Sanierungskonzepte zum Plusenergiegebäude – mit vorgefertigten Fassaden- und Haustechnikmodulen

Rehabilitation strategies for an Energy Plus house with prefabricated façade elements in the context of the House of the Future Plus research program

Concepts pour l'assainissement visant la performance positive Plusenergiehaus et recourant à des éléments de façade préfabriqués, dans le cadre du programme de recherche HausderZukunft plus

Karl Höfler
AEE INTEC – Institut für Nachhaltige Technologien.
AT-Gleisdorf

Sanierungskonzepte zum Plusenergiegebäude – mit vorgefertigten Fassaden- und Haustechnikmodulen

1. Einleitung

Im Rahmen des Leitprojektes aus der Forschungslinie „HausderZukunft-plus" „Sanierungskonzepte zum Plus-Energiehaus mit vorgefertigten aktiven Dach- und Fassadenelementen, integrierter Haustechnik und Netzintegration" wird in Kapfenberg (Stmk.) seitens des Wohnbauträgers „Gem. Wohn- u. Siedlungsgenossenschaft ennstal" ein Demo-Sanierungsgebäude errichtet.
Durch den Wandel des Gebäudes vom Energiekonsumenten zum Produzenten müssen die Funktionen und Aufgaben der einzelnen passiven und aktiven Komponenten neu orientiert werden. Plus-Energie in der Sanierung kann nur erreicht werden, wenn die Konzeption der hochwertigen thermischen Gebäudehülle und das Energieversorgungssystem optimiert und aufeinander abgestimmt sind. Ziel des Projektes ist es, vorgefertigte Fassaden- und Haustechnikmodule zu entwickeln und diese im Demoprojekt weitgehend umzusetzen. Durch die Integration von aktiven Modulen, wie PV und Solarkollektoren ist ein Bezug auf das Programm Haus der Zukunft Plus gegeben.

2. Basis-Modulentwicklung

In einer Vorstudie wurde die Gebäudetypologie und die Gliederung der Fassaden der einzelnen Epochen recherchiert und analysiert. Somit ist es möglich ein wirtschaftliches aktives und passives Modul für Fassade und Haustechnik zu entwickeln, welches ein großes Einsatzpotenzial verspricht.

2.1. Fassadenmodule

Anordnung der Module:
Durch die regelmäßigen Fassadenstrukturen, speziell der 60er und 70er Jahre hat sich das Projektteam für eine vertikale Verlegung des Moduls entschieden. Somit können großformatige Elemente über die gesamte Gebäudehöhe zwischen Haustechnikschächten und anderen Einbauten montiert werden. Dabei kommt dem Transport und der Montage eine besondere Bedeutung zu. Um eine wirtschaftliche Montage zu ermöglichen, muss diese möglichst rasch und ohne zusätzliche Zwischenlagerung erfolgen. Durch spezielle Mobilkräne (2 Seilrollen) wurde dies probiert und als möglich erachtet.

