupt zukunftsfähig ist und in einem zweiten Schritt, ob es sich für industrielle Sanierung eignet. In der Praxis bestehen in erster Linie folgende Hemmnisse:

- ▶ die Grundrisse sind nicht zeitgemäß
- ▶ es sind zu wenig Wohnungen barrierefrei
- ▶ die Bäder entsprechen nicht heutigem Standard
- ▶ es sind Setzungsrisse vorhanden
- ▶ es gibt Probleme mit aufsteigender Feuchtigkeit
- ▶ es sind Schadstoffe wie z.B. Asbest und Holzschutzmittel zu beseitigen
- ▶ das Tragwerk ist nicht in der Lage, die zusätzlichen Lasten zu tragen

Die Eignung des Gebäudes hängt somit auch davon ab, ob die notwendigen zusätzlichen Investitionen vertretbar sind und sich rentieren. So wurden in den Niederlanden die Bäder saniert, Asbestsanierungen durchgeführt, jedoch keine Grundrissänderungen vorgenommen. Zu den evtl. vorhandenen Bauschäden konnten keine Aussagen gefunden werden.

Bei den bisher umgesetzten deutschen Demonstrationsprojekten, die jedoch einen experimentellen Charakter hatten, waren die Änderungen am Bestand wesentlich umfangreicher. Auch die erste „Energiesprung“ Sanierung in Hameln (siehe 5.2.1) ist eine Komplettsanierung. Für zukünftige Projekte wird zu klären sein, ob weiterhin ein höherer Standard umgesetzt werden kann und soll, der natürlich auch mit höheren Kosten einhergeht.

5.3.3 Kosten von Sanierung

Das Bauvolumen im Wohnungsbausektor betrug 2018 rund 225 Mrd. Euro, wobei Bauleistungen im Bestand (einschließlich Um- und Ausbaumaßnahmen sowie Instandsetzungsleistungen) mit 153 Mrd. Euro den größten Anteil hatten (DIW, 2020). Die Bautätigkeit ist – auch nach Corona – weiterhin sehr hoch. Eine erhöhte Sanierungsquote aufgrund der Klimaschutzanforderungen würde das Bauvolumen – soweit die Kapazitäten dies erlauben, noch weiter erhöhen. Vor diesem Hintergrund ist eine Reduktion der Baukosten nicht zu erwarten.

Baukostenreduzierungen werden sich daher nur realisieren lassen, wenn die Produktivität gesteigert werden kann (siehe auch 5.3.5.1).

Die durchschnittlichen Kosten einer konventionellen energetischen Sanierung variieren auf Grund des Standards und, wie oben dargelegt, aufgrund der baulichen Gegebenheiten stark. Laut BKI Baukosten 2018 liegen sie in Deutschland zwischen 500 und 1.400 Euro pro m² (Kalusche, et al., 2018). Jedoch erreichen die aufgeführten Sanierungen nicht das energetische Niveau eines Nullenergiegebäudes.

Die Erfahrungen von Energiesprung in den Niederlanden haben gezeigt, dass eine Kostenreduktion bei Projekten serieller Sanierung erst über größere Stückzahlen realisierbar ist. Da in Deutschland bislang nur Prototypen serieller Sanierung umgesetzt wurden sind zum

jetzigen Zeitpunkt noch keine belastbaren Angaben zu den (perspektivischen) Kosten serieller Sanierung in Deutschland möglich.

In der oben genannten Studie machte das Fraunhofer IBP eher allgemeine Aussagen zur Wirtschaftlichkeit. Es wird darin davon ausgegangen, dass ganzheitliche Sanierungen mit sich wiederholenden vorgefertigten Fassadenelementen mittelfristig mit Sanierungen herkömmlicher Art wirtschaftlich ebenbürtig sein werden. Kostenvorteile ergäben sich, so die Studie, hauptsächlich aus den kurzen Bauzeiten vor Ort (Krause, et al., 2013a).

Für Sanierungen mit vorgefertigten industriellen Bauteilen gibt es in Deutschland keine Kostenvergleichswerte, weil nur für ein umgesetztes Gebäude die Kosten veröffentlicht wurden. Dies ist das bereits erwähnte Demonstrationsgebäude in Neu-Ulm, Pfuherstraße 4-6. In der Kostengruppe 300 fielen 893.000 € an und in der Kostengruppe 400 543.000 €. Somit ergeben sich Baukosten von rund 2.190 € pro Quadratmeter beheizte Nettogrundfläche. Es wurden jedoch auch Grundrissänderungen und weitere umfangreiche Maßnahmen im Gebäudeinneren vorgenommen. Zudem handelt es sich um einen Prototyp. Daher sind die Kosten nicht unmittelbar mit denen der Energiesprong Gebäude in den Niederlanden vergleichbar, die wie in Kapitel 4.1 dargestellt, unter 1.000 € pro Quadratmeter lagen.

Auf der Fachtagung „NetZero“ 2020 in Hameln berichtete der Geschäftsführer des Unternehmens Ecoworks, welches das Pilotprojekt in Hameln (siehe 5.2.1) umsetzt, dass man sich mit dem Energiesprong-Konzept eine Reduzierung der Baukosten um 20–30 % auf 650–1.000 € pro m² Wohnfläche erhofft. Es wurden jedoch auch von Ecoworks bislang keine Baukosten veröffentlicht, das Vorhaben in Hameln war zum Zeitpunkt der Studiererstellung auch noch nicht abgeschlossen.

5.3.4 Status Forschung und Demonstration

Die niederländischen Vorbilder gehen, wie in Kapitel 3.1 dargestellt, von einem Netto-Null-Niveau der Jahresendenergiebilanz aus, welches mit einer sehr gut gedämmten und luftdichten Gebäudehülle, einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung, einer Luftwärmepumpe und der Gewinnung von Energie mit einer PV-Anlage erreicht wird. Es stellt sich die Frage, ob sich die Erfahrungen aus den Niederlanden auf Deutschland übertragen lassen und das Netto-Null-Niveau auch unter den etwas schlechteren klimatischen Bedingungen und mit vertretbarem Aufwand in Deutschland ebenfalls umsetzen lässt.

Forschungsinitiative „Zukunft Bau“

In der Forschungsinitiative „Zukunft Bau“ wurden „Effizienzhäuser Plus“ Demonstrationsobjekte geplant, errichtet und ausgewertet. Der Energiestandard unterscheidet sich von der Netto-Null-Sanierung geringfügig, weil die Effizienzhäuser Plus in der Jahresbilanz sowohl bei End- als auch bei Primärenergie ein Plus aufweisen sollen. Die Nachweise werden in Anlehnung an die aktuell gültige Energieeinsparverordnung (EnEV) nach der DIN V 18599 geführt. Für Wohngebäude wird ein pauschaler Endenergiebedarf für Haushaltsstrom von 20 Kilowattstunden je Quadratmeter beheizter Nettogrundfläche und Jahr angesetzt.

Die meisten Gebäude, die an der Initiative teilgenommen haben, waren Einfamilienhaus-Neubauten. Mittlerweile haben jedoch auch zwei Sanierungen von Mehrfamilienhäusern sowie zwei Sanierungen von EFH an der Initiative teilgenommen. Es lassen sich, obwohl die Vergleichbarkeit nicht ganz gegeben ist, trotzdem wertvolle Erkenntnisse für die Übertragbarkeit von Netto-Null-Sanierungen auf Deutschland gewinnen, weil ähnliche Haustechnik wie in den Niederlanden eingesetzt wurde und der Dämmstandard der Gebäudehülle ebenfalls vergleichbar ist.

Die Demonstrationsobjekte weisen Gebäudehüllen bzw. Bauteile auf, die sich zwischen den Standards KfW-55 und KfW-40 bewegen, was bedeutet, dass die Werte der Wärmedurchgangskoeffizienten um 70 % - 55 % besser als EnEV-Standard sind. Ferner muss die Gebäudehülle luftdicht und wärmebrückenminimiert ausgeführt werden. Alle Komponenten hierfür sind in Deutschland am Markt erhältlich, auch gibt es ausreichend Fachfirmen für die Ausführung.

Bei der Haustechnik haben fast alle Demonstrationsobjekte auf eine Kombination von Wärmepumpen, Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung und PV-Anlagen gesetzt, obwohl ein technologieoffener Ansatz gegeben war. Von daher ist ebenfalls ein guter Vergleich mit Energiesprong gegeben. Bei den Wärmepumpen dominierten Luft-Wasser Wärmepumpen und Sole-Wasser Wärmepumpen, wobei Letztere etwas öfter vertreten waren. Für die Modellvorhaben ergaben sich mittlere Jahresarbeitszahlen von 2,6 für Luft-Wärmepumpen und 3,2 für Sole-Wasser-Wärmepumpen. Diese Ergebnisse sind nicht ganz zufriedenstellend, decken sich jedoch mit anderen Untersuchungen.

Insbesondere ist zu beachten, dass ein Gebäude, die Pfuhler Straße 4 - 6 in Neu-Ulm, sehr gut mit den Energiesprong-Gebäuden in den Niederlanden vergleichbar ist. Hierbei handelt es sich um eine Sanierung eines MFH mit 10 Wohneinheiten und 656 m² Wohnfläche. Dieses Gebäude wurde, als bisher einziges Plusenergie-Wohngebäude in Deutschland mit vorgefertigten Bauteilen saniert. Wie bei den niederländischen Projekten wurden vorgefertigte Holzrahmenbauteile vor die Fassade montiert.

Bei allen Gebäuden wurden die Energieverbräuche über zwei Jahre gemonitort. Es ergaben sich zwar bei einigen Gebäuden Abweichungen zu den errechneten Bedarfswerten, aber insgesamt wurde eine gute Übereinstimmung erzielt. Bei dem Gebäude in der Pfuhler Str. 4 - 6 lag das jährliche Energieplus sogar über der Prognose. Es konnte ein Endenergieüberschuss von rund 19.000 kWh/m²a in den ersten beiden Jahren der Nutzung erzielt werden. Die Forschungsinitiative zeigt somit, dass in Deutschland Null- und Plusenergiegebäude sowohl im Neubau als auch in Sanierungen erreichbar sind.

EU- Projekte Tabula und Episcopo

Im Rahmen der EU-Projekte TABULA „Typology Approach for Building Stock Energy Assessment“ und EPISCOPE „Energy Performance Indicator Tracking Schemes for the Continuous Optimisation of Refurbishment Processes in European Housing Stocks“, die zwischen 2015 und 2016 abgeschlossen wurden, wurden eine Gebäudetypologie für 20 europäische Länder erstellt und anhand der jeweiligen Gebäudetypen energetische Sanierungsvarianten aufgezeigt. Die Daten sind im statistischen Sinn repräsentativ und können für unterschiedliche Gebäudetypen für die Ermittlung von Energiesparpotenzialen verwendet werden.

Es wurde mit einer einheitlichen Methode bilanziert, die europäisch gut vergleichbar ist. Somit lassen sich Gebäude vor und nach einer Sanierung unterschiedlicher europäischer Länder bewerten. Jedoch wurden keine PV-Anlagen berechnet und kein Haushaltsstrom bilanziert, sodass nur der Verbrauch für Heizung und Warmwasser betrachtet wird.

Es wurden jeweils zwei Sanierungsvarianten dargestellt. Das für unsere Zwecke interessante höhere Energieeffizienz-Niveau orientierte sich an dem heute technisch bzw. baupraktisch realisierbaren und üblichen Techniken der jeweiligen Länder. In Deutschland entspricht es den für Passivhäuser üblichen Dämmstandards. Die Dämmung der obersten Geschossdecke wurde mit 30 cm, die Außenwand mit 24 cm und die Kellerdecke mit 12cm Dämmstoff der WLS 035 angesetzt. Als Fenster wurden 3-fach verglaste Fenster mit gedämmten Rahmen und einem U-

Wert von 0,8 W/m² K vorgesehen. Als Anlagentechnik wurde jedoch eine verbesserte Gasbrennwertheizung angesetzt.

Für ein zweigeschossiges Mehrfamilienhaus nach der Gebäudetypologie der Baujahre von 1947 – 1957, welches dem Bautyp der Energiesprong-Gebäude in den Niederlanden und auch dem Gebäude in Hameln entspricht, sinkt der spezifische Endenergieverbrauch von rund 210 kWh/m²a auf rund 50 kWh/m²a und die CO₂ Emissionen von 60 kg/m²a auf 17 kg/m²a. Da bei der Anlagentechnik nach Sanierung keine Wärmepumpen bewertet wurden, kann der Endenergieverbrauch einer Wärmepumpe nur mit ca. 16 kWh/m²a geschätzt werden. Um ein Nullenergieniveau zu erreichen müsste eine PV-Anlage incl. 20 kWh/m²a Haushaltsstrom also rund 36 kWh/m²a erzeugen. Um dies zu verifizieren haben wir eigenen Berechnungen vorgenommen:

Zuerst wurde derselbe Typ der Gebäudetypologie, wie oben beschrieben mit der Energieberater-Software (ZUB Helena Ultra) durchgerechnet. Vom energetischen Standard wurden alle Maßnahmen so angesetzt, dass durch eine sehr gute und luftdichte Gebäudehülle, vergleichbar mit den Maßnahmen des Tabula-Projektes und einer Luftwärmepumpe nur noch wenig restliche Endenergie für die Beheizung und Warmwasser benötigt wird.

Bei dem Energieverbrauch des Bestandgebäudes ergab sich ein geringerer spezifischer Endenergiebedarf von rund 160 kWh/m²a. Bei dem Endenergiebedarf nach Sanierung ergab sich nach unseren Berechnungen ebenfalls ein geringerer spezifischer Endenergiebedarf von nur 12 kWh/m²a mit einer Luftwärmepumpe. Incl. 20 kWh/m²a Haushaltsstrom müsste die PV-Anlage also rund 32 kWh/m²a erzeugen. Für diesen Gebäudetyp wäre die Dachfläche für eine PV-Anlage mit entsprechender Leistung ausreichend um einen Nullenergiestandard zu erreichen.

Anschließend wurde ein typisches Mehrfamilienhaus der 60er Jahre mit drei Geschossen und einem ausgebauten Dachgeschoss berechnet. Auch für dieses Gebäude wurde angenommen, dass ein Gasniedertemperaturkessel vorhanden ist und noch keine wesentlichen energetischen Modernisierungen vorgenommen wurden. Es ergaben sich nahezu gleiche spezifische Endenergiebedarfswerte nach Sanierung, jedoch würde die Dachfläche für die Deckung in der Jahresbilanz auf ein Nullenergieniveau durch eine PV-Anlage nicht ausreichen.

Fazit

Als Fazit lässt sich sagen, dass auch in Deutschland trotz schlechterer klimatischer Verhältnisse Netto-Null-Gebäude realisierbar sind. Alle dafür notwendigen Komponenten sind am Markt verfügbar. Jedoch sollte ein gutes Verhältnis von Wohnfläche zu nutzbarer Dachfläche für PV-Anlagen gegeben sein, um eine ausgeglichene Jahresbilanz zu erreichen. Es ist eine deutliche jährliche CO₂-Minderung von rund 4,5 t je Wohneinheit erreichbar.

