



Konzeptpapier

F&E-Aktivitäten als Schlüssel zur nachhaltigen Sanierung des Gebäudebestands

Zusammenhang zwischen dem kurzfristigen Gelingen der energetischen Sanierung des Gebäudebestandes und notwendiger F&E-Aktivitäten

AEE - Institut für Nachhaltige Technologien

Verfasser: Christian Fink, Thomas Ramschak, Karl Höfler, Tobias Weiss

Datum: 30.07.2020

Für diesen Bau wird vom Land Steiermark Wohnbauförderung gewährt.

AEE INTEC

Energiepolitische Zielsetzungen und Herausforderungen

Klimaschutz durch thermische Gebäudesanierung

Der Klimawandel ist eine der größten ökologischen, ökonomischen sowie sozialen Herausforderungen unserer Generation. Das Ziel der österreichischen Bundesregierung ist die Klima-Neutralität Österreichs bis spätestens 2040 und damit in Europa und weltweit Verantwortung für den Klimaschutz zu übernehmen. Als wichtiges Zwischenziel wird bis 2030 eine Reduktion der Treibhausgasemissionen um 3 Millionen Tonnen CO₂-äq angestrebt.¹ Zur vollständigen Dekarbonisierung des Energiesystems tragen alle Sektoren bei, wobei dem Gebäudesektor eine zentrale Rolle zukommt. Denn rund 27 % des Endenergieverbrauchs Österreichs wird für die Bereitstellung von Raumwärme, Warmwasser und Kühlung in Gebäuden aufgewendet.

Konjunkturbelebung durch thermische Gebäudesanierung

Integrierten Zusammenhängen folgend, wurden im COVID-19-Konjunkturpaket der Bundesregierung wichtige Investitionen in Klimaschutz und eine klimafreundliche Wirtschaft als tragende Säulen verankert. Für die kommenden Jahre 21/22 soll jeweils eine Milliarde für den Klimaschutz die zuvor bereits budgetierten Schwerpunkte ergänzen. Wesentliche Impulse sollen die deutliche Erhöhung der Mittel auf 750 Millionen Euro im Bereich der thermischen Sanierung, beim Heizkesseltausch und der Dekarbonisierung der Nah- und Fernwärme bringen, wobei beim Umstieg auf saubere Heizungen ein besonderer Schwerpunkt auf sozial Schwächere gelegt werden soll, um auch diesen einen Zugang zu geringen Betriebskosten und erneuerbaren Energieträgern zu ermöglichen. Um dies zu erreichen, ist für die nächsten Jahre in Österreich eine thermische Gebäudesanierungsoffensive geplant.²

Regionale Wertschöpfung durch thermische Gebäudesanierung

Regionale Wertschöpfung ist grundsätzlich ein zentral wichtiger Eckpfeiler einer jeden Volkswirtschaft. Dieser Aspekt gewinnt aber insbesondere in Krisenzeiten bzw. beim Start aus Krisen heraus noch weiter an Bedeutung. Da Unterstützungsleistungen durch die öffentliche Hand nicht willkürlich erhöht werden können, gilt es hier die zur Verfügung stehenden Mittel synergetisch zu verwenden. Thermische Gebäudesanierung stellt in Punkto regionaler Wertschöpfung ein Paradebeispiel dar und auch die synergetischen Effekte zu Klimaschutz und Konjunkturbelebung sind enorm.

Energetische Gebäudesanierung - Status Quo

Im Gebäudesektor wurde vor rund zehn Jahren wirtschafts- und umweltpolitisch motivierte Initiativen zur Ankurbelung umfassender thermischer Sanierungen gesetzt, mit einer durchschnittlichen Sanierungsrate – im Sinne umfassender Sanierung in Bezug auf den Gesamtbestand an Wohneinheiten - von 1,8%. Seither sind Sanierungen kontinuierlich rückläufig und erreichten 2018 eine Rate von nur

¹ #mission2030 (2018): Die österreichische Klima- und Energiestrategie (Wien: BMNT, BMVIT)

² <https://infothek.bmk.gv.at/zwei-klimaschutzmilliarden-fuer-oesterreich/>

noch 0,5%.³ Eine Abschätzung des Sanierungsbedarfs zeigt das insgesamt knapp 40% des österreichischen Wohnungsbestands, etwa 1,9 Millionen Einheiten, einen unzureichenden thermischen Standard aufweisen. Diese Zahlen zeigen eindrucksvoll das enorme Potenzial des Gebäudesektors in Bezug auf Klimaschutz, Konjunkturbelebung und regionaler Wertschöpfung. Vergleicht man hingegen die konkreten Aktivitäten zur Erschließung dieses Potenzials, so hinkt man mit 0,5% jährlicher Sanierungsrate im Jahr 2018 deutlich hinterher (im Sinne umfassender Sanierung in Bezug auf den Gesamtbestand an Wohneinheiten). Denn zur Erreichung einer vollständigen thermisch-energetischen Ertüchtigung des Wohnungsbestands mit kombinierten bau- und haustechnischen Maßnahmen bis 2040 muss die Sanierungsrate kurzfristig auf 2,6% und ab 2025 auf 3,2% erhöht werden.⁴