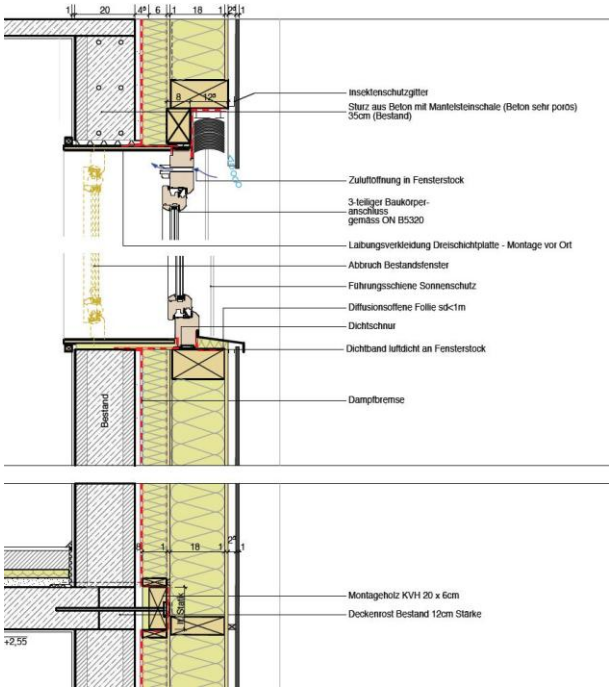

Abbildung 1: Skizze Fassadenmodul: Quelle: Nussmüller Architekten GmbH

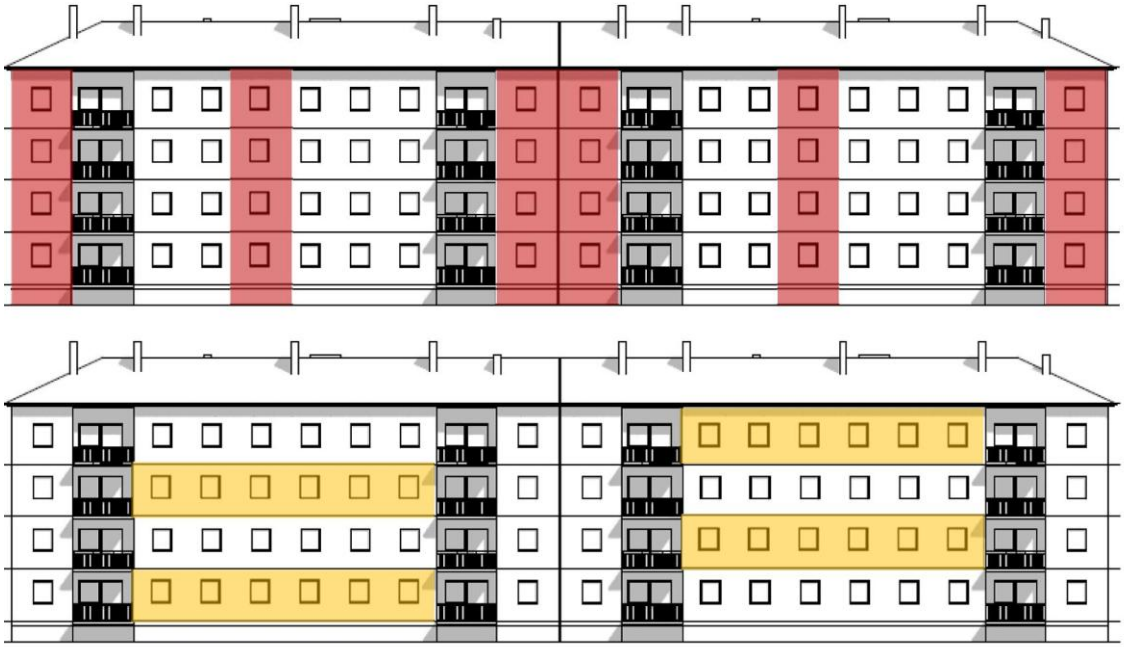

Abbildung 2: Lage und Anordnung der Fassadenmodule Modulgröße:

Bei den Überlegungen zur Modulgröße des vorgefertigten Fassadenelements galt es einige Faktoren mit zu berücksichtigen. So waren z.B. die vorhandenen Abmessungen der Oberflächenbekleidung ein wesentlicher Punkt. Da es im Zuge der Entwicklung galt eine möglichst wirtschaftliche Lösung zu erarbeiten, war es von Bedeutung, dass bei der Fassadenbekleidung möglichst auf die bereits vorhandenen Abmessungen, sozusagen auf „Standardabmessungen", zurückgegriffen wird. Da der Einsatz von (großformatigen) Fassadenmodulen eine Anlieferung der Teile mit Lastwagen, Sattelschlepper, Tieflader oder dgl. voraussetzt und die anschließende Montage Hebehilfsmittel in unterschiedlicher Form benötigt, müssen die vorhandenen Platzressourcen betrachtet und Potenziale für die Montage vorgefertigter Elemente aufweisen.