Tabelle 7: Pilotprojekte in Deutschland mit vorgefertigten Fassadenelementen

Ort	Jahr der Sanierung	Bauherr / Planung	Umsetzung	Projektrahmen / Förderung
Bad Aibling	2008	B&O Wohnungswirtschaft GmbH & CO. KG / Schankula Arch.	Vorgefertigte Holzrahmenelemente Wände, das beidseitig mit HDF-Platten beplankt. Spezielle luftdurchströmte Dämmung aus Hobelspänen	„Aktive Gebäudehülle“ DBU Förderung
Bucheloe	2009	Landkreis Ostallgäu / e3 Architekten	Vorgefertigte Holzrahmenelemente für die Fassade	TES Energy Facade EU-Förderung
Bad Segeberg	2010	Landkreis Bad Segeberg / Meyer Steffens Arch.	Vertikale Erweiterung mit vorgefertigten Holzrahmenelemente für die Fassade	-
Hannover	2011	Mechthild Berger / Lattke Architekten	Vorgefertigte Holzrahmenelemente für Dach und Fassade und PV-Anlage	-
Berlin Tempelhof	2012	Wohnungsverwaltungs-GmbH & Co KG, Esslingen / Schaller Sternagel Architekten	Vorhangfassade mit mehrgeschossigen komplett vorgefertigten Elementtafeln incl. neue Fenster samt eingebauter Sonnenschutz-jalousie, 4-fachverglasung , Einbau von dezentralen Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung	-
Hersching	2012	Stadtverwaltung Weilheim / Bogevischs Büro	Vertikale Erweiterung mit vorgefertigten Holzrahmenelemente für die Fassade	-
Augsburg	2013	Wohnungsbaugesellschaft der Stadt Augsburg GmbH / Lattke Architekten	Vorgefertigte Holzrahmenelemente für die Fassade	Smart TES EU-Förderung
Münster-Angelmodde	2013	Archplan	Vorgefertigte Holzrahmenelemente für die Fassade	-
Duisburg	2014	Spar- und Bauverein Friedersheim gem. eG / Probst und Wilke Architekten	Vorgefertigte Holzrahmenelemente für die Fassade	-
München Sendling	2014	GWG Städtische Wohnungsges.mbH / Lichtblau Arch., H. Kaufmann	Vorgefertigte Holzrahmenelemente für die Fassade	E2ReBuild EU-Förderung
Neu-Ulm	2016	NUWOG Wohnungsbau-gesellschaft der Stadt Ulm GmbH / Werner Sobek	Vorgefertigte Holzrahmenelemente für Dach und Fassade und PV-Anlage	Forschungs-initiative Zukunft Bau / Effizienzhaus – Plus 2016

Quelle: eigene Zusammenstellung

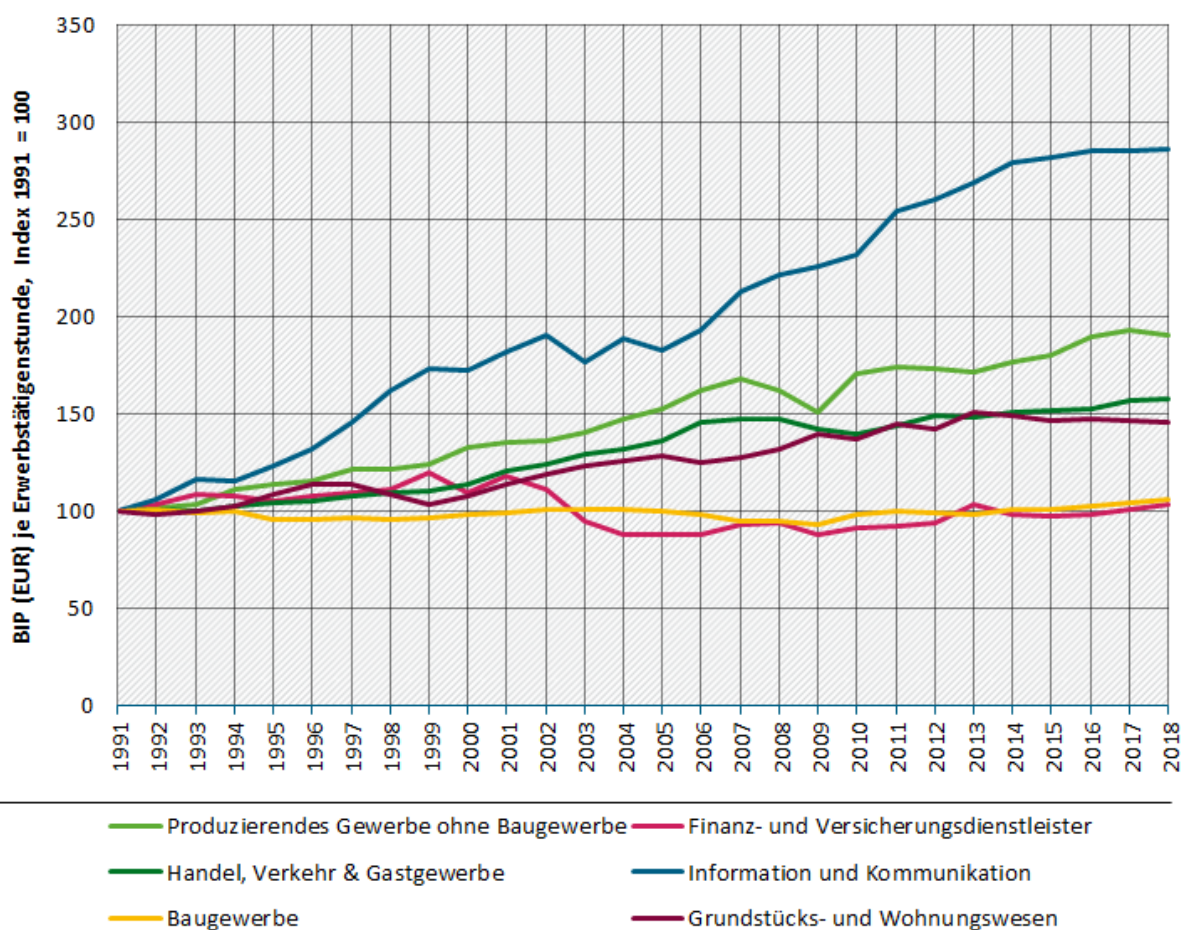
5.3.5 Voraussetzungen im Bausektor

5.3.5.1 Innovationskraft

Die Erfahrungen aus den Niederlanden haben gezeigt, dass für die angestrebte Markttransformation von allen beteiligten Akteuren eine hohe Innovationsbereitschaft und -fähigkeit gefordert ist. Dies betrifft gleichermaßen die Themen digitale Planung, industrielle Fertigung oder extrem beschleunigte Bauausführung wie auch das Eingehen neuer Kooperationen, die Nutzung neuer Geschäftsmodelle sowie die Übernahme langfristiger Leistungsgarantien.

Als ein Indikator zur Bewertung der Innovationskraft einer Branche wird deren Produktivität angesehen. Die Baubranche in Deutschland hält bereits seit mehreren Jahren bei der Produktivitätsentwicklung nicht Schritt mit der Entwicklung anderer Wirtschaftsbereiche (siehe Abbildung 20). Während die deutsche Gesamtwirtschaft seit 1995 um 1,32 % jährlich produktiver wurde, hinkt die Baubranche mit nur 0,26 % jährlichem Produktivitätswachstum laut einer Studie von McKinsey aus dem Jahr 2017 hinterher (Barbosa, et al., 2017). Als ein wichtiger Grund dafür wurde der aktuell noch geringe Digitalisierungsgrad der Baubranche genannt. Weiter wird fehlende oder mangelhafte Abstimmung der am Bau Beteiligten angeführt.

Abbildung 20: Produktivitätsentwicklung in Deutschland nach Sektoren



Quelle: eigene Darstellung, basierend auf Daten des Statistischen Bundesamts

5.3.5.2 Fachkräfte

Aufgrund des aktuellen Baubooms (Stand vor Corona), begünstigt durch Niedrigzinspolitik und großem Wohnungsbedarf in den Ballungszentren, herrscht in Deutschland noch immer akuter Fachkräftemangel im Baubereich. Nach Berechnungen des Kompetenzzentrums Fachkräftesicherung waren im Juli 2020 gut 63.000 offene Stellen für qualifizierte Fachkräfte in Bauberufen bei der Bundesagentur für Arbeit (BA) gemeldet (KOFA, 2020). Dies führt fast flächendeckend zu Verzögerungen bei der Planung und Durchführung von Baumaßnahmen sowie stark steigenden Preisen im Bausektor.

Grundsätzlich ist das Konzept industrieller Vorfertigung gut geeignet, Fertigungs- und Bauausführungsprozesse deutlich effizienter und mit geringerem Personaleinsatz zu erbringen. In diesem Sinne könnte mit verstärkter Vorfertigung auch auf den derzeit gegebenen Fachkräftemangel reagiert werden.

5.3.5.3 Status industrielle Vorfertigung

Im Bestand gibt es derzeit nur wenige Pilotprojekte, die mit vorgefertigten Bauteilen umgesetzt wurden (siehe 5.3.4). Anders sieht die Lage im Neubaubereich aus. Bei Ein- und Zweifamilienhäusern liegt der Marktanteil der Fertighausindustrie bei mittlerweile knapp 20 %.⁶⁰ Im Geschosswohnungsbau zeichnet sich ab, dass zukünftig vermehrt Gebäude in der sogenannten Hybridbauweise erstellt werden. Dabei wird die tragende Struktur als Stahlbetonskelettbau erstellt, an den industriell vorgefertigte, geschosshohe Holzbau-Fassadenelemente angehängt werden. Die Technik ist somit vergleichbar mit Energiesprong Projekten. Die Kosten für Holzhybridbauten liegen 5-10 % über denen herkömmlicher Bauweise. Die Bauherren sind jedoch bereit die Mehrkosten zu tragen, weil andere Vorteile wie schnellere Bauzeit und höhere Qualität die Mehrkosten aufwiegen.

Auf den Messen „Dach + Holz“ in Stuttgart und der „Bautec“ in Berlin wurde in einigen Vorträgen diese Technik thematisiert. Es zeichnet sich ab, dass der Holzbau insgesamt im Geschosswohnungsbau zukünftig eine größere Verbreitung finden wird. Die rechtlichen Barrieren, insbesondere beim Brandschutz, werden schrittweise ausgeräumt. Sehr große Potenziale werden in Aufstockung und Dachgeschossausbau gesehen. Holzbau mit vorgefertigten Bauteilen ist hierfür prädestiniert, weil er deutliche Gewichtsvorteile bietet und die Bauzeiten sehr viel geringer sind, als bei herkömmlicher Bauweise. Als Hemmnis werden nach wie vor die unterschiedlichen Bauordnungen in der Bundesrepublik gesehen.

5.3.5.4 Building Information Modeling (BIM)

Für die Sanierung mit industriell vorgefertigten Bauteilen ist die Digitalisierung in Planung und Ausführung unbedingt notwendig. Als das geeignete und zukunftsfähige Instrument hierfür wird das „Building Information Modeling“ (BIM) angesehen, welches auch bei den Energiesprong-Projekten in den Niederlanden und in Frankreich Anwendung findet.

Der Begriff BIM, oder zu Deutsch Bauwerksdatenmodellierung, beschreibt eine digitale Planungsmethode der vernetzten Planung von Gebäuden mithilfe von Software. Dabei werden alle relevanten Bauwerksdaten digital modelliert, kombiniert und erfasst. Das Bauwerk wird als virtuelles Modell geometrisch visualisiert und zusätzlich mit zahlreichen weiteren Informationen, wie z.B. Bauteileigenschaften und Kosten, ergänzt (Computermodell). BIM findet im Bauwesen Anwendung sowohl zur Bauplanung und Bauausführung als auch im Facility-

⁶⁰ Quelle: Bundesverband Deutscher Fertigtbau (<https://www.fertigtbau.de/bdf/unsere-branche/#&panel1-1&panel2-1>)

Management. Der Datenaustausch findet über eine genormte Schnittstelle, die Industry Foundation Classes (IFC), statt.

Stand der Einführung von BIM

Das Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation hat 2015 eine umfangreiche Studie „Digitale Planungs- und Fertigungsmethoden“ erstellt (Braun, et al., 2015). Im Rahmen der Studie wurde auch eine Online-Befragung unter Planern, Handwerkern, Bauunternehmern und Bauherrenvertretern durchgeführt, die folgende Ergebnisse ergab: „Jeder fünfte Befragte kennt die Planungsmethode BIM nicht. Seit längerer Zeit (> 1 Jahr) arbeiten nur 14 % nach der BIM-Methode. 18 % der Teilnehmer finden diese Methode jedoch gänzlich ungeeignet.“

Bei der isolierten Betrachtung von BIM für Großprojekte ergaben sich jedoch deutlich höhere Nutzungsraten. Vor allem bei den Gruppen der Planer (Architekten, Fachplaner, Generalunternehmen), Bauunternehmen und Projektsteuerer, die überwiegend Projektgrößen mit über 25 Mio. € bearbeiten, hat bereits jedes dritte Unternehmen nach der BIM-Methode gearbeitet.

Nur jeder Vierte geht davon aus, dass sich die Planungsmethode BIM bis in zehn Jahren flächendeckend durchgesetzt haben wird. 13 % sind der Meinung, dass dies bereits in 5 Jahren der Fall sein wird. 17 % der Befragten schätzen hingegen, dass sich diese Planungsmethode gar nicht durchsetzen wird. (Braun, et al., 2015)

Die Architektenkammern der Länder hatten im Jahr 2017 zu der Nutzung von BIM eine umfangreiche Online-Befragung ihrer Mitglieder gemacht. Diese kam zu ähnlichen Ergebnissen. Beispielsweise gaben nur 12 % der befragten Kammermitglieder an, BIM zu kennen und es bereits im eigenen Büro einzusetzen (Reiß & Hommerich GmbH, 2017).

Um BIM-Modelle für Bestandgebäude zu erstellen ist ein sehr genaues Aufmaß notwendig. Als geeignete Methode wird dafür die Vermessung mit Hilfe von 3D-Scans erachtet. Die Technik ist auch in Deutschland vorhanden und wird oftmals in der Denkmalpflege eingesetzt, zur genauen Verbreitung liegen jedoch keine Studien vor. Eine ad hoc Desktop-Recherche der Autor*innen ergab, dass in allen Landesteilen zahlreiche Vermessungsbüros diese Technik anbieten. Daher ist davon auszugehen, dass dies kein Hemmnis für die Sanierung mit vorgefertigten Bauteilen darstellen wird. Jedoch darf der Aufwand vom 3D-Scan zum BIM-Modell nicht unterschätzt werden, da bei Konvertierung der Laser-Punktwolke zum BIM-Modell immer noch viel händisch nachgearbeitet werden muss.