Gelebte Sanierungspraxis bringt nicht nur viel zu geringe Aktivität, sondern führt auch hinsichtlich Wirkung häufig in die Sackgasse bzw. zu Rebound-Effekten

Hinzu kommt, dass heute eingeschlagene Wege der Sanierungspraxis jedoch zu neuen Problemstellungen und Rebound-Effekten führen wie z.B.:

- die nicht gegebene Materialökologie bei Wärmedämmverbundsystemen (WDVS)
- die nicht gegebene Rezyklierbarkeit von WDVS und Trägermaterial
- Luft-Wärmepumpen erreichen in Bestandsgebäuden häufig nicht die gewünschte Effizienz und führen zu einem erhöhten Strombedarf in Zeiten geringem erneuerbarem Stromangebot
- Maßnahmen werden aktuell in einer Qualität umgesetzt, die den Zielen für 2040 nicht genügen
- Gebäudetechniksysteme werden nicht erneuert bzw. an die Sanierungsmaßnahmen angepasst und machen damit erzielte Einsparungen (teilweise) zunichte
- Einzelsanierungsmaßnahmen bieten große Risiken in Bezug auf Bauschäden
- Hohes Fehlerpotenzial durch praktisch ausschließlich Handarbeitsanteil auf der Baustelle
- Fehlende Nutzerintegration macht theoretische Einsparpotenziale zunichte

Gezielte F&E Aktivitäten als Hebel zur Effektmaximierung der beabsichtigten Maßnahmen

Das vorhin angeführte Vorhaben der österreichischen Bundesregierung 750 Millionen Euro in den nächsten zwei Jahren in eine thermische Gebäudesanierungsoffensive zu investieren ist ohne Zweifel sinnvoll und zu begrüßen. Wesentlich effizienter und nachhaltiger könnten die Mittel jedoch investiert werden, wenn diese einher gingen mit gezielten Forschungsaktivitäten, welche rasch Lösungen für die oben genannten Problemstellungen, Sackgassen und Rebound-Effekte, verursacht durch die heute angewandte technische Sanierungspraxis, adressieren und bereitstellen würden.

Kurzfristiger Forschungsschwerpunkt löst vorhandene Problemstellungen und vermeidet Rebound-Effekte

³ IIBW (2020): Definition und Messung der thermisch-energetischen Sanierungsrate in Österreich (Wien: IIBW, Umweltbundesamt, im Auftrag der Verbände FBI, GDI 2050, WKO, ZIB)

⁴ IIBW (2020): Impact Assessment von Maßnahmen zur Dekarbonisierung des Wohnungssektors (Wien: IIBW, im Auftrag des Nachhaltigkeitsministeriums).

Der Mittelbedarf für diesen kurzfristigen Forschungs- und Entwicklungsschwerpunkt, der zu einem neuen Sanierungsstandard führen würde, wird mit 3 bis 5% in Bezug auf die von der Bundesregierung angedachten Gesamtinvestitionen für die Gebäudesanierungsoffensive abgeschätzt. Diese Investition würde nicht nur die Wirkung und die Effekte der Umsetzungen dramatisch verbessern, sondern würde auch den Aktionsradius der Initiative entscheidend vergrößern.

Aktuelle Herausforderungen und Hemmnisse für eine volkswirtschaftlich und ökologisch nachhaltige Sanierung

Umsetzung von Einzelmaßnahmen statt integrierter Gesamtkonzepte

Energetische Sanierung beschränkt sich sehr oft auf Einzelmaßnahmen, wie das Anbringen von Wärmedämmverbundsystemen, Fenstertausch oder eine Heizsystemumstellung. Teilsanierungsschritte sind wichtig, allerdings nur dann, wenn ein thermisch-energetisches Gesamtsanierungskonzept vorliegt und der Teilsanierungsschritt im Einklang mit dem Gesamtsanierungskonzept steht, da ansonsten Synergieeffekte einer kombinierten und integrierten Umsetzung von bau- und haustechnischen Maßnahmen entfallen. Zudem verhindert diese Vorgehensweise die Ausschöpfung von weiteren Kostensenkungspotenzialen und die Möglichkeit einer erheblichen Reduktion der (für die BewohnerInnen belastungsintensiven) Sanierungszeit.

Hohe Kosten, Belastungen für BewohnerInnen und rechtliche Barrieren

Gebäudesanierung ist größtenteils manuelle Arbeit auf der Baustelle und daher sehr personal- und zeitintensiv. Sanierungsmaßnahmen beeinträchtigen BewohnerInnen während der Arbeiten und erfordern oft sogar zwischenzeitliche Aussiedelungen. Oft führen rein energetische umfassende Sanierungsmaßnahmen zu hohen Kosten, die ohne synergetischer bzw. multifunktionaler Nutzung nur schwer wirtschaftlich darstellbar sind. Auch die große Vielfalt und Komplexität an Normen, gesetzlichen Rahmenbedingungen sowie Sanierungs- und Fördermaßnahmen führen bei den Beteiligten zu Unsicherheiten.