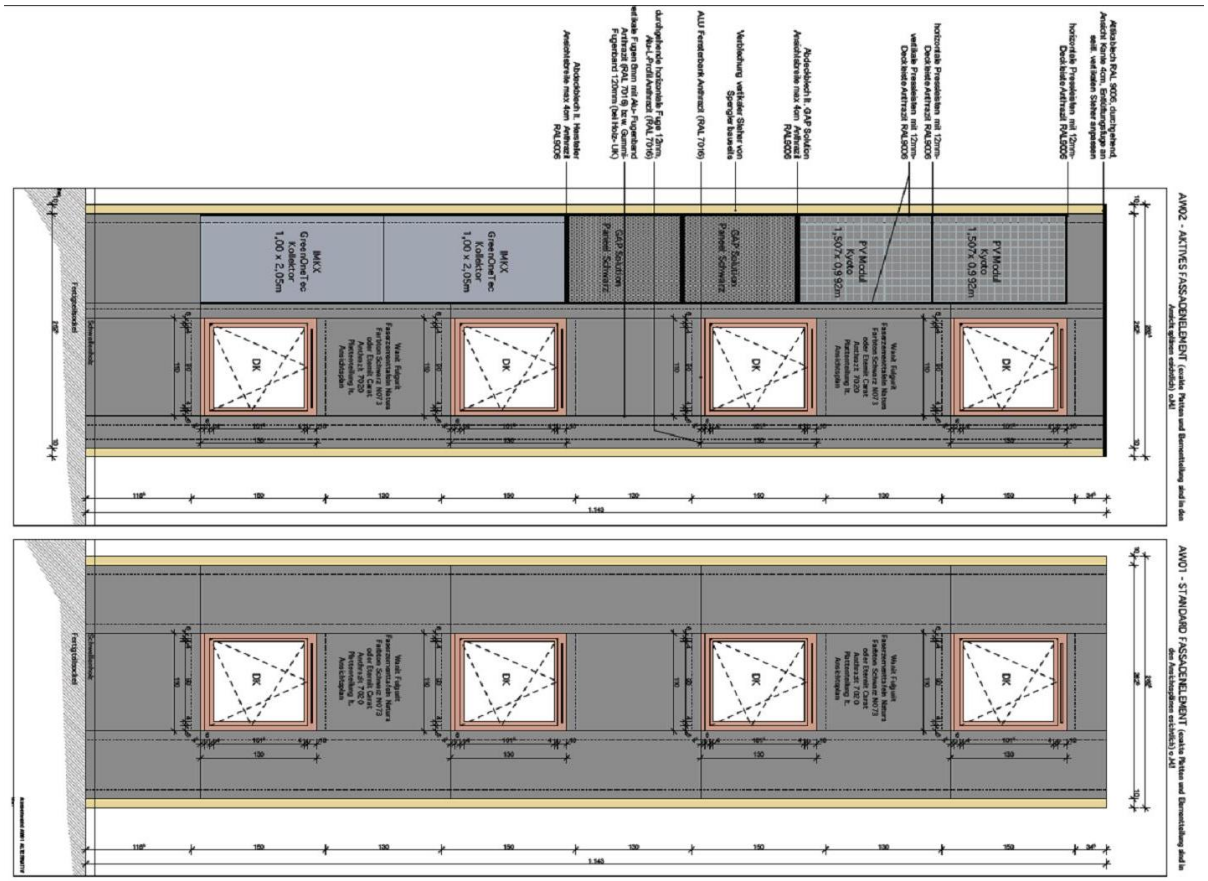

Abbildung 3: Ansicht Probemodul; Quelle: Nussmüller Architekten GmbH

Dicke:
Die resultierende Dicke des vorgefertigten Fassadenmoduls ergibt sich in weiterer Folge aus der Erfüllung der drei Anforderungen: max. Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert), Statik und Toleranzausgleich.
Vorhandene Unebenheiten der bestehenden Außenfassade machen es notwendig eine zusätzliche innere Wärmedämmschicht (ca. 4cm) zum Toleranzausgleich anzubringen. Die Dicke dieser Ausgleichsschicht hat sich dabei an den tatsächlichen Abweichungen am Demonstrationsprojekt zu orientieren. Eine Laservermessung früh im Planungsstadium trägt zur Feststellung der gegebenen Unebenheiten bei.

Feuchte-, Schall-, Brandschutz und Luftdichtheit:
Die bauphysikalischen Anforderungen lt. Norm sind jeweils einzuhalten und in die Planung miteinzubeziehen. Die Vorgaben an die Luftdichtheit des hochwertig sanierten Gebäudes werden von eigenen Bauteilschichten (OSB-Platte) des Moduls übernommen. Dabei kommt der dampf- und luftdichten Anbindung der Fenstereinbauten besondere Bedeutung zu.

Integration aktiver Elemente:
Bei den entwickelten Basismodulen ist es jederzeit möglich, neben den passiven Oberflächengestaltungen auch aktive Fassadenelemente wie Photovoltaik, Sonnenkollektoren oder Solarwaben einzuplanen. Die erforderlichen Zu- und Ableitungen erfolgen in den angrenzenden außenliegenden Haustechnikmodulen.

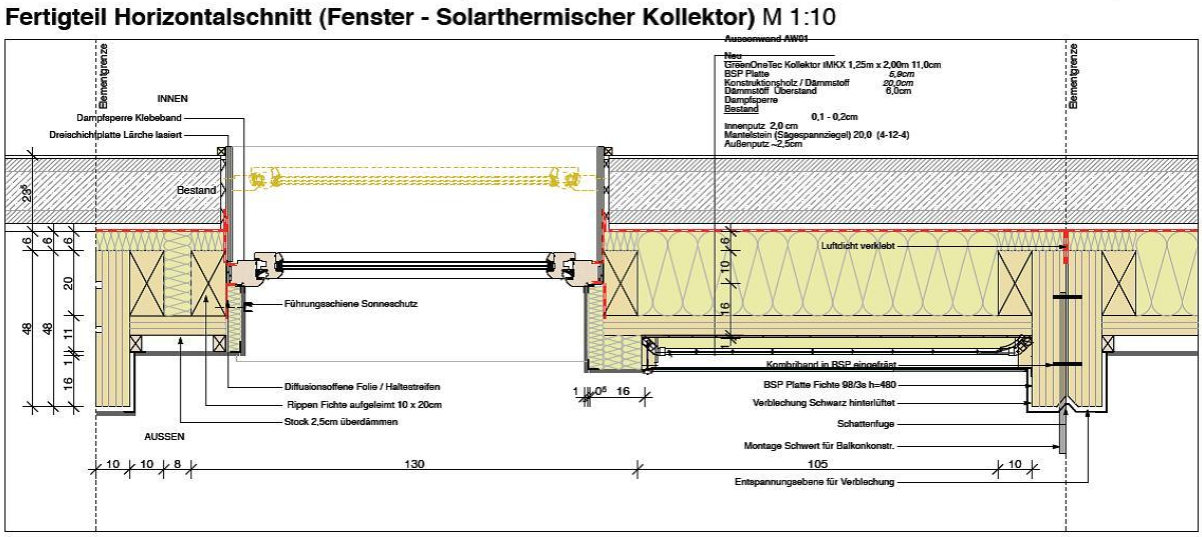

Abbildung 4: Grundriss Integration Kollektor; Quelle: Nussmüller Architekten GmbH