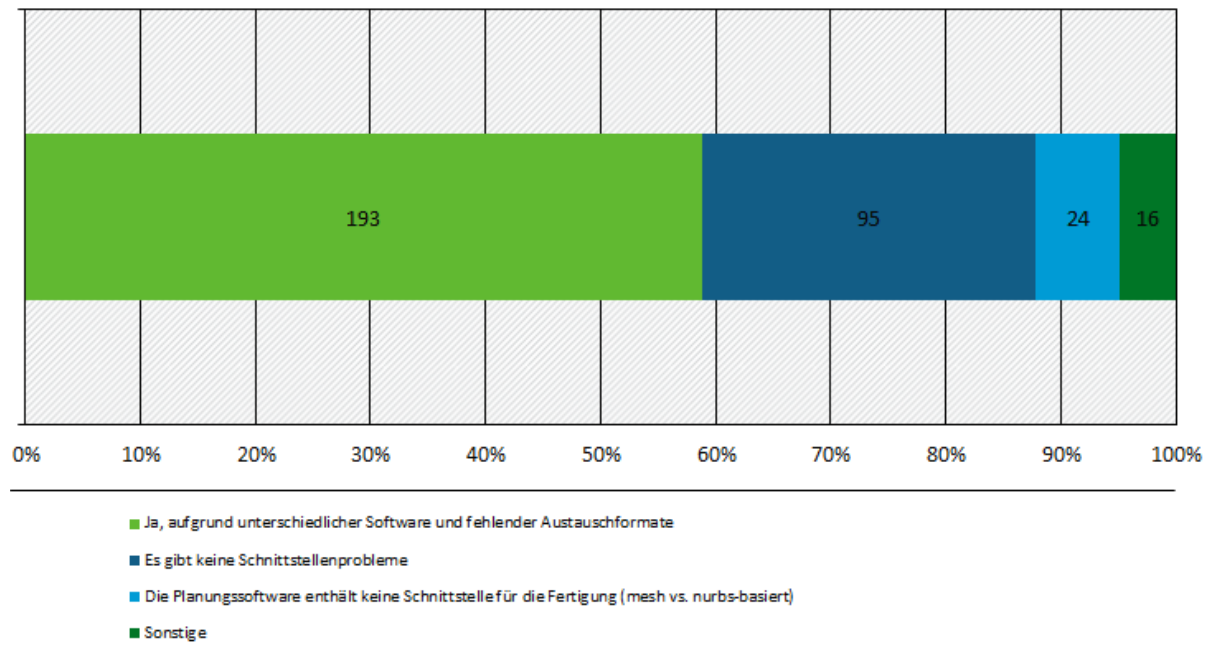
Auch wenn die Studien zeigen, dass die Nutzung von BIM bei den Planenden noch nicht sehr verbreitet ist, gibt es doch nach Analyse der Autor*innen ausreichend Büros, die in der Lage sind das zu erwartende Auftragsvolumen zu bearbeiten. Bedenklich ist jedoch, dass die Studie des Fraunhofer IAO ergeben hat, dass 96 % der Teilnehmer die Daten mit Projektbeteiligten über PDF austauschen, auch die Papierform ist immer noch verbreitet. Doch nur 2,6 % der Befragten nutzen die für den digitalen Datenaustausch entwickelte und genormte IFC-Schnittstelle. Dies widerspricht der integralen Planungsmethode des BIM. Die Schnittstelle ist zwar vorhanden wird aber nur wenig genutzt. (Braun et al, 2015, S. 18)

Auch auf Seite der Ausführenden können nur sehr wenige Unternehmen Schnittstellen nutzen. Dies führt zwangsläufig zu unnötigen Informationsverlusten.

Die oben genannte Studie des Fraunhofer IAO ging auch der Frage nach, ob es in den Projekten Schnittstellenprobleme zwischen den an der Planung, Ausführung und Fertigung beteiligten Partnern gab. Wie aus der Abbildung ersichtlich gibt es erhebliche Schnittstellenprobleme. Nur bei knapp einem Drittel der Befragten gab es keine Schnittstellenprobleme.

Abbildung 21: Schnittstellenprobleme zwischen Planung, Ausführung und Fertigung

Gibt es in Ihren Projekten Schnittstellenprobleme zwischen den an der Planung, Ausführung und Fertigung beteiligten Personen (N=328)



Quelle: Eigene Darstellung nach Fraunhofer IAO (Braun, et al., 2015)

Weiter ergab die Studie, dass bei 29 % aller Aufträge 2D/3D Planungsdaten immer oder häufig als Grundlage für ein eigenes Modell dienen. Weitere 16 % der produzierenden oder ausführenden Unternehmen gaben an, dass sie immer oder häufig analoge Pläne, bzw. Pläne im PDF-Format digitalisieren und programmieren müssen. Ein Großteil muss die Daten anderweitig konvertieren. Ein direkter Import der Daten in die Fertigungsmaschinen ist noch nicht sehr verbreitet. Nur 18 % der Befragten gaben an, dass dies häufig bis immer der Fall ist. Auf Ausführungsseite würden also viele Unternehmen gerne die Schnittstellen für die Fertigung nutzen, aber sie sind noch nicht für alle Prozesse verfügbar.

Gleichwohl haben eigene Recherchen auf der Messe „Dach + Holz 2020“ ergeben, dass gerade im Holzbau in Deutschland der Grad der Vorfertigung, der Automatisierung und der Digitalisierung schon weit vorangeschritten ist und eine Voreiterrolle in der Baubranche einnimmt. Diese Expertise könnte für die breite Umsetzung serieller Sanierung sehr wertvoll sein.

Fazit

Als Fazit lässt sich sagen, dass in der Baubranche Produktivität und Innovationskraft anderen Wirtschaftsbereichen hinterherhinken. Ein Grund hierfür ist der noch geringe Digitalisierungsgrad bei Planung und Ausführung. Jedoch befindet sich die Baubranche in einer Umbruchphase und bereits entwickelte digitale Planungsmethoden werden nunmehr vermehrt eingesetzt. Ein Treiber der Entwicklung ist der Holzbau, jedoch zurzeit noch hauptsächlich im Neubaubereich.

5.4 Transformation von Planungs- und Bauprozessen

Die traditionelle Gebäudesanierung wird in der Regel individuell und getrennt nach Gewerken seitens des Handwerks vor Ort auf der Baustelle ausgeführt. Insbesondere bei nachträglichen Installationen anlagentechnischer Komponenten ist dies oft mit erheblichem Aufwand verbunden. Durch die Trennung nach Gewerken entsteht zudem das Risiko, dass die Sanierungsmaßnahmen nicht gut aufeinander abgestimmt sind und wichtige bauphysikalische Grundlagen (Wärmebrücken, Luftdichtheit) missachtet werden (Krause, et al., 2013a).

Sanierungen nach dem Energiesprongprinzip führen zu großen Veränderungen, sowohl im Planungs- und Bauprozess. Die Planung ist durchgehend von Aufmaß bis zur Fertigungsvorbereitung digital. Der Vorfertigungsgrad ist hoch und es werden durchweg ganzheitliche Sanierungen vorgenommen, die vorzugsweise von Generalübernehmern übernommen werden. Durch diese Veränderungen werden zukünftig an alle Baubeteiligten neue Anforderungen gestellt.

5.4.1 Planer

Auf Planungsseite ist davon auszugehen, dass auch bei serieller Sanierung die planerischen Aufgaben von denselben Akteuren wie bisher, nämlich Architekten und Bauingenieuren übernommen werden. Jedoch werden sich andere Arbeitsabläufe und Schwerpunkte etablieren. Digitales Aufmaß und die entsprechende Aufarbeitung des digitalen Modells werden viel Raum einnehmen und eine große Relevanz haben, da Ungenauigkeiten und Fehler zu Haftungsfragen größeren Ausmaßes führen werden. Das Einbeziehen von Fachbetrieben wird in einer viel früheren Phase stattfinden und viel intensiver sein, insbesondere was die Fertigung der Holzrahmenelemente betrifft. Dazu wird der Austausch hauptsächlich über digitale BIM Modelle stattfinden. Der Aufwand für die Bauaufsicht wird hingegen deutlich geringer sein.

5.4.2 Handwerk

Wie in Kapitel 0 dargestellt fehlen derzeit im Bauhandwerk Fachkräfte, was sich negativ auf das Baugeschehen auswirkt. Ferner wird in Deutschland sehr viel mit Subunternehmern gearbeitet, was den Wissenstransfer erschwert und Innovationen verzögert. Somit hat sich in den Bauabläufen und Bauprozessen in den letzten Jahren wenig geändert. Zudem werden viele Teilsanierungen vorgenommen.

Auf Seiten des Handwerks wird eine Transformation hin zu serieller Sanierung zu gravierenden Änderungen führen, da ganze Berufsgruppen, wie z. B. Stuckateure, Maurer, Maler und Dachdecker bei so genannten fullfinished Bauteilen gar nicht mehr benötigt werden. Andererseits entstehen neue Jobs in den Betrieben, die die vorgefertigten Bauteile produzieren. Es besteht eine große Chance, dass dies zu attraktiveren Jobs in der Baubranche führen wird, da diese anspruchsvoller und wetterunabhängig sein werden.

5.4.3 Leistungsgarantie

In den Niederlanden werden Energiesprong-Projekte mit einem definierten Standard (NOM-keur) erbracht, einschließlich einer langfristigen Leistungsgarantie auf das Erreichen der prognostizierten Energieeinsparung (vgl. 4.2). Dies dürfte auch in Deutschland auf Seite Gebäudeeigentümer / Auftraggeber auf sehr großes Interesse stoßen, weil bei herkömmlichen Sanierungen die Erwartungen oft nicht erfüllt wurden.

Im deutschen Werkvertragsrecht liegt ein Mangel vor bei einer Abweichung vom vertraglich Vereinbarten. Da jedoch in der Regel bei energetischen Sanierungen keine konkreten

Energieeinsparzielwerte vertraglich festgeschrieben werden, sind Mängel schwer nachweisbar. Auch ist der Nachweis schwer zu führen, ob ein hoher Energieverbrauch durch eine mangelhaft umgesetzte Sanierung oder durch verschwenderisches Nutzerverhalten verursacht wurde. Da außerdem in vermieteten Objekten die Mieter*innen die Energiekosten zahlen, ist das Interesse der Bauherren an Energieeffizienz nicht sehr ausgeprägt (Eigentümer-Nutzer-Dilemma).

Seitens der Mieter*innen ist durch zahlreiche Publikation dieser Missstände in den Medien die Akzeptanz für energetische Sanierungen gesunken. Werden jedoch Mieter*innen frühzeitig in die Sanierungspläne miteinbezogen und wird Ihnen z. B. eine warmmietenneutrale Sanierung garantiert, dürfte dies zu einer deutlich steigenden Akzeptanz führen.

Leistungsgarantie im Einsparcontracting

Auch im deutschen Markt gibt es Erfahrung mit der langfristigen Garantie eines niedrigen Energieverbrauchs, allerdings nicht im Bereich Wohngebäude. Beim so genannten Energie-Einspar-Contracting (ESC) erbringen Energiedienstleistungsunternehmen für Eigentümer von insbesondere öffentlichen oder gewerblichen Immobilien (z.B. Krankenhäuser) über eine Dauer von üblicherweise 7-12 Jahren ein Paket an Modernisierungen, die den Energieverbrauch der Gebäude maßgeblich senken. Die Höhe dieser Einsparungen garantiert das Dienstleistungsunternehmen vertraglich. Es finanziert die Maßnahmen, wird aber im Gegenzug an den Energieeinsparungen über die Vertragslaufzeit beteiligt.

5.5 Rechtliche Rahmenbedingungen

5.5.1 Ordnungsrecht

5.5.1.1 Mieterstrom und EEG-Umlage

Im niederländischen Energiesprong-Modell stellen die Energieerträge einen wesentlichen Anteil des dort verbreiteten Geschäftsmodells dar, bei dem der Generalübernehmer gegenüber dem Vermieter die Umsetzung der baulichen Leistungen einschließlich der langfristigen Leistungsgarantie übernimmt. Hierzu übernimmt er –was in den Niederlanden rechtlich möglich ist – die komplette Energieversorgung (Strom und Wärme) und garantiert langfristig das Nettonull-Niveau.

In Deutschland ist das niederländische Modell so nicht umsetzbar, da die Strom- und Wärmeversorgung in vermieteten Objekten strikt getrennt voneinander sind. Während die Wärmeversorgung durch den Vermieter im Rahmen des Mietverhältnisses sichergestellt werden muss, besteht bei der Stromversorgung eine freie Anbieterwahl. Ein Vermieter, der auf ein vermietetes Objekt eine PV-Anlage bauen und den Strom als Mieterstrom an seine Mieter*innen verkaufen möchte, würde die Ertragssteuerprivilegien für sein Vermietungsgeschäft verlieren. Diese Option ist somit – im Gegensatz zur Situation in den Niederlanden – in Deutschland derzeit nicht gegeben.

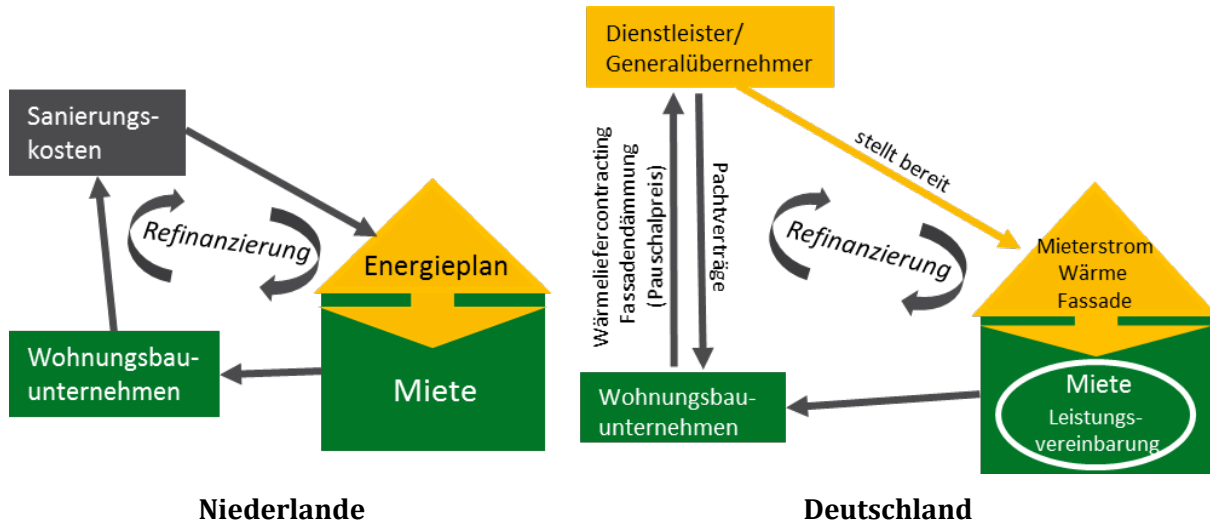
Um das zu umgehen, ist es in Deutschland bislang üblich, dass separate Pacht- und Contracting-Verträge mit Dienstleistern aufgesetzt werden. Entsprechende Anbieter haben sich bereits am Markt etabliert. Eine Refinanzierung der Sanierungskosten über eine Inklusiv- oder Warmmiete inkl. Haushaltsstrom, wie in den Niederlanden, ist in Deutschland aktuell nicht möglich.

Abbildung 22 Abbildung 22 zeigt vereinfacht die gesteigerte Komplexität eines Energiesprong Projektes in Deutschland unter bestehenden rechtlichen Rahmenbedingungen. In den Niederlanden (links) kann der Vermieter die Refinanzierung über einen Energieplan im Rahmen eines Inklusivmietenmodells (einschließlich Strom) aus einer Hand umsetzen. Das beauftragte

Sanierungsunternehmen steht gegenüber dem Vermieter für die Qualität ebenfalls langfristig gerade, steht aber in keinem direkten Vertragsverhältnis mit den Mieter*innen.

In Deutschland (rechts) ist dieses Inklusivmietenmodell (einschließlich Strom) ohne Zwischenschaltung eines Dienstleisters, der die Stromversorgung verantwortet, aktuell nicht umsetzbar.

Abbildung 22: Vergleich Energiesprong Geschäftsmodell in den Niederlanden und Deutschland



Quelle: BPIE in Anlehnung an Transition Zero (Transition Zero, 2017)

Grundsätzlich kann zwar auch ein Anbieter serieller Sanierung als Dienstleister für den Auftraggeber / Gebäudeeigentümer eine Mieterstromanlage bauen und betreiben. Aber erstens nicht in der für die Mieter*innen attraktiven Form als Inklusivmiete (einschließlich Strom). Und zweitens zu Konditionen für die Bereitstellung und den Verkauf des Mieterstroms, die sehr unattraktiv sind und keinen substantiellen Beitrag zur Projektfinanzierung gewährleisten.