Es fehlen standardisierte technische Lösungen

Organisatorische Prozesse und technische Systemlösungskonzepte werden bei ähnlichen Sanierungsaufgaben immer wieder von den planenden und ausführenden Unternehmen neu konzipiert. Hier bieten sich erhebliche Optimierungs- und Kostenreduktionspotenziale. Es besteht eine Überforderung durch eine Vielzahl möglicher Varianten, Technologien und Ausführungen, deren unterschiedlichen Kosten, Folgen, Wechselwirkungen, etc. mit späteren Herausforderungen im Betrieb verbunden sind. Eine Durchführung von hochwertigen thermisch- energetischen Sanierungen bedingt, dass mit der Sanierung der Gebäudehülle auch

Erzeugungs-, Abgabe- und Verteilsysteme angepasst werden müssen. Gerade bei den Versorgungstechnologien Solarthermie, Photovoltaik, Wärmepumpe etc. besteht eine hohe technische Komplexität und Unsicherheit, ob die Systeme zum energetischen Gebäudestandard passen und die projektierten Betriebs- und Wartungs- und Lebenszykluskosten tatsächlich eingehalten werden können.

Digitalisierung, Standardisierung und industrielle Fertigung ist in der Bestandssanierung noch nicht angekommen

Neue Möglichkeiten der Digitalisierung und Standardisierung haben in der Sanierung kaum Einzug gehalten, weshalb industrielle Fertigung ein derzeit untergeordnetes Thema am Sanierungsmarkt ist. Neben den Sanierungsprozessen, die einerseits personalkostenintensiv sind, werden Maßnahmen oft mit hohem Fehlerpotenzial, mangelnder Qualität und auftretenden Folgeschäden umgesetzt. Kosten- und Fehlerreduktionspotentiale durch maschinelle Vorfertigung, Modulare - standardisierte Sanierungskonzepte, Robotik, digitales Aufmaß zur Skalierbarkeit innovativer Methoden, etc. liegen noch brach.

Viele AnsprechpartnerInnen und komplexe organisatorische Aufwände

Umfassende Sanierungen werden in der Regel von mehreren beteiligten Gewerken durchgeführt. Es entsteht ein hoher Organisationsaufwand bei der Umsetzung (Entscheidungsfindung, Finanzierung und Förderung, Vergabe, Koordination der Gewerke, neue vertragliche Herausforderungen durch z.B. Mieterstrommodelle auf Basis von PV, Nutzerintegration, Sicherstellung der Wohnungsauslastung nach erfolgter Sanierung, Zuständigkeit für das Erreichen der Einsparungsziele, etc.). Derzeit fehlen Gesamtunternehmen, welche für die BauherrIn lediglich eine(n) AnsprechpartnerIn bieten. Nur durch diese GeneralunternehmerInnen können zukünftig kostengünstige umfassende und ökologische Sanierungskonzepte umgesetzt werden.

Unzureichende Betrachtungen in ökonomischer sowie ökologischer Hinsicht

Wirtschaftlichkeitsrechnungen im Rahmen der Sanierung stellen die Investitionen/ Finanzierungskosten in den Vordergrund. Üblicherweise ausgeklammert wird die Betrachtung des gesamten Lebenszyklus von Gebäuden sowie die mit der Sanierung einhergehenden Zusatznutzen – Wertsteigerung, Dauerhaftigkeit, erhöhter thermischer Komfort, Innenraumhygiene, Image, Mitarbeitermotivation und Bürogesundheit in Dienstleistungsgebäuden. Dieser Aspekt führt nicht nur zu falschen betriebswirtschaftlichen Ergebnissen, sondern ist auch aus volkswirtschaftlicher Sicht nachteilig. Auch die Ökologie von Sanierungskomponenten, deren Dauerhaftigkeit, Trenn- und Rezyklierbarkeit findet wenig Beachtung.

All diese Aspekte führten schlussendlich zur vorherrschenden Situation:

- *Bei den aktuell üblichen Sanierungsprozessen, -techniken und -kosten bzw. der sehr geringen Preisen für fossile Energieträger und elektrischen Strom, reichen die aktuell vorhandenen Lösungsansätze nicht aus um den Sanierungsmarkt zu mobilisieren.*
- *Privaten EigentümerInnen und VermieterInnen mangelt es an Know-how über die vielfältigen und komplexen Einzelheiten und Zusammenhänge einer energetisch nachhaltigen Sanierung.*
- *Marktübliche, umfassende Sanierungsmethoden haben in Bezug auf eine breite Markteinführung nicht annähernd den gewünschten Erfolg gebracht.*
- *Es fehlt an gesamtheitlichen Betrachtungen des vollständigen Ablaufs von hocheffizienten Sanierungslösungen, die sowohl technische als auch nichttechnische Aspekte/Barrieren behandeln.*
- *Eingeschlagene Wege der Sanierungspraxis führen zu neuen Problemstellungen und könnten durch gezielte Forschungs- und Entwicklungsarbeiten besser gelöst werden, z.B. WDVS-Ökologie, Rezyklierbarkeit, Luft-Wärmepumpen erreichen in Bestandsgebäuden häufig nicht die gewünschte Effizienz und führen zu einem erhöhten Strombedarf in Zeiten geringem erneuerbarem Stromangebot, Forcierung von Bauschäden durch Einzelmaßnahmen (z.B. Luftdichtigkeit durch Fenstertausch bei ungedämmten Außenwänden), hohes Fehlerpotenzial durch hohen Handarbeitsanteil, Gebäudetechniksysteme werden nicht erneuert bzw. an die Sanierungsmaßnahmen angepasst und machen damit erzielte Einsparungen (teilweise) zunichte, Maßnahmen werden aktuell in einer Qualität umgesetzt, die den Zielen für 2040 nicht genügen, etc.*

Zukunftsperspektiven und Herausforderungen

Die Sanierungszyklen für Gebäude und ihre technischen Systeme sind in der Regel sehr lang und erreichen mitunter deutlich über 30 Jahre. Aktuelle Investitionsentscheidungen wirken sich deshalb direkt auf den Gebäudebestand und die energiepolitischen Ziele im Jahr 2040 aus. Grundlage dafür, sind wirtschaftliche und zuverlässige technische Lösungen, die auch der Vielfalt des gebauten Bestands Rechnung tragen. Mit dem intelligenten Einsatz im Markt verfügbarer, aber noch nicht in der Breite eingeführter Komponenten können schon heute nahezu klimaneutrale Gebäude gebaut werden. Dennoch sind weitere Anstrengungen in Forschung und Entwicklung notwendig, auch um die Wirtschaftlichkeit und die Umsetzungsprozesse innovativer Lösungen zu verbessern.

Mit gezielter Forschung und Entwicklung den neuen Gebäudesanierungsstandard definieren

Denn zum einen lassen sich ohne Innovationen klimaneutrale Gebäude und Quartiere im Bestand nur schwer erreichen, zum anderen kann die energetische Qualität von Gebäuden auch über die Klimaneutralität hinaus verbessert werden (z. B. Plusenergie-Gebäude).

Gebäudehülle, neue Methoden, Vorfertigung

Innovative Sanierungen mit einem hohen Vorfertigungsgrad bieten für die thermisch-energetische Gebäudesanierung und Bestandserweiterung eine effiziente Alternative zu konventionellen thermischen Sanierungen mit Wärmedämmverbundsystemen. Die wetterunabhängige und zeitlich kurze Montage vor Ort von vorgefertigten Modulen bietet einen wesentlichen Vorteil gegenüber herkömmlichen Methoden. Zusätzlich ist ein hoher Qualitätsgewinn durch die Vorfertigung in der Fabrik und klar definierte Schnittstellen bei der Umsetzung gegeben.

Energieerzeugung, -speicherung, -verteilung

Die Transformation der bestehenden Gebäude in emissionsarme Niedrig(st)energiegebäude ist besonders in Städten eine Herausforderung, in denen sich viele Gebäude weitgehend immer noch auf die (dezentrale) Wärmeversorgung durch fossile Brennstoffe stützen. Gerade hier gilt es aber spezielle Lösungen für eine effiziente Energieerzeugung, -versorgung-, -speicherung, -verteilung basierend auf Erneuerbaren Energien zu finden. Dies betrifft sowohl hoch verdichtete urbane Quartiere, in denen beispielsweise durch gemeinsame oder vernetzte Versorgungssysteme Effizienzgewinne entstehen können. Es betrifft aber auch ländliche Regionen, in denen die dezentrale Nutzung lokal und temporär verfügbarer erneuerbarer Energien die Verteilnetze entlasten kann. Eine wichtige Rolle bei der Gebäudesanierung kommt daher dem Umbau der Energieversorgungsinfrastruktur zu. Er muss mit der umfassenden Sanierung der zu versorgenden Gebäude in Einklang gebracht werden.

Digitalisierung und neue Geschäftsmodelle

Forschung im Themenfeld der Gebäudesanierung muss die Bedürfnisse der Nutzerinnen und Nutzer berücksichtigen, damit sanierte Gebäude den ihnen zgedachten Zweck erfüllen. Innovative Geschäftsmodelle rücken Themen wie die Folgekosten, erschwingliche Baupreise, Behaglichkeit in den Fokus. Fragen der Akzeptanz und neue effiziente Methoden der Digitalisierung bei Bestandserhebung, Planung, Fertigung, Bau und Betrieb müssen in allen Forschungsaktivitäten mitgedacht werden. Bei der Entwicklung von Technologien und Konzepten muss berücksichtigt werden, dass ihre Umsetzung nicht nur aus technischer Perspektive, sondern auch aus finanzieller und Nutzersicht wünschenswert ist.

Strategisch wichtige F&E-Themen

Der Bereich Gebäude- und Quartierssanierung umfasst ein breites Spektrum an Forschungs- und Entwicklungsthemen. Innovationen zu Umsetzungsprozessen sowie die Weiterentwicklung von bautechnischen Komponenten und Gebäudetechnik bilden die Basis für integrierte Sanierungskonzepte. Sie müssen Bedürfnissen von Bauwirtschaft, Gesellschaft und Kunden entsprechen und gleichzeitig Konjunktur, Klimaschutz und die Erhöhung der Wertschöpfung in Österreich in Einklang bringen.

Bei den folgenden strategisch wichtigen F&E Themen wurden marktnahe Themen mit hoher Relevanz für die Umsetzung betrachtet. Die Weiterentwicklung der Forschungsthemen bis zur breiten Umsetzung stärken folgende übergeordnete Ziele:

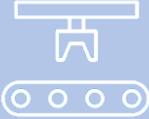
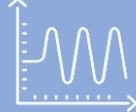
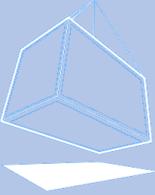
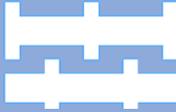
- Gründung neuer Unternehmungen, welche Gesamtkonzepte anbieten
- Entwicklung neuer Sanierungs-Geschäftsmodelle
- Erhöhung der Sanierungsrate
- Stärkung der Wertschöpfung in den Regionen
- Erhöhung der Konjunktur
- Beitrag zur Erreichung der Klimaziele

In der nachfolgenden Tabelle 1 wurden strategisch wichtige F&E-Themen zusammengefasst und in drei Themengebiete gegliedert:

- Gebäudehülle, neue Methoden, Vorfertigung
- Energieerzeugung, -speicherung, -verteilung
- Digitalisierung und neue Geschäftsmodelle

Die in Tabelle 1 genannten „21 F&E-Themen“ sind Bausteine, die in Kombination untereinander, umfassende, technisch hochwertige Sanierungsmaßnahmen für einen klimaneutralen Gebäudebestand bis 2040 ermöglichen.

Tabelle1: Strategische F&E-Themen - Gebäudesanierung

Gebäudehülle, neue Methoden, Vorfertigung	Energieerzeugung, -speicherung, -verteilung	Digitalisierung und neue Geschäftsmodelle
 <p>Multifunktionale Hüllelemente</p>	 <p>Niedrigexergie-Systeme</p>	 <p>Geschäftsmodelle und Rahmenbedingungen</p>
 <p>Vorfertigung und Standardisierung</p>	 <p>Plug and Play Haustechnik</p>	 <p>Neue Beteiligungsmodelle</p>
 <p>Smarte Fenster und Verglasungen</p>	 <p>Smarte Regelungsstrategien für Bestandsgebäude</p>	 <p>Qualitätssicherungsmethoden</p>
 <p>Vorgefertigte Sanierfenster mit integrierter Technik</p>	 <p>Speicherfähigkeit/ Energieflexibilität von Bestandsgebäuden</p>	 <p>Verbreitung/ Know-How Transfer</p>
 <p>Modulare Nachverdichtung</p>	 <p>Modulare wartungs- und reparaturfreundliche Haustechnikinstallationen</p>	 <p>One Stop Shop Sanierung</p>
 <p>Dämmstoffentwicklung und Trennbarkeit</p>	 <p>„Out of the box“ Systemkonzepte für teilsanierte Gebäude</p>	 <p>Ganzheitliche Konzepte für "Schrittweise Sanierung"</p>

Gebäudehülle, neue Methoden, Vorfertigung

Energieerzeugung, -speicherung, -verteilung

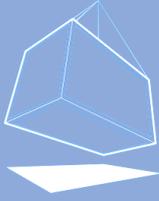
Digitalisierung und neue Geschäftsmodelle



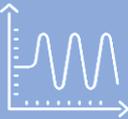
Gebäudehülle, neue Methoden, Vorfertigung

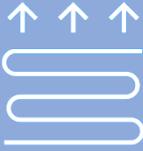
Im „Themenfeld I: Gebäudehülle, neue Methoden, Vorfertigung“ bieten hohe Vorfertigungsgrade, Standardisierung, Multifunktionale Elemente für die energetische Gebäudesanierung und Bestandserweiterung eine effiziente Alternative zu konventionellen thermischen Sanierungen mit einem Wärmedämmverbundsystem. Die wetterunabhängige und zeitlich kurze Montage Vorort bietet einen wesentlichen Vorteil gegenüber herkömmlichen Methoden, erhöhter Akzeptanz und verringerter Nutzerbelastungen. Zentrale F&E-Felder sind dabei:

F&E Thema	Forschungsbedarf	Potential
<p>Multifunktionale Hüllelemente</p>	<p>Multifunktionale Sanierungsfassaden für Energieerzeugung und -speicherung, Sonnen- und Blendschutz, Schall- und Wärmedämmung, Sichtschutz und Tageslichtnutzung sowie Lüftung. Gezielt kombinierter Einsatz von bau- und haustechnischen Sanierungsmaßnahmen mit Hinblick auf multifunktionale Gebäudebauteile und maximaler Erschließung von Synergien.</p>	<ul style="list-style-type: none"> + Kostenreduktion + Reduktion der Bauzeit + Wertschöpfung + Mehrfachnutzung von Hüllfläche + Neues Geschäftsfeld für Unternehmen
<p>Vorfertigung und Standardisierung</p>	<p>Standardisierung von Konstruktionen und Bauteilen deren Skalierbarkeit, Möglichkeit der Modulbauweise, unter Berücksichtigung der sortenreinen Recyclierbarkeit, etc. in Verbindung mit Möglichkeiten der industriellen Vorfertigung unter Berücksichtigung von neuen Elementen der Digitalisierung, Optimierung der Dauerhaftigkeit, Bauschadensfreiheit und der systemtechnischen Integration in das Gebäude und den Bauprozess.</p>	<ul style="list-style-type: none"> + Beschleunigte Planungsprozesse, effizientere Zusammenarbeit + höhere Bauqualität + schnellerer, für die Nutzer störungsminimierter Bauablauf + Regionale Wertschöpfung + Neues Geschäftsfeld

F&E Thema	Forschungsbedarf	Potential
 <p>Smarte Fenster und Verglasungen</p>	<p>„Schaltbarkeit“ von Sanierungselementen, wie Verglasungen und Entwicklung solaroptimierter Fenster</p> <ul style="list-style-type: none"> – Systeme mit variablem Energiedurchlassgrad – Systeme, welche durch Integration von Phasenwechselmaterialien in lichtdurchlässigen Elementen die Funktionen Wärme-/Kältespeicherung und Tageslichtnutzung kombinieren – Intelligente Lüftungs- und Sonnenschutzsteuerung 	<ul style="list-style-type: none"> + Verbesserte Tageslichtnutzung + Sonnenschutz + Reduktion Kühlbedarf + Wärme-/Kältespeicherung
 <p>Vorgefertigte Sanierungsfenster mit integrierter Technik</p>	<p>Der Bauablauf wird beim konventionellen Fenstertausch durch die vielen beteiligten Gewerke und eine Vielzahl von Schnittstellen an geometrisch und bauphysikalisch anspruchsvollen Stellen erschwert. Durch die Integration von Sonnenschutz und Gebäudetechnik zu einem vorgefertigten Bauteil, werden ein schnellerer, für die Nutzer störungsminimierter Bauablauf, niedrigere Kosten sowie eine höhere Bauqualität erreicht.</p>	<ul style="list-style-type: none"> + höhere Bauqualität + störungsminimierter Bauablauf + Kostenreduktion + Reduktion der Bauzeit + Regionale Wertschöpfung + Mehrfachnutzung von Hüllfläche + Neues Geschäftsfeld für Unternehmen
 <p>Modulare Nachverdichtung</p>	<p>Ressourcenschonende Nachverdichtung von großvolumigen Mehrfamilienhäusern mit vorgefertigten Raumzellen in Holzbauweise und Erneuerbarer Energieversorgung (zB über HT Zellen am Dach)</p>	<ul style="list-style-type: none"> + Nutzung vorhandener Flächen/ Infrastruktur + Wohnraumschaffung + Suffizienz
 <p>Dämmstoffentwicklung und Trennbarkeit</p>	<p>Entwicklung rezyklierbarer, trennbarer und optisch anspruchsvoller Dämmsysteme. Funktionelle Hochwärmedämmende Paneele mit geringerer Schichtdicke für innen und außen. Derzeit werden zu einem sehr hohen Prozentsatz ökologisch problematische Materialien – meist aus Kostengründen – in der thermischen Sanierung eingesetzt.</p>	<ul style="list-style-type: none"> + Reduktion der Wartungs- und Lebenszykluskosten + Reduktion der grauen Energie bei der Herstellung

Bezugnehmend auf das „Themenfeld II: Energieerzeugung, -speicherung, -verteilung“, werden folgend F&E Themen auf die integrale Betrachtung des Gebäudetechniksystems und Einbindung in das übergeordnete Energieversorgungssystem bei der Durchführung von hochwertigen thermischen Sanierungen gelistet.