Perspektivisch sollte deshalb sollte das Mieterstromgesetz den Verkauf des eigenerzeugten PV-Stroms erleichtern, beispielsweise durch Erhöhung des Mieterstromzuschlags oder über die Befreiung von der EEG-Umlage. Auch die Gewährung einer Gewerbesteuerbefreiung, die an nachgewiesene Energieeffizienzperformanz gekoppelt wird, könnte einen Anreiz darstellen.

Alternativ zur Reform des Mieterstromgesetzes könnte die Einführung eines Volleinspeisetarifs für kleinere PV-Anlagen eine unkomplizierte und schnell umsetzbare Lösung sein, über die eine Finanzierungskomponente gesichert werden könnte.

Ähnlich wie in Großbritannien stellt in Deutschland insbesondere die freie Anbieterwahl des Stromversorgers das Energiesprong-Geschäftsmodell auf die Probe. In einem Mehrfamilienhaus müssten sich alle Mietparteien an die Stromversorgung mittels Mieterstrom für die Laufzeit der zugesicherten Leistungsgarantie binden (in den Niederlanden besteht die Leistungsgarantie typischerweise zwischen 10 und 40 Jahren), damit der Business Case positiv wird.

5.5.1.2 Genehmigungsverfahren, föderales Baurecht

Die föderale Struktur des Baurechts mit sechzehn unterschiedlichen Bauordnungen wird schon seit längerem durch die Architekten- und Baukammern kritisiert. Die Planer*innen arbeiten oftmals in unterschiedlichen Bundesländern und müssen sich daher auf unterschiedliche Bauordnungen einstellen. Bei Energiesprong-Sanierungen wird dies vermehrt auftreten, weil die Vorfertigung und Industrialisierung bei großen Stückzahlen rentabler wird und somit der

Absatz in allen Bundesländern wünschenswert ist. Insbesondere beim Brandschutz, der bei vorgehängten Holztafeln eine große Bedeutung hat, gibt es in den Bundesländern sehr unterschiedliche Regelungen.

Nach den Bauordnungen der Länder dürfen nur zugelassene Bauprodukte verwendet werden. In den Zulassungen werden auch Anwendungsgrenzen definiert. Diese Grenzen können beispielsweise Einbauhöhen einer Fassade oder deren bauliche Abmessungen betreffen. Die Verwendbarkeit des Bauproduktes wird dabei durch Versuche und Berechnungen nachgewiesen. Zur Beurteilung sind in der Regel sowohl experimentelle Untersuchungen als auch eine gutachterliche Stellungnahme vorzulegen, aus denen die Tauglichkeit des Produktes für den gewählten Anwendungsbereich zweifelsfrei hervorgeht.

Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird vom Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) auf Antrag des Herstellers oder Anbieters für Bauprodukte oder Bauarten erteilt. Eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gilt im Gegensatz zur Zustimmung im Einzelfall (ZiE) für den Einsatz von Bauprodukten und Bauarten in allen Bundesländern der Bundesrepublik Deutschland.

Für Energiesprong-Projekte werden jedoch, zumindest in der Anfangsphase, oftmals Zustimmungen im Einzelfall beantragt werden. Der Aufwand, dies im jeweiligen Bundesland erneut machen zu müssen, ist als sehr hoch einzuschätzen.

5.5.1.3 Vereinfachte Baugenehmigungen mittels BIM

Mithilfe von BIM (siehe 5.3.5.4) können und sollen Genehmigungsverfahren vereinfacht und beschleunigt werden. Bisher werden der Genehmigungsantrag und dazugehörige Dokumente und Pläne in Papierform und/oder als Pdf-Datei auf Datenträger bei der zuständigen Bauaufsichtsbehörde eingereicht und dort ausschließlich manuell geprüft. Dies führt zu unnötigen Verzögerungen und langwierigen Genehmigungsverfahren. Schon jetzt bietet BIM die Möglichkeit der Erstellung von 2-D-Plänen und Zeichnungen auf Basis des Projektmodells für den Genehmigungsprozess. Dadurch sinkt aufgrund der einheitlichen Datengrundlage der Aufwand zur Erstellung der abgeleiteten Pläne. Außerdem erhöht die Ableitung aus dem konsistenten Daten-Modell die Qualität der Planungsergebnisse, die Fehleranfälligkeit wird reduziert. Zudem können technische Details mittels Visualisierung aus dem Modell heraus verständlicher dargestellt werden. Bei Nebenbestimmungen, die im Genehmigungsverfahren zu nachträglichen Änderungen des Projekts führen und der Baugenehmigung angefügt werden müssen, erleichtert BIM die Einbindung dieser Änderungen in das aktuelle Modell. Bei der konventionellen Planung dagegen bedeutet das manuelle Nachführen der betroffenen Zeichnungen einen hohen Aufwand.

Energiesprong-Sanierungen sind grundsätzlich BIM-basiert und somit prädestiniert dafür, die Genehmigungsverfahren weitestgehend digital abzuwickeln und den Bauantrag elektronisch mit einer elektronischen Signatur einzureichen.

Es ist daher wünschenswert, die Genehmigungsbehörden zu befähigen, BIM-Planungen zur Beschleunigung der weiteren Planung zukünftig vollständig digital zu bearbeiten. Indem Genehmigungsbehörden Zugriff auf für sie freigegebene Teile des BIM-Datenbestands erhalten, können sie die Daten unmittelbar papierlos, medienbruchfrei und verlustfrei weiterverwenden.⁶¹

⁶¹ Die planen-bauen 4.0 GmbH leitet ein Forschungsprojekt des BBSR "BIM-basierter Bauantrag", das sich mit der Anpassung der BIM-Modelle an die Anforderungen und Vorgaben von Genehmigungsverfahren auseinandersetzt und eine Grundlage für den interoperablen Datenaustausch mittels eingeführter Austauschstandards schafft. Das Projekt startete Anfang 2018 und läuft über

Der digitale Bauantrag soll eine Teilautomatisierung der bauordnungsrechtlichen Prüfungen ermöglichen, indem er unter anderem eine regelbasierte Überprüfung von Geometrien und von Mindest- und speziellen Gebäudeanforderungen erlaubt. Dadurch soll sowohl die Genehmigungsplanung beschleunigt als auch die Kommunikation zwischen den Planenden und den Genehmigungsbehörden erleichtert werden. Der digitale Bauantrag soll zukünftig über das Internet an das "Virtuelle Bauamt" geleitet werden, welches wiederum Möglichkeiten wie die Anbindung von Bauherren und Architekturbüros an das Fachverfahren der Bauaufsichtsbehörde erhält. Dies ermöglicht strukturiert Informationen auszutauschen, was zur Vermeidung von Mehrfachinformationen und anderen Einspareffekten führt. Dadurch kann der Genehmigungsprozess optimiert, das ganze Genehmigungsverfahren beschleunigt werden und so Kosten gespart werden.

5.5.2 Förderrecht

5.5.2.1 Bundesebene

Die Bundesregierung hat im Rahmen des Klimaschutzprogramms 2030 zur Umsetzung des Klimaschutzplans 2050 (BMU, 2019) entschieden, serielle Sanierung zu fördern (Abschnitt 3.4.2.3 Förderung der seriellen Sanierung). Gefördert werden soll die industrielle Vorfertigung von Fassaden- und Dachelementen und eine standardisierte Installation von Anlagentechnik, inkl. der Versorgung mit eigenerzeugtem Strom in Verbindung mit neuen Investitions- und Vertragsmodellen. Die im Rahmen durchgeführter Modellprojekte erarbeiteten Ansätze zur seriellen Sanierung sollen mit Hilfe eines neu aufgelegten Förderprogramms in die Praxis überführt werden. Dabei steht eine Markteinführung der bereits in der Umsetzung befindlichen Pilotprojekte. Eine qualitativ hochwertige Sanierung und eine Verkürzung der Sanierungszeiten sollen dadurch bewirkt werden.

Die genaue Ausgestaltung des Förderprogramms ist noch nicht veröffentlicht, der Programmstart ist für das Jahr 2020 vorgesehen.

Für die Ausgestaltung der Förderschwerpunkte kommen verschiedene Förderschwerpunkte in Frage. Neben der Subventionierung von Projekten ist auch eine Förderung des Aufbaus von Produktionskapazitäten denkbar.⁶² Einen Überblick über mögliche Förderkriterien bietet **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**

zwei Jahre. Am Ende sollen die Ergebnisse in einem Leitfaden zusammengefasst werden und als Grundlage für die Implementierung eines bundesweit einheitlichen digitalen Bauantragsverfahrens auf BIM-Basis dienen.

⁶² Im Rahmen des Vorhabens wurde ein Positionspapier erstellt und veröffentlicht, das Optionen der Förderung serieller Sanierung beschreibt: https://www.bpie.eu/wp-content/uploads/2020/04/UBA-Policy-Briefing-Factsheet3-merged_v7-final.pdf

Abbildung 23: Kriterien zur Förderung industrieller Sanierung



Quelle: eigene Darstellung

5.5.2.2 Landesebene

Das Umweltministerium der Landesregierung Baden-Württemberg hat 2019 ein Förderprogramm „Serielle Sanierung von Wohngebäuden“ verabschiedet. Ziel des Programms ist die Unterstützung von Sanierungen mit Fassaden- und Dachelementen durch industrielle Vorfertigung mit damit verbundener Anlagentechnik und deren Montage an Wohngebäuden. Neben einer Verkürzung der Sanierungszeiten und der Sicherstellung einer qualitativ hochwertigen Sanierung soll die Sanierungsrate damit angehoben und gleichzeitig eine Mindestsanierungstiefe garantiert werden.

Das Programm ist das erste seiner Art und kann deshalb als europäisches Vorreiterprogramm angesehen werden.

Gefördert wird die Herstellung und der Einbau von Bauteilen (Außenwand, Dach, Fenster, Fenstertüren, Dachflächenfenster, Außentüren), die Dämmung der Kellerdecke, technische Anlagen, Monitoringsysteme und Lüftungskonzepte.

Wichtig ist dabei, dass die Förderhöhe variiert. Sie ist bei Projektbeginn 2019/2020 am höchsten und sinkt bei einem Projektbeginn ab 2021. Die Förderhöhe variiert auch mit der Sanierungstiefe – die Sanierung nach dem KfW EH 55 Standard wird zunächst mit 220€/m² gefördert, eine Sanierung nach dem KfW EH70 mit 170€/m². Auch Einzelmaßnahmen sind förderfähig (Tabelle 8).

Tabelle 8: Förderkriterien Baden-Württemberg

Höhe der Zuwendung	KfW Effizienzhausstandard 55 oder ambitionierter	KfW Effizienzhausstandard 70	Einzelmaßnahme Außenwand (KfW Nr. 1.1, 1.6, 4.1, 4.6)	Einzelmaßnahme Dach (KfW Nr. 2.1-2.4, 3.1, 4.4)
Projektbeginn	Von der Sanierung betroffene Gebäudenutzfläche			
2019/2020	220 Euro je m ²	170 Euro je m ²	50 Euro je m ²	40 Euro je m ²
Ab 2021	150 Euro je m ²	100 Euro je m ²	40 Euro je m ²	30 Euro je m ²

Quelle: <https://um.baden-wuerttemberg.de/de/energie/informieren-beraten-foerdern/foerdermoeglichkeiten/foerderprogramm-serielle-sanierung-von-wohnbaeuden/>

Um die Förderhöhe moderat zu halten und gleichzeitig möglichst große Projekte zu fördern, wurde ein Korridor von 200.000 bis 500.000€ Zuwendungshöhe pro Projekt festgelegt. Das Programm ist als Anschubfinanzierung des Marktes gedacht und endet im Jahr 2023.

5.6 Energie- und CO₂-Einsparpotential

Legt man die Schätzung der dena zum Marktvolumen (vgl. 5.3.1) zu Grunde, eignen sich rund 2,89 Millionen Wohneinheiten zu Sanierungen nach dem Energiespronprinzipp auf ein Netto-Null-Niveau. Unter der Annahme, dass 25 %, also rund 0,72 Mio. Wohneinheiten in der Zeit von 2022–2050 durch industrielle Sanierung auf ein Netto-Null-Niveau fertiggestellt werden, könnten in einer Anfangsphase zwischen 2022 und 2025 im Schnitt 10.000 Wohneinheiten pro Jahr saniert werden und zwischen 2026 und 2050 dann durchschnittlich 30.000 Wohneinheiten pro Jahr. Das würde in der Anfangsphase einer jährlichen Einsparung von rund 154 GWh Endenergie und 35 Kilotonnen CO₂ entsprechen und ab 2026 dann jedes Jahr zusätzlich 461 GWh Endenergie und 105 Kilotonnen CO₂. Somit ergibt sich über den gesamten Zeitraum bis 2050 eine kumulierte Einsparung von rund 158 TWh Endenergie und rund 36 Megatonnen CO₂ für Heizen und Warmwasserbereitung⁶³.

⁶³ Diese Schätzung beruht auf der Annahme, dass für diese Gebäudekategorie die durchschnittliche Wohnfläche 96 m² beträgt und ein CO₂-Faktor von 228 g/kWh für den vorherrschenden Energieträger Erdgas angesetzt wird.

5.7 Resümee

5.7.1 Zusammenfassung Übertragbarkeit

Im Rahmen der von der dena koordinierten Initiative Energiesprung Deutschland konnten in den vergangenen drei Jahren bereits wichtige Meilensteine für die Etablierung eines Marktsegments für serielle Sanierungen erreicht werden. Hierzu gehört insbesondere der mit wichtigen 22 Wohnungsbaugesellschaften erreichte Volumendeal, über den 17.000 Wohnungen in den kommenden Jahren seriell saniert werden sollen. Ein weiterer Meilenstein ist die Entscheidung der Bundesregierung im Rahmen des Klimaschutzprogramms 2030 zur Umsetzung des Klimaschutzplans 2050, serielle Sanierung finanziell zu fördern. Beides setzt ein klares Signal in den Markt, dass mit den zu erwartenden Skaleneffekten sowie flankierend mit der Bundesförderung Investitionen in den Aufbau neuer Fertigungslinien und Geschäftsmodelle als wirtschaftlich tragen können. Mit den 2020 begonnenen ersten Pilotprojekten in Hameln und Köln wird nun auch der Übergang von der Marktvorbereitung zur Umsetzung vollzogen.

Ein genauere Blick auf die Ausgangssituation in Deutschland bestätigt dann auch grundsätzlich, dass eine Übertragbarkeit des niederländischen Ansatzes – unter Berücksichtigung einiger landesspezifischen Faktoren – grundsätzlich machbar erscheint.

Das mittelfristig erschließbare Marktvolumen serieller Sanierungen wird bei 3,8 bis 6,3 Mio. Wohneinheiten gesehen mit einem Umsatzvolumen von 30 bis 120 Mrd. Euro. Somit geht das adressierbare Potenzial weit über die im ersten Volumendeal vereinbarten 17.000 Wohnungen hinaus.

Gleichwohl ist davon auszugehen, dass die ersten Umsetzungen kostenseitig noch deutlich über den Kosten herkömmlicher Sanierungen liegen werden; dies legen auch Forschungs- und Demonstrationsvorhaben der vergangenen Jahre nahe. Dies ist vor allem dem Pilotcharakter der Vorhaben, den noch nicht gegebenen hohen Stückzahlen und den noch im Aufbau befindlichen neuen Prozessen geschuldet. Das rasche Hochfahren des Marktes von wenigen Piloten zu größeren Stückzahlen ist der wichtigste Hebel, über den die Kosten mittelfristig gesenkt werden können.

Die Voraussetzungen im deutschen Bausektor für den Aufbau eines Marktsegments für serielle Sanierungen sind derzeit nicht überall förderlich. Eine (vor Corona) sehr hohe Auslastung der Kapazitäten bei gleichzeitigem Fachkräftemangel gibt den Unternehmen wenig Anlass, sich neuen Produktions- und Geschäftsmodellen zu widmen. Tatsächlich strebt das Konzept der industriellen Vorfertigung die Überwindung des in Deutschland stark segmentierten Bau- und Sanierungsgeschehens mit zahlreichen auf der Baustelle zu koordinierenden Gewerken an.

Ein zentraler Teil dieses Transformationsprozesses ist die weitgehende Digitalisierung der Planungs-, Fertigungs- und Umsetzungsprozesse mit Hilfe von Building Information Modeling (BIM). Diese digitalen Verfahren sind jedoch aktuell im deutschen Baugewerbe noch wenig verbreitet, wie überhaupt die Digitalisierung der Branche im Branchenvergleich als eher gering einzustufen ist. Dies zeigt sich nicht zuletzt auch in der eher schwachen Produktivitätsentwicklung im deutschen Baugewerbe in den vergangenen 30 Jahren.

Gleichwohl kann davon ausgegangen werden, dass für die frühe Marktentwicklungsphase mit noch kleineren Stückzahlen ausreichend qualifizierte Planungs- und Produktionskapazitäten vorhanden sein werden. Im Bereich der Fertighausindustrie gibt es seit vielen Jahren umfangreiche Erfahrung mit der Vorfertigung von Bauteilen, die einen gut geeigneten Startpunkt für den Aufbau von Fertigungskapazitäten für den Sanierungsmarkt darstellt. Auch gibt es eine ausreichend große Zahl von Planungsbüros, die gut mit BIM vertraut sind.

Zentral für den Erfolg serieller Sanierung in Deutschland werden Unternehmen sein, die als zentraler Partner der Wohnungsbauunternehmen die Sanierungsprojekte aus einer Hand anbieten, umsetzen und langfristig für die Einhaltung des Nullenergiestandards garantieren können. Dieses Angebotssegment entsteht aktuell erst gerade, teils durch neu gegründete Start-ups, teils durch traditionelle Bauunternehmen.

Auf der ordnungsrechtlichen Ebene liegen derzeit noch Hemmnisse vor, die eine starke Marktentwicklung serieller Sanierung behindern oder abbremsen könnten. Diese Hemmnisse betreffen vor allem die Gestaltung eines integrierten Vertrags für die Erbringung der Sanierungsleistungen inkl. Garantie. Auf der Leistungsseite umfasst der Vertrag idealerweise die serielle Sanierung des Objekts, dessen Energieversorgung (Strom und Wärme) sowie die langfristige Garantie des Nullenergieniveaus. Im Gegenzug sollte der Vertrag auf der Einnahmenseite gesicherte Geldströme sicherstellen, sei es durch die lokale PV-Strom-Erzeugung und deren Vergütungen (Einspeisung, Mieterstrom), die langfristige Belieferung der Bewohner*innen mit Strom und Wärme, sowie einen Anteil an der Energiekostenminderung, welche das Sanierungsunternehmen erhält. Die derzeit geltende Trennung von Wärme- und Stromversorgung, die freie Anbieterwahl des Stromversorgers sowie das faktische Verbot einer Stromversorgung durch den Vermieter stellen hier große Hürden dar.

Besser sieht es mit dem förderpolitischen Rahmen aus: Die Entscheidung des Bundes sowie des Landes Baden-Württemberg, mit dezidierten Förderprogrammen die Markteinführung serieller Sanierung finanziell zu unterstützen, ist ausdrücklich zu begrüßen.

5.7.2 Handlungsempfehlungen

Festzuhalten ist, dass die jüngsten Fortschritte bei der Einführung serieller Sanierung ermutigend sind. Gleichwohl steht die Markteinführung noch ganz am Anfang und bedarf weiterer Verbesserungen im regulatorischen Rahmen, damit sich neue Geschäftsmodelle nachhaltig etablieren und ein breiter Rollout einstellen kann:

In den Jahren der Markteinführung sind **öffentliche Förderprogramme** unverzichtbar. Bereits heute profitieren Nettonullsanierungen von den aufgestockten Förderprogrammen für energetische Sanierung des Bundes. Viel wird jedoch abhängen von der konkreten Ausgestaltung des angekündigten Bundes-Förderprogramms: Eine gezielte Förderung der Produktion könnte beispielsweise durch Zuschüsse, Steuererleichterungen oder Kredite erfolgen. Um den Aufbau von Produktionskapazität attraktiver zu machen, wären auch Maßnahmen zur Risikominderung denkbar, beispielsweise über öffentliche Bürgschaften oder Garantien, oder über Projekttaggregation, zum Beispiel im Rahmen öffentlicher Ausschreibungen, um damit das Risiko für Lösungsanbieter und Generalunternehmer zu senken.

Als weitere Säule der Finanzierung ist es zentral, die generierten Solarerträge zur Stützung des Geschäftsmodells langfristig nutzen zu können. Hierzu sollte das **Mieterstromgesetz** den Verkauf des eigenerzeugten PV-Stroms erleichtern, beispielsweise über die Befreiung von der EEG-Umlage oder die Gewährung einer Gewerbesteuerbefreiung, die an nachgewiesene Energieeffizienzperformanz gekoppelt wird.

Alternativ zur Reform des Mieterstromgesetzes könnte die **Einführung eines Volleinspeisetarifs** für kleinere PV-Anlagen eine unkomplizierte und schnell umsetzbare Lösung sein, über die eine Finanzierungskomponente gesichert werden könnte.

Auch sollten **verbesserte Regelungen für Warmmietenmodelle** eingeführt werden, die bei Einhaltung hoher Effizienzniveaus auch langfristig vereinbart werden können. Hierzu sind

Ausnahmetatbestände zur freien Wahl des Stromanbieters zu definieren, die ebenfalls mit hohen Effizienzkriterien zu verknüpfen sind.

Als weiteres Hemmnis sind die unterschiedlichen Bauordnungen in der Bundesrepublik zu sehen. Eine **Harmonisierung der Landesbauordnungen** würde eine überregionale Ausweitung innovativer Sanierungsangebote sehr erleichtern.

5.7.3 Ausblick und weiterer Forschungsbedarf

Serielle Sanierung verbindet eine Reihe an Elementen, die für eine beschleunigte und tiefgreifende Sanierung unabdingbar sind: Vorfertigung im industriellen Maßstab, Automatisierung, digitales Aufmaß und digitales Monitoring sowie Prozessoptimierungen entlang der gesamten Wertschöpfungskette. Der Energiesprong-Ansatz ist eine Möglichkeit, serielle Sanierung in ein Geschäftsmodell zu überführen. Erfahrungen insbesondere aus den Niederlanden zeigen auf, dass dies eine komplexe Herausforderung ist. Die Förderung von großen Pilotprojekten stellt eine gute Möglichkeit dar, die spezifischen Umsetzungshemmnisse in Deutschland noch besser verstehen zu lernen und der Bauindustrie Anreize zu geben, neue Produktionswege einzuschlagen. Aber auch über den Energiesprong-Ansatz hinaus birgt serielle Sanierung die Möglichkeit, Kosten für Sanierungen zu begrenzen und mit Anforderungen an zukunftsfähige Gebäude zu verknüpfen wie gesunde Innenraumluft oder Kreislaufführung von Ressourcen.

Weiterer Forschungsbedarf besteht derzeit noch insbesondere zu den Themen Integrierte Energieversorgung (Strom und Wärme), Vergütungsmodelle für kleine PV-Anlagen (im Rahmen Mieterstromgesetz oder außerhalb) sowie Performanz-basierte Förderung für Serielle Sanierung.

Des Weiteren sollte untersucht werden, wie auch ein Teil der 15 Mio. Ein- und Zweifamilienhäuser in Deutschland seriell auf Nullenergieniveau saniert werden könnten. Hierfür sollten die technischen, organisatorischen und eigentumsrechtlichen Voraussetzungen untersucht, das adressierbare Marktpotenzial ermittelt sowie Handlungsempfehlungen entwickelt werden, wie markt- und politikseitig entsprechende Sanierungskonzepte ermöglicht werden können.

6 Quellenverzeichnis

- ADEME. 2013.** *Rénovation d'un îlot de bâtiments par la mise en œuvre du concept CRIBA (construction et rénovation industrialisées bois acier).* 2013.
- Atelier Metis.** 09/17/2018: BIM SILVER 2018 FROM THE CATEGORY PROJECTS OVER 40 000 M² IN RENOVATION. [Online] [Zitat vom: 07. 01 2019.]
<https://www.ateliermetis.fr/tag/energiesprong/>.
- Barbosa, Filipe, et al. 2017.** *REINVENTING CONSTRUCTION: A ROUTE TO HIGHER PRODUCTIVITY.* s.l. : McKinsey Global Institute, 2017.
- Bekkema, Harmke, et al. 2017.** *Transnational cooperation to accelerate E=0 concept development in NWE countries.* s.l. : Interreg EFRE project, 2017.
- BMU. 2019.** Klimaschutzprogramm 2030 der Bundesregierung zur Umsetzung des Klimaschutzplans 2050. [Online] 2019. [Zitat vom: 11. 9 2020.]
<https://www.bmu.de/download/klimaschutzprogramm-2030-zur-umsetzung-des-klimaschutzplans-2050/>.
- BMW. 2015.** *Energieeffizienz-Strategie Gebäude: Wege zu einem nahezu klimaneutralen Gebäudebestand.* Berlin : s.n., 2015.
- Boll, J. R., Reher, C. und Steuer, Dr. S. 2020.** Stuttgart : Alfons W. Gentner Verlag, 2020, Gebäudeenergieberater (07/2020).
- Borsboom, W. et al. 2017.** *Bewonerservaringen en meetresultaten nul op de meter in Tilburg.* 2017.
- . **2016.** *Bewonerservaringen en meetresultaten uit nul op de meter woningen in Heerhugowaard.* 2016.
- Braun, Steffen, Dr. Rieck, Alekander und Köhler-Hammer, Carmen. 2015.** *Ergebnisse der BMI-Studie für Planer und Ausführende - "Digitale Planung- und Fertigungsmethoden".* Stuttgart : Fraunhofer Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation, 2015.
- Buildings Performance Institute Europe. 2018.** *Interview with involved actors.* 2018.
- Committee on Climate Change. 2018.** *Reducing UK emissions: 2018 Progress Report to Parliament.* 2018.
- Construction 21.** HEM Rehabilitation ENERGIESPRONG. [Online] [Zitat vom: 22. 01 2019.]
<https://www.construction21.org/case-studies/fr/hem-rehabilitation-energiesprong.html>.
- De Cian, E., Bosetti, V. und Tavoni, M. 2012.** Technology innovation and diffusion in "less than ideal" climate policies: an assessment with the WITCH model. *Climatic Change.* 2012, Bd. 114, 1, S. 212-143.
- Direction de l'Habitat de l'urbanisme et des paysages. 2017.** *Long-term strategy for mobilising investment in the renovation of the national stock of residential and commercial buildings, both public and private.* 2017.
- DIW. 2020.** *DIW Wochenbericht 1+2 2020.* s.l. : DIW, 2020.
- E=0 Project. 2017.** *Market Size Study for E=0 Retrofits. DT1.4.1.* s.l. : Interreg North-West Europe, 2017.

EPISCOPE, Project Team. 2016. Application of Energy Performance Indicators for Residential Building Stocks Experiences of the EPISCOPE project. [Online] März 2016.
<http://webtool.building-typology.eu/#bm>.

Erck, Ron van. 2016. Gebäudesanierung - bezahlt mit der Energierechnung. *Energieeffizienz in Gebäuden. Jahrbuch 2016*. Berlin : VME - Verlag und Medienservice Energie Jürgen Pöschk, 2016, S. 93-100.

Frontier Economics. 2016. *London Energiesprong Transferability Assessment. A Report prepared for the Greater London Authority*. 2016.

Greater London Authority. 2018. *Mayor of London Energy Leap Project (Energiesprong) – Lessons learned*. 2018.

—. **2016.** *Mayor of London: A City for all Londoners*. 2016.

Harthan, Ralph O. et al. 2020. *Treibhausgasminderungswirkung des Klimaschutzprogramms 2030 (Kurzbericht)*. Berlin : s.n., 2020.

ICF Habitat . RÉNOVATION ÉNERGETIQUE DE LOGEMENTS. [Online]
<https://www.icfhabitat.fr/sites/icf.01.drum.cl.tribers.net/files/inline-files/CP%20EnergieSprong%20Longueau%2025062018.pdf>.

Institut für Wohnen und Umwelt (IWU). 2013. *Basisdaten für Hochrechnungen mit der Deutschen Gebäudetypologie des IWU: Neufassung Oktober 2013*. Darmstadt : s.n., 2013.

Interreg North-West Europe: E=0. Discover the E=0 pilots in France. [Online] [Zitat vom: 08.09.2020.] <http://www.nweurope.eu/projects/project-search/e-0-desirable-warm-affordable-homes-for-life/#tab-4>.

Jacob, K., et al. 2005. Lead Markets for Environmental Innovations. *ZEW Economic Studies 27*. Heidelberg : Physica, 2005.

Kalusche, Wolfdietrich und Herke, Sebastian. 2018. *BKI Baukosten 2018 Altbau - Statistische Kostenkennwerte für Gebäude*. Stuttgart : BKI Baukosteninformationszentrum, 2018.

Kemmler, A. et al. 2020. *Energiewirtschaftliche Projektionen und Folgeabschätzungen 2030/2050: Dokumentation von Referenzszenario und Szenario mit Klimaschutzprogramm 2030*. Berlin : s.n., 2020.

KOFA. 2020. *KOFA-Kompakt: Bauberufe im Juli 2020 – Corona-Spezial*. s.l. : Kompetenzzentrum Fachkräftesicherung, 2020.

Konrad Adenauer Stiftung. *Korporatismus*. Sankt Augustin; Berlin : KAS.

Krause, Michael und Stiegel, Horst. 2013a. Minimalinvasive Sanierung mit vorgefertigten, multifunktionalen Fassadenmodulen. *Bauphysikkalender 2013 - Nachhaltigkeit und Energieeffizienz*. 2013a.

Krause, Michael, et al. 2013b. *Energieoptimiertes Bauen: Entwicklung von vorgefertigten, multifunktionalen Systemen zur energetischen Sanierung von Wohngebäuden - Abschlussbericht zum Förderprojekt 0327880A*. Kassel : s.n., 2013b.

Loga, Tobias, et al. 2015. *Deutsche Wohngebäudetypologie: Beispielhafte Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz von typischen Wohngebäuden - 2., erw.Aufl.* Darmstadt : Selbstverlag, 2015.

Mark, Farmer. 2016. *The Farmer Review of the UK Construction Labour Model*. 2016.

Ministère du Logement et de l'Habitat durable. 2016. *Comprendre le logement social en infographie.* Paris : s.n., 2016.

Oostra, M. und Huovinen, P. 2016. Radical programmes for developing the EU residential building sectors as exemplified by Finland and the Netherlands. *Proceedings of CIB World Building Congress 2016, May 30 - June 3, 2016 Tampere, Finland.* 2016, Bd. 1, S. 17-28.