F&E Thema	Forschungsbedarf	Potential
 Niedrigenergie-Systeme	Verminderung der Temperaturniveaus der Versorgungstechnik. Alternative, energieeffizientere Wärmequellen für die zurzeit etablierten Luft-WP Systeme müssen identifiziert und kosteneffizient erschlossen werden können.	+ PE und CO ₂ Einsparung + Reduktion der Betriebskosten + Thermischer Komfort
 Plug and Play Haustechnik	Entwicklung von Schnittstellensystemen, und ein technisch einfaches und regelungstechnisches Ändern der Haustechnik erlauben (Plug-and-Run). Erprobte ganzheitliche standardisierte Sanierungs-Energiekonzepte für Gebäude mit aufeinander abgestimmten Komponenten als „out of the box“ Lösung.	+ Kostenreduktion + höhere Bauqualität + Optimierter Gebäudebetrieb + Reduktion der Planungszeit
 Smarte Regelung für Bestandsgebäude	Digitalisierung der Haustechnik für leistungsfähigere Regelung und automatisierte Anpassung unter Berücksichtigung von Wetter, Nutzerverhalten/-wünschen. Intelligente Steuerung bestehender HKLS Systeme in der Sanierung für DSM.	+ Thermischer Komfort + Erneuerbare Eigendeckung/ Autonomie + Reduktion der Betriebskosten + Optimierter Betrieb
 Speicherfähigkeit/ Energieflexibilität von Bestandsgebäuden	Lastmanagement und unter Ausnutzung lokaler Speicher eine hohe Kompatibilität zum zukünftigen Strom und Wärmenetzen aufweisen (Netzdienliche Gebäude). Verbesserte Lösungen zur Speicherung und Verteilung sowie zum Lastmanagement von Wärme mit dem Ziel der Erhöhung der Anteile erneuerbarer Energien bei der Bereitstellung von Raum- und Prozesswärme.	+ „Netzdienlichkeit“ + Erhöhung Erneuerbarer Energieversorgung + Optimierter Betrieb
Modulare, wartungs- und reparaturfreundliche Haustechnik-installationen	Modulare Haustechnikinstallationen, die Ver- und Entsorgungsdienstleistungen wie Heizung, Lüftung, Wasser, Abwasser, Elektro und Daten. Dauerhafte, wartungsfreundliche flexible Verteilsystem, angepasst an unterschiedliche sich ändernde utzeranforderungen.	+ Bauzeitverkürzung + Reduktion der Wartungskosten + Bauschadensvermeidung + Qualitätssicherung + Verkürzung der Bauzeit
 „Out of the box“ Systemkonzepte für teilsanierte Gebäude	Technologieportfolio und aufeinander abgestimmte Lösungen basiert auf dezentralen (Geschoßweise, Wohnungsweise, Raumweise) Energiesystemen (z.B. Multisource-Micro-Wärmepumpen), mit vereinfachter Installation, erhöhtem Nutzerkomfort, einfacher Skalier- und Übertragbarkeit auf eine große Anzahl verschiedener Gebäudesituationen.	+ flexible Lösungen + Standardisierung + Reduktion der Planungszeit + Energieeffizienz

F&E Thema	Forschungsbedarf	Potential
 <p>Bauteilaktivierung in der Sanierung</p>	<p>Erschließung von Speicherpotentiale z.B. von Bauteilmassen in Bestandsgebäude als thermische Speicher und derer Flexibilitätspotentiale (Einfräsen von Leitungen in Speicherwirksame Massen, aktivierter Innenputz zu nachträglichen Bauteilaktivierung, Wandheizung, außenliegende Bauteilaktivierung).</p>	<ul style="list-style-type: none"> + Erhöhung Erneuerbarer Energieversorgung + Optimierter Betrieb + Höherer Komfort durch Niedertemperatursysteme + Platzersparnis für Wärmeabgabesysteme
 <p>Gebäudeintegration Erneuerbarer Energien</p>	<p>Intelligente systemische Integrationsansätze in des Gebäude- und Energiekonzept hoher Eigenversorgungsgrade durch lokal verfügbare erneuerbare Energien. Optimierung von Solartechnologien (Photovoltaik, Solarthermie, Hybridtechnologien) für den Einsatz in der Gebäudehülle hinsichtlich, Effizienz, Konstruktion, Architektur, und rechtlichen Rahmenbedingungen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> + Erneuerbare Eigendeckung/ Autonomie + Optimierte Flächennutzung + Reduktion der Betriebskosten + Energieautonomie

Digitalisierung und neue Geschäftsmodelle

Im „Themenfeld III: Digitalisierung und neue Geschäftsmodelle“, besteht ein erheblicher Bedarf nach gezielter Behandlung der aktuellen Entwicklungen im Bereich der Digitalisierung (BIM, PIM, IOT; Digitale Ausschreibung, VR/AR) und neuer Modelle (Mieterstrommodelle, „One-Stop Shop-Sanierung“, Renewable Energy Communities, Citizen Energy Communities). Es müssen u.a. Geschäftsmodelle und neue Prozesse entwickelt werden die auf Bestandsgebäude zugeschnitten sind. In diesem Kontext ergeben sich weiterführende Fragestellungen:

F&E Thema	Forschungsbedarf	Potential
 <p>Geschäftsmodelle und Rahmenbedingungen</p>	<p>Entwicklung von neuen Geschäftsmodellen und regulatorischen Rahmenbedingungen. Derzeit fehlen Gesamtunternehmen, welche für die Bauherrin lediglich eine(n) AnsprechpartnerIn für Planung, Sanierung und Betrieb bieten. Nur durch GeneralunternehmerInnen können zukünftig kostengünstige umfassende und ökologische Sanierungskonzepte umgesetzt werden. Anbieter sollen Gesamtpaket (Sanierung, Betrieb, Energieversorgung, Finanzierung aus einer Hand) anbieten.</p>	<ul style="list-style-type: none"> + Reduktion organisatorischer, rechtlicher, technischer und wirtschaftlicher Barrieren + Kostensicherheit + Beschleunigte Planungsprozesse, effizientere Zusammenarbeit
 <p>BIM und digitale Zwillinge in der Sanierung</p>	<p>Einsatz von BIM- Lösungen in der Sanierung in der Sanierung als integraler Sanierungsprozess, vom digitalen Aufmaß bis zur gewerkübergreifenden Realisierung und Betrieb</p> <p>– Digitale Laservermessung von Bestandgebäuden</p>	<ul style="list-style-type: none"> + Effizienzsteigerung im Umsetzungsprozess + Zeit und Kostenreduktion in der Planung + Qualitätssicherung + Planungssicherheit + Optimierte Betriebsführung

F&E Thema	Forschungsbedarf	Potential
	<ul style="list-style-type: none"> – Entwicklung von BIM (Building Information Modeling) basierten Planungs-, Vorfertigungs- Baustellen- und Betriebsprozessen – Entwicklung von automatisierten Inbetriebnahme- Betriebs- und selbstlernenden Fehlererkennungs- methoden für gebäudetechnische Systeme. 	<ul style="list-style-type: none"> + Betriebskostensicherheit + Verringerter Aufwand bei Dokumentation und Messdatenerhebung
 <p>Neue Beteiligungs- modelle</p>	<p>Entwicklung von Methoden zur aktiven Beteiligung der NutzerInnen und aller anderen relevanten Akteure bei der Zielsetzung, Planung und Umsetzung von Sanierungsmaßnahmen und Beteiligungsmodellen wie „Citizen Energy Communities“ einschließlich Erfolgskontrolle</p>	<ul style="list-style-type: none"> + Nutzerzufriedenheit + Qualitätssicherung + Komfort
 <p>Qualitätssicherungs Methoden und Monitoringkonzepte</p>	<p>Durch die fortschreitende Digitalisierung und Verfügbarkeit von kostengünstigen und gleichzeitig qualitativ hochwertigen Daten von Gebäuden und Nutzer können Entwicklung von Anwendungen und Dienstleistungen zur Erhöhung der Energieeffizienz von Gebäuden vorangetrieben werden.</p>	<ul style="list-style-type: none"> + Qualitätssicherung + Optimierte Betriebsführung + Komfort + Bauschadensvermeidung
 <p>Verbreitung/ Know- How Transfer</p>	<p>Kow-How transfer über die Anwendbarkeit der F&E Ergebnisse, nötigen Vorraussetzungen an die Gebäude sowie an die gebäudetechnischen Komponenten und Potenziale in Bezug auf hocheffiziente Sanierungsprozesse</p>	<ul style="list-style-type: none"> + Qualitätssicherung + Effizienzsteigerung + Fehlervermeidung + Bauschadensvermeidung
 <p>One Stop Shop Sanierung</p>	<p>Dienstleistungs- bzw. Geschäftsmodellinnovationen nach dem Prinzip eines „one-stop-shops“ und Sanierungs-contracting Modelle. Diese sollen dabei in umfassender und verantwortlicher Weise die Themen Gesamtorganisation, Vertragserrichtung, Planung, Finanzierung, Umsetzung, Betriebsführung, Verrechnung, Komfortverantwortung, Nutzerflexibilität sowie auch das Risiko in Bezug auf Umsetzungsqualität und erzielter Einsparungen adressieren.</p>	<ul style="list-style-type: none"> + Reduktion organisatorischer, rechtlicher, technischer und wirtschaftlicher Barrieren
 <p>Ganzheitliche Konzepte für "Schrittweise Sanierung"</p>	<p>Konzepte für eine schrittweise Sanierung für Einzelmaßnahmen– diese müssen technisch und in einem zeitlichen Rahmen aufeinander abgestimmt sein (z.B. Thermische Sanierungen der Gebäudehülle müssen mit dem Wärmeerzeugungs- und - abgabesystem abgestimmt sein). Dabei sind Konzepte zu entwickeln die unterschiedlichen Nutzungen, Belegungszeiten und Zonierungen zu berücksichtigen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> + Zeitliche Verteilung der Investitionskosten + Fehlervermeidung + Bauschadensvermeidung