Quitow, R., et al. 2014. The concept of "lead markets" revisited: Contribution to environmental innovation theory. *Environmental innovation and societal transitions.* 2014, 10, S. 4-19.

Reiß & Hommerich GmbH. 2017. *Bundesweite Befragung der Mitglieder der Architektenkammer der Länder. Bericht zum Thema Building Information Modeling (BIM) - Berichtsband: Alle Befragten -.* Bergisch Gladbach : s.n., 2017.

Roland Berger . 2018. *Prefabricated housing market in Central and Northern Europe - Overview of market trends and development.* 2018.

Sachverständigenrat für Umweltfragen. 2016. Vorreiterpolitik für eine ökologische Transformation. *Umweltgutachten 2016.* Berlin : Erich Schmidt Verlag, 2016, S. 27-68.

statista.de. 2018. statista.de. [Online] Statista GmbH, 10.. Januar 2018. [Zitat vom: 07.. September 2020.] <https://de.statista.com/infografik/12473/immer-weniger-sozialwohnungen-in-deutschland/>.

Stroomversnelling. 2017. *Evaluatie-500. zur Verfügung gestellte PowerPoint-Präsentation, unveröffentlicht.* 2017.

— **2020.** *Marktmonitor nul-op-de-meter.* Utrecht : s.n., 2020.

— **2019.** *Marktmonitor nul-op-de-meter.* 2019.

— **2020.** *Nul-op-de-meter, hoe je dit als gemeente kunt aanpakken.* 2020.

— **2014.** *Stroomversnelling Koopwoningen.* Den Haag : Stroomversnelling, 2014.

— **2015.** *Stroomversnelling Nederland. 4,5 miljoen woningen naar Nul op de Meter.* Den Haag : Stroomversnelling, 2015.

Tappeser, Valentin. 2018. *Fallstudie Energiesprong Niederlande. Standardisierung und Skalierung energetischer Sanierungsmaßnahmen im industriellen Maßstab. Fona Projekt evolution2green.* Berlin : adelphi Borderstep IZT, 2018.

Transition Zero . 2017. *Make Net Zero Energy Refurbishments for Houses a Mass Market Reality. Deliverable 3.1 National, Regional and Local Regulatory Context for E=0 Refurbishments.* s.l. : Energiesprong, 2017.

Transition Zero. 2018. *Make Net Zero Energy Refurbishments for Houses a Mass Market Reality. Deliverable 7.3. Contracts for 10,000 Net Zero retrofits in NL.* s.l. : Energiesprong, 2018.

— **2018.** *Make Net Zero Energy Retrofits for Houses a Mass Market Reality. Deliverable 7.2 Commitment from other Housing Associations.* s.l. : Energiesprong, 2018.

UK Parliament. 2016. *Welfare Reform and Work Act 2016.* 2016.

van Lidth de Jeude, M., et al. 2017. *De derde succesfactor ontrafeld. Inzicht in gedrags- en organisatieprocessen die de transitie naar een energieneutrale gebouwde woonomgeving versnellen.* s.l. : ECN, 2017.

Vilogia. 2018. Une première en France:lancement du chantier EnergieSprong ! [Online] 2018. [Zitat vom: 05. 01 2019.] <https://www.vilogia.fr/premier-demonstrateur-francais-energiesprong>.

Zimmermann, Mark. 2012. *Prefabricated Systems for Low Energy Renovation of Residential Buildings* . s.l. : International Energy Agency, 2012.

Anhang

Anhang 1: Dokumentation zweier Workshops im Rahmen des Vorhabens

Vorbemerkung: Nachfolgend werden zwei Workshops dokumentiert, die im Rahmen des Projektes mit europäischen Experten, Entscheidungsträgern und Interessensvertretern stattgefunden haben. Da der erste Workshop eine ausgewählte Teilnehmerschaft mit externe Vortragende hatte und zudem deutlich länger als der zweite Workshop war, unterscheidet sich die Dokumentation in ihrer Ausführlichkeit. Die Dokumentation des ersten Workshops wurde auch den Teilnehmern zur Verfügung gestellt und wurde deshalb in englischer Sprache verfasst.

Dokumentation des ersten Workshops (Brüssel)

The workshop took place on 26 Nov 2018, 14:00-17:30 in Brussels and has been organized out in the context of a project funded by the German Environmental Protection Agency (UBA) with funds from the Federal Ministry for Economic Affairs and Energy and carried out by co2online and BPIE.

Industrial renovation is one of the most promising ways to accelerate renovation in a cost-efficient manner, enabling deep renovation of buildings. Prefabrication is often considered to be key for industrial renovation. However, industrial renovation requires additional concepts and processes to scale up the installation of prefabricated modules (façade system, PV-system, heat pump and other equipment). The Energiesprong renovation model is a well-known and promising business model to reach net-zero emission renovations on an industrial scale making use of prefabricated modules. Therefore, special attention is given to experiences with this model. Can it easily be adapted to other contexts like France, UK, Germany, and elsewhere? Where are adaptations to the current business model necessary? These are some of the questions that the project addresses and that were discussed in the workshop. After discussions around three presentations to set the scene, a world café was organised for all participants.

SETTING THE SCENE 1: EUROPEAN RESEARCH ON PREFABRICATION FOR INDUSTRIAL RENOVATION

In his introduction about ongoing EU funded research activities on prefabricated systems for deep renovation, Philippe Moseley (EASME) stressed the importance of innovation. The projects he presented showed a range of technological innovations meant to drive the market towards a mass market, such as the new tool RenoBIM (BERTIM) making the steps from 3-D-Scan to industrial renovation more user friendly, the development of various plug-and-play solutions (P2Endure), tailor-made solution to special needs such as renovation in seismic active regions (Pro-GET-one), or, innovative ways to collect data (4RinEU). Besides technological innovations, process & social innovations are needed as well, as it has been highlighted by the project more-connect. While prefabricated systems have successfully been demonstrated, the scaling-up to an industrial level is still missing. Therefore, the role of automation and robots will be increasingly important in the future.

SETTING THE SCENE 2: EXPERIENCES WITH INNOVATIVE RENOVATION APPROACHES IN THE NETHERLANDS

Folkert Linnemans from Dijkstra Draisma presented the special challenge for net-zero renovation with prefabricated facades compared to its new build equivalent. While technological innovations are to a certain extent applicable for both cases, the renovation market itself is much more complex and more difficult to access making it difficult to set up new processes. Their business model is viable independent of the Stroomversnelling/ Energiesprong model due to an optimized production process. To continuously use production facilities to their capacity, the

company is producing facades that are applicable for both renovation and new build. Technological innovations are to a large extent already available, and even the missing bits are not regarded as crucial compared to other success factors such as trust, acceptance of the user (and all actors in the construction chain), behavioural aspects, and after sales services.

SETTING THE SCENE 3: BARRIERS AND OPPORTUNITIES IN FRANCE – EASY TRANSFER FROM THE DUTCH EXAMPLE?

Transferring the Energiesprong model to France is a challenging task but one for which there are many good reasons, as Sébastien Delpont (from Greenflex) emphasised in his presentation.

Major cost reductions have already been achieved over the course of the first four Energiesprong demonstration cases in France from up to 157,000 € to about 85,000€ per renovation and further cost reductions are anticipated. He also emphasised that a few projects are not enough to achieve real scale advantages. Similar success factors have been observed in France as in the Netherlands. The biggest challenges is to achieve cultural and process change. In addition, main barriers persist in France such as the right for social housing associations to sale electricity to the renter, facilitate construction permit procedures, and providing funding to the market until it takes off and leaves the niche.

WORLD CAFÉ OUTCOMES

The second part of the workshop was dedicated to discussing three different topics in more detail in a world café format. The discussions confirmed some arguments that have been presented above and dived into some more detail about success factors, the role of the state and innovation requirements.

Crucial framework conditions and success factors to facilitate industrial renovation - how to ease transfer?

Technology

Knowledge gap: While the general availability of technological solution was confirmed in the discussions, it was remarked that those who have to apply those solutions and carry out renovations lack this knowledge.

BIM: The importance of BIM was stressed in all three discussion groups, however, with a different emphasis. While some argued that the mere requirement of using BIM would boost the market for industrial renovation, others say that BIM is important to have but the push for the market will come from another side. To them, first, the design of the renovation has to be set up. BIM has then a “library function” which helps to access and view all other software that is potentially necessary to carry out the renovation project according to the predefined design rules.

Data: While new means of collecting data exists (drones, satellites etc.), transforming this data into useful information remains difficult. A couple participants stressed the importance of finding and automated solution.

Policy

EU-level: The same long-term renovation target for each Member State was thought to be important. Ideally, this could evolve into a regulatory competition where states and stakeholders are competing for the best solution.

National level: There are a couple of regulatory prerequisites for Energiesprong-like business models. One them mentioned in the discussion was the ability of social housing companies to bill energy and especially electricity via the tenancy agreement to the renter.

Local-level: At the same time municipalities were identified as important drivers. Giving them their own target – and thus a role – would spur the market.

Market Structure and Processes

Power: There was a general agreement that market structure is a key success factor: How is power in the market organised? There are individual obstacles in each country. One example would be a concentrated market with big construction companies not being able or willing to adapt to new organisational processes and business models. The opposite would be a very fragmented market without capacious actors being able to take the responsibility for the whole product being replicated many times.

Urge for Innovation: In addition, there are also challenges that are shared all over Europe: the construction industry is one of the least innovative branches and has a very conservative production chain. Restructuring liability and contractual relationships is therefore regarded key for industrial renovation. The establishment of a small but reliable and permanent set of partners who know their exact role in the process was mentioned to be one way to address this barrier, and, to move towards vertically integrated construction chains in the long run.

In this regard one group of actors was especially mentioned probably because it is usually not anticipated as a major barrier to industrial renovation but turned out to be so in practice:

Architects: a relevant group of the architects repeatedly express aesthetical concerns and stress limitation to the concept due to the building typology and historical buildings. It was consensus that they need to be better integrated into the business model and a number of ideas were mentioned to connect to and convince architects:

- ▶ Construction companies choose their architects and give them clear rules and boundaries within which they can operate
- ▶ Manual for architects defining the basic parameters that they have to take into account in their work
- ▶ Understanding their needs: how to respond to their concerns in practice?
- ▶ Architects need demonstrations projects in high quality
- ▶ Setting the use of prefabricated modules as precondition for competitive tenders
- ▶ Framing the topic differently: modular renovation instead of industrial renovation or prefabrication

Communication

There was a great wish for an increase on communication about the topic. Both, on the project level as well as towards all kinds of stakeholders to keep the idea alive and spur innovations beyond mere technological innovations. Also, addressing policy-makers and speaking to them about the challenges but also potential of industrial renovation was put on the list with a special emphasis

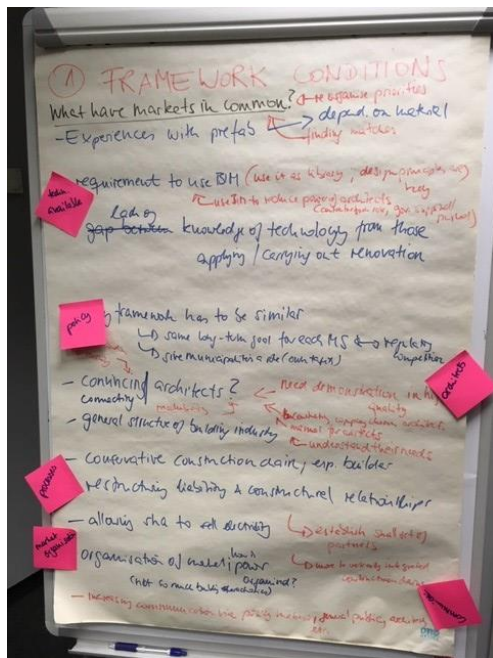
Transfer

Match: To organise knowledge transfer, matching countries according to what they have in common was considered useful. However, it has to be ensured that the compared criteria have an implication for the take-off of industrial renovation: mere experience with prefabrication in

the new build area is not necessarily useful for a renovation market in an industrial scale but also depends on the material, e.g. timber, or concrete solutions.

Prioritise: Transfer will be easier, the more comparable the market (actors and structure) and policy framework is. The similarity in building typology could be an advantage but a lack thereof would be no hindrance for a transfer of experiences. After a market comparison it would therefore be a necessary step to (re-)organise priorities.

Abbildung 24: Flipchart zu Rahmenbedingungen



Quelle: BPIE

What role can, and should, the state play to facilitate an efficient and fair market uptake?

Instruments

A variety of instruments may support the market for industrial renovation such as international loans, subsidies, or conditional cheap finance for large project volumes. It was stressed that subsidies are needed especially in the beginning until the market is not a niche market anymore but has reached considerable size and cost reductions.

The kind of instruments certainly depends also on the level of intervention. For the EU-level, it was mentioned that EU budget should be used in a smarter way and financial means should be better spread. The EU level should update product regulation and define common European standards for prefabricated solutions which would allow for a better competition.

To set up an overall comprehensive support framework including targets, financing, and supportive legal framework conditions is a task mainly for the national level.

At the municipal level, supportive spatial planning was regarded as essential.

Targets

To provide long-term policy stability, binding targets at the national and the regional level should be set. The public building renovation target of 3% should be taken as an opportunity to lead by example and test good practice.

Areas of support

Innovation

The support of innovation was considered important by especially many participants. It includes the request for a generally better framework to push innovation onto the market in a kind of open innovation support, to find a policy opening up global competition and flexibility to achieve policy goals.

More concrete, it was perceived to be the states' role to enable large scale demonstrations and to establish supportive building codes with creative ideas. Building codes could e.g. be more flexible to allow new methods of implementation.

Facilitators

Furthermore, the support of facilitators (also mentioned under the innovation question) was seen as an important role for state support. Facilitators are expected to have an important role in project aggregation.

Split incentives

Solutions to the split incentives dilemma are sought for urgently and for a long time already. Therefore, the state should take a stronger supportive role here. The idea to allow repayment through energy cost saving as it is practice in the Netherlands was put forward (<http://www.europace2020.eu/>)

Improvement of data availability

It was raised that more data is needed on building typology to better segment the market and estimate the potential. This would in turn allow for the definition of specific milestones for the different building types.

Enabling framework addressing existing barriers

An enabling framework will have to include a variety of issues such as construction permits, energy billing issues, but also safety issues at the construction site, the support of skilling-up and specific training initiatives.

A single market passport for SMEs was considered useful as well. It would enable SMEs to offer their services more easily abroad, leading to increased competition and innovation.

Financing

In addition to the above-mentioned financing instrument ideas, project aggregation mechanisms would also help to finance larger projects for industrial renovation.

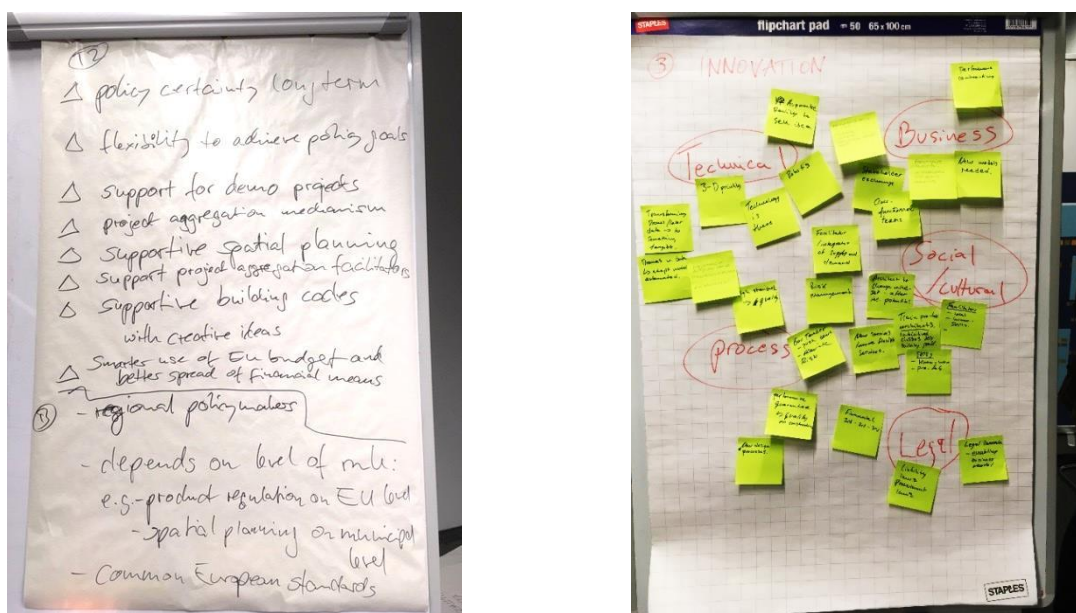
Public procurement criteria

The definition of procurement criteria was identified as an important angle for governmental influence on industrial renovation.

Criteria could be:

- ▶ Saved energy
- ▶ The construction times
- ▶ Requirements on consortium composition
- ▶ Tendering to support different and new team collaborations
- ▶ ‘Innovation procurement’, especially requesting new ideas of process organisation
- ▶ Increased certainty on procurement rules

Abbildung 25: Flipcharts zu Rahmenbedingungen und Innovationen



Quelle: BPIE

Which innovations are crucial to scale-up the market for industrialised renovation?

Innovations are crucial to scale up deep renovation all over Europe. The necessity for technological innovation has been recognised for some time. Other types of innovations are less obvious, but – according to many experts – even more important than the technical innovations which are estimated to deliver if the other conditions are favourable.

Risk management turned out to be a crucial variable that is relevant in most of the innovation aspects as will be further detailed below.

Technical Innovations

Several technological innovations have been mentioned that would help industrial renovation with prefabrication to take off, e.g. 3-D printing, advancing robotics, making use of drones (especially transforming data of drones or laser-generated data into something more tangible that would also allow to adapt models automatically). Moreover, the integration of supply and demand was raised as an important issue putting the building at the centre of energy transition processes. Use of Augmented/Virtual Reality technology will allow customers to experience solutions for their building virtually, supporting the planning and sales process.

Business Innovations

It was common sense that new business models are needed, not least to get a new view on previously perceived risk. Energiesprong was perceived as a new model and a couple of elements that were estimated to be important have been singled out in the discussion (see below). However, Energiesprong is not regarded as the only viable, or even best, way to help industrial renovation to take off. More innovation in this regard is sought for. Advancing performance contracting was explicitly mentioned, especially in combination with quality assurance.

Setting up stable cross-functional teams and partnerships to ensure all essential components are dealt with. In addition, it was stressed that financing, construction, stakeholder management were crucial elements for new business models to succeed. Stakeholder exchange in general was given a high value pointing to the above-mentioned success factor “trust”. Finally, the necessity for new and more flexible services was raised.

Social & Cultural Innovations

The social and cultural specifics can be regarded as bottlenecks in terms of what technical, business, or process innovations will be really accepted and fit into specific circumstances. While social and cultural changes and innovations are most difficult to achieve, it is nevertheless possible and there are ways to support innovations in this area. Understanding existing practice is a starting point to do so. The discussions revealed the close interlinkages between social and processes innovation. In addition, a couple of concrete were raised issues as well:

By training skills and increase the know-how on prefabrication of those who would have actually to implement it was regarded as on concrete entry point for social innovations. In order to do so, the role of facilitators at the local level was stressed. The facilitator could be an individual with local knowledge and a good reputation, whom could pioneer the renovation idea and influence the targeted district.

In the initial part of the project, there is also the need for an entrepreneur who has the role as an integrator, both to bring together different stakeholder views and needs, as well to couple supply and demand.

Architects were perceived as an important stakeholder, which should change their mindsets. This could be done by training them to make use of prefabricated modules via individual classes for building projects. Architects could, for example, develop project ideas within the capability of the factory of premanufactured building components.

Finally, risk management is important in this context as well since it implies a certain cultural attitude towards developing and testing new business ideas.

Process Innovations

Both, new business models as well as the mere prefabrication on an industrial scale requires the setup of new processes to carry out projects. New design processes are needed. In order to realise the performance guarantee and ensure high quality standards, the respective requirements have to be spelled out through the whole construction chain, re-defining responsibilities along the chain but also within organisations such as construction companies – or, in the Energiesprong case – the social housing associations as well.

Risk management was raised several times and turned out to be a cross-cutting issues. From a process perspective, there is a necessity for re-arrange and define processes: clear rules and responsibilities, the insurance of quality gives makes risk more transparent. By defining new processes, rules can be setup of how to mitigate risks.

Legal Innovations

There was common sense that legal innovations are also part of the whole innovation matrix. The purpose is clear – it is all about enabling the business models, alleviating risks, and supporting an accelerated cost decrease. However, the details of how this could be done is remaining still to be discussed. Some ideas have been mentioned: governmental tender schemes could bring costs down and alleviate risk, new liability and procurement laws are also definitely an anchor point for legal innovation enabling new business models. Since many legal barriers are country-specific, a more detailed analysis would have to be made about specific national legislation.

Concluding Remarks

Trust in new processes, long-term targets and political support (both in facilitating the business model come to live as well as in financially supporting the way out of the niche), and an appetite for innovation in the construction chain – amongst other to mitigate risks – are crucial to the success of industrial renovation – which should get a new label, e.g. modular & deep renovation for better buildings.

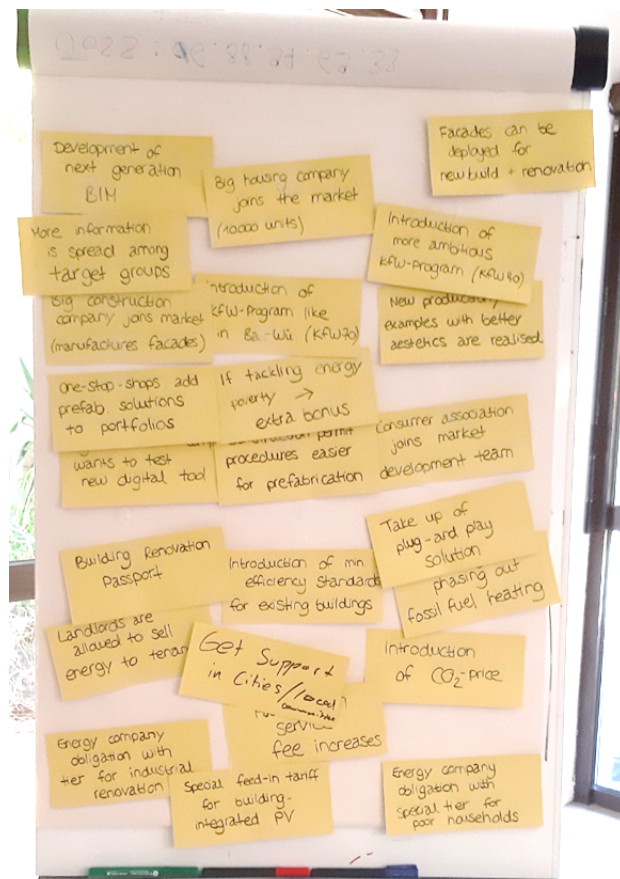
Dokumentation des zweiten Workshops (Hyères)

Der Workshop hat im Rahmen einer so genannten „Informal Session“ bei der eceee summer study 2019 in Südfrankreich, Hyères, am 5. Juni 2019, 14-15 Uhr stattgefunden. Rund 30 Energieeffizienz und Gebäudeexperten aus ganz Europa (Wissenschaftler, Nichtregierungsorganisationen und Unternehmensvertreter) haben an dem Workshop teilgenommen.

Der Hauptzweck des Workshops war es, mit europäischen Experten jene Erfolgsfaktoren zu bewerten, die im Rahmen des UBA Projektes bereits herausgearbeitet waren, so dass Thesen über die Wichtigkeit einzelner Parameter sowie ihr Zusammenspiel herausgearbeitet werden können. Den Teilnehmern wurde das Projektanliegen kurz erläutert und in einem nächsten Schritt bereits identifizierte Hemmnisse und Erfolgsfaktoren für die serielle Sanierung im industriellen Maßstab mittels Vorfertigung (z.B. Energiesprung), präsentiert und erläutert.

Das Foto zeigt die verschiedenen Treiber und Erfolgsfaktoren für eine Beschleunigung industrieller Sanierungstätigkeit. Sie schließen mögliche politische, technische und Marktentwicklungen mit ein, z.B. die Entwicklung der nächsten BIM-Generation, die breite Einführung von Sanierungsfahrplänen für individuelle Gebäude, die Einführung eines CO₂-Preises, die Realisierung eines großen Pilotprojektes mit >500 sanierten Wohneinheiten, etc.

Abbildung 26: Flipchart zu Treibern und Erfolgsfaktoren



Quelle: BPIE

Folgende Leitfragen wurden der anschließenden Diskussion vorangestellt, bei der die Teilnehmer gebeten wurde, die für sie wichtigen Hemmnisse und Erfolgsfaktoren hervorzuheben und zu argumentieren, warum dies wichtige Faktoren sind und ob sich daraus die Notwendigkeit für Maßnahmen ergeben.

- ▶ Wie können die Kosten für die Sanierung im Rahmen der seriellen Sanierung gesenkt werden: Was sind Erfahrungen und Ideen der europäischen Experten? Welche Art von Kosten können gesenkt werden? Wie und wie stark? (Arbeits- vs. Materialkosten; Rolle der Automatisierung innerhalb und außerhalb des Standorts bei der Senkung der Kosten, angemessene Projektgröße usw.).
- ▶ Welche Rolle spielt der Staat bei der Senkung der Kosten? Was sind geeignete Förderinstrumente und welche rechtlichen Hindernisse müssen beseitigt werden? (z.B. Ausschreibungen, Darlehens- und Zuschussprogramme).

Die Diskussion war rege, viele der Teilnehmer haben sich daran beteiligt, allerdings hatten viele der anwesenden Experten vor allem Fragen zu den bisherigen Erfahrungen. Das hat gezeigt, dass Detailkenntnisse zu dem Zeitpunkt unter ausgewiesenen Experten zu dem Thema nicht grundsätzlich vorhanden waren. Dennoch wurden einige Aspekte wiederholt erwähnt, so dass sich folgende Schlussfolgerungen aus dem Workshop ziehen lassen:

- ▶ Verpflichtende Anforderungen für den Gebäudebestand – egal ob in Form eines Ausstiegs aus der Gasnutzung, als Mindestenergieeffizienzstandards für den Gebäudebestand oder auch ein ausreichend hoher CO₂-Preis wurden als wichtigste Treibkraft für Sanierungstätigkeit generell und im Speziellen für innovative Ansätze wie industrielle Sanierung gesehen.
- ▶ Flankierende Förderung und breite Kommunikation über die Potenziale der Ansätze wurde ebenfalls häufig als wichtige Treib- und Lenkfaktoren benannt.
- ▶ Mehr realisierte Projekte sind notwendig, um das Vertrauen in des Geschäftsmodell zu stärken und zu verbreiten.
- ▶ Industrielle Renovierung kann auch ohne Energiesprung-Modelle gedacht werden. Allein die industrielle Fertigung der Fassaden und die damit zusammenhängenden Lohnkostenreduktionen machen das Sanieren kostengünstiger, so einige Experten.

Anhang 2: Fachartikel Gebäudeenergieberater

Der nachfolgende Fachartikel wurde im Rahmen des Vorhabens durch das Projektteam von BPIE und co2online gemeinschaftlich erstellt und im Juli 2020 in der Fachzeitschrift *Gebäudeenergieberater* (Boll, et al., 2020) veröffentlicht.

Auf der Überholspur?

SERIELLE SANIERUNG Um die nationalen und europäischen Klimaschutzziele zu erreichen, muss die energetische Sanierung deutlich an Fahrt zulegen. Neben einer erheblichen Beschleunigung der Sanierungstätigkeit muss auch die Sanierungstiefe erhöht werden. Ist die serielle Sanierung das Patentrezept, um den Gebäudebestand fit für die Zukunft zu machen?

Christian Reher, Sibyl Steuwer, Janne Rieke Boll

Der seriellen Sanierung im industriellen Maßstab wird seit einigen Jahren ein enormes Potenzial zugesprochen. Befürworter sehen darin eine qualitativ hochwertige und kostengünstige Option für die Komplettsanierung bestehender Gebäude, die gleichzeitig dem Fachkräftemangel im Bausektor begegnet. Im Rahmen einer Studie für das Umweltbundesamt haben das Buildings Performance Institute Europe (BPIE) und co2online die Marktsituation in Deutschland und Europa zur Umsetzung serieller Sanierung analysiert. Der Beitrag gibt einen Einblick in die Forschungsergebnisse.

Was ist serielle Sanierung?

Die serielle Sanierung verbindet verschiedene Verfahren, die für eine beschleunigte und tiefgreifende Sanierung unabdingbar sind. Darunter fallen die Vorfertigung der Bauelemente im industriellen Maßstab, Standardisierung bei der Montage vor Ort, digitale Planungsmethoden über alle Leistungsphasen hinweg und digitales Monitoring sowie Prozessoptimierungen entlang der gesamten Wertschöpfungskette. Alle genannten Aspekte werden derzeit in unterschiedlichem Maße in der Praxis eingesetzt [1].

International bekannt geworden ist die Komplettsanierung von Wohngebäuden mittels Vorfertigung auf ein Nullenergie-niveau nach dem Energiesprong-Konzept (siehe auch GEB 7-2019, S. 10, **☛ Auf dem Sprung ...**). Dabei werden vorgefertigte Fassadenelemente, in die Fenster und Dämmung bereits integriert sind, vor die Bestandsfassade montiert. Ebenso sind die Dachelemente komplett vorgefertigt, inklusive Deckung, PV-Elementen und Dämmung. Sie werden auf den bestehenden Dachstuhl gesetzt. Auch für die Haustechnik werden vorgefertigte Module installiert.

Dank digitaler Technologien (zum Beispiel Building Information Modelling) lassen sich die Gebäude innerhalb sehr kurzer Zeit auf ein Nettonullniveau sanieren. Die Wohnungsunternehmen oder Generalübernehmer refinanzieren die Investitionen über die eingesparten Energiekosten. Ein wichtiger Aspekt dieses Ansatzes ist die Leistungsgarantie über bis zu mehrere Jahrzehnte, die in der Regel vom Generalübernehmer übernommen wird. Pauschale Verbrauchsmengen an Strom, Wärme und Warmwasser

17 000 Wohneinheiten in vier Jahren: Der Energiesprong-Volumendeal verspricht ein großes Potenzial für die serielle Sanierung in Deutschland



Beim Energiesprong-Konzept erfolgt die Komplettsanierung mittels vorgefertigter Elemente, die vor die Bestandsfassade montiert werden.

Bild: BPIE

sowie die Einhaltung bestimmter Parameter (zum Beispiel Begrenzung der Raumtemperatur) werden als Referenzwerte zur Bilanzierung des Nettonullenergieverbrauchs auch gegenüber dem Mieter festgelegt. Unterstützt wird dies durch digitales Monitoring von Raumtemperaturen und Energieverbrauch. Dadurch können auch die Bewohner die durch die Renovierung erzielten Energieeinsparungen nachvollziehen.

Erste Energiesprong-Projekte am Start

Motiviert durch erfolgreiche Pilotprojekte in Europa wurde 2019 die Energiesprong Deutschland Initiative gegründet. Koordiniert von der Deutschen Energie-Agentur (dena) und unterstützt durch das Bundeswirtschaftsministerium hat sich

Was ist serielle Sanierung?

- Industrielle Vorfertigung**
 - standardisierte Komponenten (Fassade, Haustechnik)
 - individuell adaptierbar / kombinierbar
 - schnelle Montage vor Ort
- Prozessoptimierung**
 - standardisierte Prozesse
 - innovative Geschäftsmodelle mit Leistungsgarantie
 - anteilige Finanzierung über Energieeinsparung
- Digitalisierung & Automation**
 - Building Information Modelling (BIM)
 - Maschinenlesbarkeit der Daten
 - digitales Monitoring der Verbrauchsdaten

1 Eine serielle Sanierung umfasst die drei Aspekte Vorfertigung, Prozessoptimierung und Digitalisierung & Automation.



2 Schemazeichnung des seriellen Sanierungsprinzips mit vorgefertigten Bauelementen

ein Team zusammengefunden, um den Markt für die serielle Sanierung auszuloten und Projekte zu etablieren. Mit Erfolg: Im November 2019 konnte mit 22 Wohnungsunternehmen ein sogenannter Volumendeal vereinbart werden. Über 17 000 Wohnungen sollen in den nächsten vier Jahren seriell saniert werden. Durch Bündelung von Nachfrage und dadurch Umsetzung von großen Projekten möchte man die Baubranche dazu ermuntern, industrielle Fertigungsprozesse auf den Weg zu bringen, die maßgeblich dazu beitragen, die Sanierungskosten zu reduzieren. Die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle mit Leistungsgarantie wird durch die Skalierung ebenfalls erleichtert. Momentan befinden sich laut Energiesprung Deutschland fünf Projekte in der Umsetzung.

Am fortgeschrittensten ist ein Projekt der arsgo ACM GmbH in Hameln, das der Generalübernehmer EcoWorks plant und realisiert. Drei zweigeschossige Mehrfamilienhäuser aus den 1930er Jahren werden mit Hilfe vorgefertigter Fassaden- und Dachelemente in kurzer Bauzeit auf den KfW-55 Effizienzstandard gebracht. In die Fassaden sind dezentrale Lüftungsmodule mit Wärmerückgewinnung integriert. Die Wärmeversorgung erfolgt durch eine Wärmepumpe mit zwei Wärmespeichern, PV-Anlagen auf dem Dach sorgen für erneuerbaren Strom. Zwei weitere Projekte laufen derzeit in Hessen an: eines in Rüdeshcim (Eigentümer: Nassauische Heimstätte) und eines in Bad Schwalbach (KWB Rhein Taunus).

Projekte profitieren von Erfahrungen aus den Niederlanden

Das Energiesprung-Prinzip wird bereits seit einigen Jahren in verschiedenen europäischen Ländern in der Praxis erprobt und der jeweiligen Marktsituation angepasst. Davon können die deutschen Akteure nun profitieren. Das ursprüngliche Geschäftsmodell hat sich mit dem ersten Volumendeal 2013 in den Niederlanden verbreitet und ermöglicht eine nahezu warmmietenneutrale Nettonull-Sanierung im industriellen Maßstab. Anders als in den Niederlanden, wo der Vermieter hauseigenen Strom und Wärme an seine Mieter liefert und dafür einen Pauschalbetrag im Rahmen der Mietvereinbarung veran-

schlagt, übernimmt in Deutschland der Generalübernehmer die Strom- und Wärmelieferung.

In den Niederlanden erhält der Vermieter nach Abschluss der Sanierung eine Kompensation für die nun deutlich geringeren Einnahmen beim Strom- und Wärmeverkauf aufgrund der niedrigen Verbräuche. Dies erfolgt über eine Energiedienstleistungsgebühr (EPV), welche auf die Mieter umgelegt wird. Sie wird regelmäßig angepasst und liegt derzeit bei maximal 1,42 €/m² für besonders effiziente Gebäude. Da die Umlage leistungsabhängig ist, kann man sie nicht direkt mit der deutschen Modernisierungumlage vergleichen.

Qualitätssicherung entlang der Wertschöpfungskette durch Leistungsgarantie

Die Einhaltung des Nettonullenergieniveaus in der Jahresbilanz sowie weiterer Parameter wird durch eine Leistungsgarantie abgesichert. Die Leistungsgarantie besteht in den Niederlanden typischerweise über 30 bis 40 Jahre und wurde im Jahr 2017 im Kontext des sogenannten NOM-keur Standards eingeführt. Dieser Nettonullenergie-Standard enthält unter anderem technische Spezifikationen zum Wärmebedarf pro Quadratmeter, Komfortindikatoren, aber auch eine Standardformulierung für die Leistungsgarantie des Gesamtproduktes. Neben einer Qualitätskontrolle für die Generalunternehmer setzt der Qualitätsstandard Impulse für die gesamte Lieferkette.



3 Bei dem Projekt „Kuckuck“ der arsgo ACM GmbH in Hameln werden drei zweigeschossige Mehrfamilienhäuser mittels vorgefertigter Fassaden- und Dachelemente in kürzester Bauzeit auf den KfW-55 Effizienzstandard gebracht.

Bild: BPIE nach Stromversnellung, 2019 [1]



4 Kostenentwicklung von Energiesprong-Projekten in den Niederlanden

Bild: Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, 2019

Förderung in Baden-Württemberg				
Das Land Baden-Württemberg war mit seinem Förderprogramm für serielle Sanierung Vorreiter in Deutschland und Europa. Seit Anfang 2019 stellt es insgesamt 3 Mio. € zur Förderung der industriellen Vorfertigung zur Verfügung.				
Höhe der Zuwendung	KfW Effizienzhaus-Standard 55 oder ambitionierter	KfW Effizienzhaus-Standard 70	Einzelmaßnahme Außenwand (KfW-Nr. 1.1, 1.6, 4.1, 4.6)	Einzelmaßnahme Dach (KfW-Nr. 2.1–2.4, 3.1, 4.4)
Projektbeginn	[von der Sanierung betroffene Gebäudenutzfläche]			
2019/2020	220 €/m ²	170 €/m ²	50 €/m ²	40 €/m ²
ab 2021	150 €/m ²	100 €/m ²	40 €/m ²	30 €/m ²

5 Das Land Baden-Württemberg stellt seit Beginn 2019 ein Förderprogramm für die serielle Sanierung bereit und ist damit bis jetzt Vorreiter in Deutschland und Europa.

Mit zunehmenden Projektgrößen, einer verbesserten Kooperation der Akteure entlang der Wertschöpfungskette sowie Standardisierungen der Prozessabläufe konnten die Kosten pro Sanierung in den Niederlanden maßgeblich gesenkt werden. Die allgemein steigenden Baukosten der letzten Jahre haben weitere Kostensenkungen jedoch vorerst ausgebremst.

Kosten durch Prozessoptimierungen senken

Die ersten niederländischen Projekte bewegten sich noch auf einem hohen Kostenniveau von ungefähr 100.000 bis 120.000 Euro pro Wohneinheit (€/WE) bei etwa 100 m² Nettotonutzfläche. Durch Prozessoptimierungen und eine zunehmende Modularisierung der Sanierung konnten bei nachfolgenden Projekten die Kosten auf rund 70.000 € abgesenkt werden. Das anvisierte Kostenziel von rund 50.000 €/WE wurde bis heute nicht erreicht.

Neben den allgemeinen Baukostensteigerungen wird dies auch darauf zurückgeführt, dass die Vorfertigung immer noch eher handwerklich statt industriell stattfindet und der Grad der Automatisierung noch hinter den Erwartungen zurückgeblieben ist. Ak-

Eine gezielte Förderung kann Hemmnisse der Marktentwicklung abschwächen

teure halten aber weiterhin an dem Geschäftsmodell fest, da laut Expertenaussagen der Business Case schon jetzt in den meisten Fällen positiv war. Zwischenzeitlich etabliert sich der Nettonullstandard in den Niederlanden auch verstärkt im Neubau. Dies erhöht die Nachfrage nach vorgefertigten Bauteilen und stabilisiert den Markt. Jedoch bedarf es noch weiterer Optimierungen, bis modulare Komponenten möglichst individuell kombinierbar und in Neubau und Sanierung verwendbar sind.

Sowohl in Deutschland als auch in den Niederlanden, in Frankreich und Großbritannien wurden die Demonstrationsvorhaben aufgrund des bislang noch hohen Kostenniveaus mit nationalen oder europäischen, aber auch regionalen oder lokalen Forschungs- und Fördergeldern unterstützt. Auch die Einspeisevergütung für eigenerzeugten PV-Strom zählt zu den wichtigen Einkommensströmen, weshalb der regulative Rahmen die Förderung von PV-Stromerzeugung und -verkauf unterstützen sollte.

Die Bundesregierung hat im Rahmen des Klimaschutzprogramms 2030 zur Umsetzung des Klimaschutzplans 2050 entschieden, serielle Sanierung

zu fördern. Sie hat die Möglichkeit, von den Erfahrungen in den Niederlanden zu lernen und regulatorische Barrieren abzubauen.

Mieterstrom auch relevant für Nettonullsanierungskonzepte

Das niederländische Geschäftsmodell ermöglicht Vermietern, die Stromversorgung direkt über den Mietvertrag abzudecken. Die mit der Miete abgerechneten Stromkosten müssen dem Vermieter als sichere Einkommensquelle dienen, damit das Energiesprongmodell rentabel ist.

Finanzielle Unterstützung: Umsetzung von Projekten und Aufbau von Produktionskapazität

Um das Energiesprong-Prinzip auch in Deutschland attraktiv zu machen, könnte das Mieterstromgesetz den Verkauf des eigenerzeugten PV-Stroms erleichtern und die Gewährung von Privilegien (z. B. Befreiung von der EEG-Umlage, Gewährung der Gewerbesteuerbefreiung) an Energieeffizienzperformanz (minimal erzeugte Energie und maximaler Wärmebedarf) knüpfen. Eine andere unkomplizierte Lösung wäre die Einführung eines Voll-Einspeisetarifs für kleinere Anlagen, wodurch eine Finanzierungskomponente gesichert wäre [2]. Bereits heute profitieren die Nettonullsanierungen im Rahmen der Energiesprong-Initiative von den

aufgestockten Förderprogrammen für energetische Sanierung des Bundes. Eine gezielte Förderung der Produktion könnte beispielsweise durch Zuschüsse, Steuererleichterungen oder Kredite erfolgen. Um die Finanzierung attraktiver zu machen, wären auch Maßnahmen zur Risikominderung denkbar, beispielsweise über öffentliche Bürgschaften oder Garantien oder über Projektaggregation (zum Beispiel im Rahmen öffentlicher Ausschreibungen). Damit das geschätzte Marktpotenzial von 120 Mrd. € ausgeschöpft werden kann, müssen Wertschöpfungsketten aufgebaut und neue Akteure am Markt etabliert werden. Die deutsche Bauindustrie mit ihren überwiegend kleinen Unternehmen, dem verbreiteten Subunternehmertum und mit geringem Digitalisierungsgrad muss sich modernisieren, um die Anforderungen der seriellen Sanierung zu erfüllen. Durch finanzielle Unterstützung, Abnahmegarantien und langfristige politische Rahmenbedingungen muss das Risiko für Lösungsanbieter und Generalunternehmer gesenkt werden.

Ausblick

Der Energiesprong-Ansatz ist eine Möglichkeit, serielle Sanierung in ein Geschäftsmodell zu überführen. Erfahrungen insbesondere aus den Niederlanden zeigen auf, dass dies eine komplexe Herausforderung ist. Die Förderung von großen Pilotprogrammen stellt eine gute Möglichkeit dar, die spezifischen Umsetzungshemmnisse in Deutschland noch besser verstehen zu lernen und der Bauindustrie Anreize zu geben, neue Produktionswege einzuschlagen. Aber auch über den Energiesprong-Ansatz hinaus besteht durch serielle Sanierung die Chance, Kosten für Sanierungen zu begrenzen und derartige Projekte mit Anforderungen an zukunftsfähige Gebäude zu verknüpfen, wie zum Beispiel gesunde Innenraumluft oder Kreislaufführung von Ressourcen.

Der Bausektor ist eine Schlüsselbranche für die deutsche Wertschöpfung. Vor diesem Hintergrund können die anstehenden Konjunkturprogramme, ausgelöst durch die Covid-19-Pandemie, eine große Chance sein, Innovationen in die Bauwirtschaft zu bringen und den Aufbau von Produktionskapazitäten für serielle Sanierung zu unterstützen. Umfassende Sanierungen des Bestandes haben zudem für die Klimaschutzziele eine herausragende Bedeutung. ■

Literatur und Quellen

- [1] Stroomversnelling: Marktmonitor nul-op-de-meter, Utrecht, 2019
- [2] Deutsch, M. & Jahn, A.: Raus aus der Eigenverbrauchsklemme. Warum Solarstromanlagen so groß sein sollten, wie das Dach unter ihnen und wie wir das schaffen, Berlin, 2019
- [3] BPIE & co2online: Tiefgreifende Renovierung mit industriell vorgefertigten Komponenten, Brüssel & Berlin, 2019
- [4] BPIE & co2online: Serielle Nettonullsanierungen in Europa. Erfahrungen des Energiesprong Ansatzes in den Niederlanden, Frankreich und Großbritannien, Brüssel & Berlin, 2019
- [5] Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft: Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums über die Förderung der seriellen Sanierung von Wohngebäuden (VwV Serielle Sanierung) vom 7. Februar 2019 – Az.: 6-25.23.1/2
- [6] BPIE & co2line: Förderung serieller Sanierung im industriellen Maßstab – zielgerechte Maßnahmen gestalten und tiefgreifende Sanierung beschleunigen. Brüssel & Berlin, 2020

Weiterführende Links

- <https://nomkeur.nl>
<https://energielinq.stromversnelling.nl/>
<https://www.energiesprong.de/startseite/>



6 Mögliche Förderkriterien nach Zielkategorie

Janne Rieke Boll

studierte Umwelt- und Ressourcenmanagement an der Syddansk Universitet (DK). Ihre Masterarbeit über die Energiepolitiken des Wärmesektors brachte sie 2019 zum Buildings Performance Institute Europe (BPIE), wo sie an mehreren Forschungsprojekten arbeitet und für die Kommunikation des Berliner Büros verantwortlich ist.



Bild: Janne Rieke Boll

Christian Reher

studierte an der TU Berlin Bauingenieurwesen und Architektur. Als Architekt spezialisierte er sich im Bereich Bauwerkserhaltung und erlangte an der BTU Cottbus den Master in „Building Conservation“. Seit 2008 ist er für co2online als Energieberater tätig und wirkte in mehreren Forschungsvorhaben mit.



Bild: Christian Reher

Dr. Sibyl Steuer

promovierte und arbeitete an der FU Berlin zu Energieeffizienzpolitiken und forscht seit über zehn Jahren zu verschiedenen Themen der Energiewende. Seit 2018 leitet sie das Berliner Büro des Building Performance Institute Europe (BPIE), das europäische und nationale Forschungsvorhaben zum klimaneutralen Gebäudebestand umsetzt.



Bild: Dr. Sibyl Steuer