2.2. Haustechnikmodule:

Die Anordnung von Installationsschächten (vertikal) und -kanälen (horizontal) bzw. die in ihnen geführten Leitungen im Bereich zwischen alter (bestehender) und neuer vorgesetzter Fassade dient der Erneuerung der Ver- und Entsorgungsleitungen von Gebäuden.
Befinden sich die Leitungsinstallationen innerhalb des Gebäudes, so ist es oft schwierig im Fall eines Schadens (z.B. Leitungsbruch) an diesen heranzukommen bzw. bleibt er für eine (sehr) lange Zeit unerkannt. Leitungstausch oder sonstige Wartungs- und Reparaturarbeiten sind oft nur sehr mühsam möglich.
Eine Möglichkeit diesen Problemen zu begegnen ist durch eine gezielte Leitungsführung außerhalb des Gebäudes. Revisionstüren/-öffnungen ermöglichen dabei einen einfachen Zugang zu den Leitungen, wodurch es nicht mehr notwendig ist die einzelnen Wohnungen zu betreten, um Reparatur- und Wartungsarbeiten durchzuführen.
Werden die einzelnen Wohnungen nicht im Zuge der Sanierungsarbeiten an die neue Haustechnikversorgung angeschlossen (z.B. im Fall von Eigentumswohnen denkbar), muss ein nachträglicher Anschluss dieser an die haustechnischen Leitungen jederzeit und mit geringem Aufwand möglich sein. Die installierten Haustechnikmodule und -leitungen müssen auf diesen Umstand reagieren können.

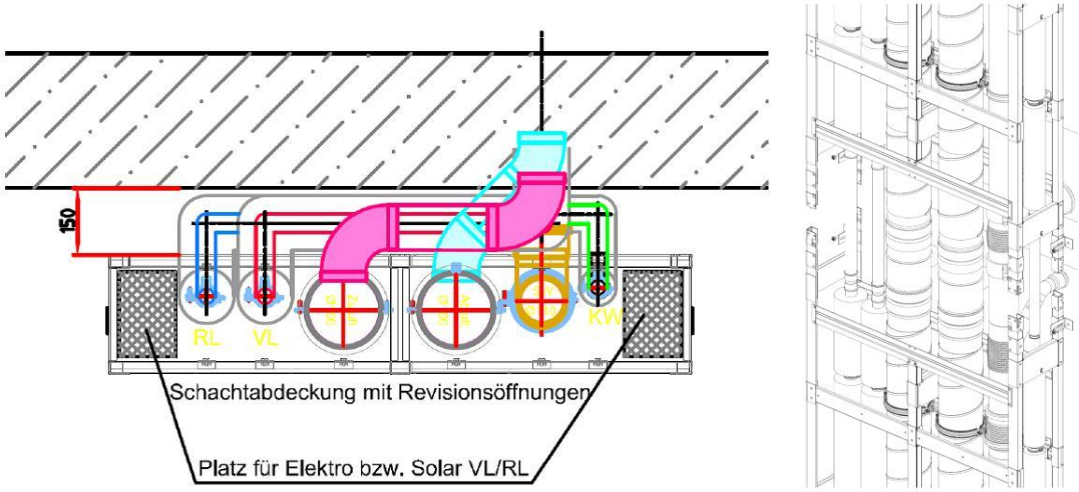

Abbildung 5: Skizze Haustechnikmodul (Quelle: TB Hammer GmbH u. Huter-Geberit)

Die Verbindung des vorgefertigten Haustechnikmoduls mit den ebenso vorgefertigten Fassadenmodulen erfolgt über die vorhin beschriebene vertikale Holzkonstruktion, in welcher der Haustechnikschacht befestigt wird. Das vorgefertigte Fassadenmodul wird dazu bei der Montage direkt an die vertikale Holzkonstruktion versetzt und mittels Schrauben verbunden und fixiert.

3. Planung und Umsetzung Demoprojekt

3.1. Architektonisches Konzept:

Seitens der Architektur wurde versucht, die innovativen Komponenten der Energieerzeugung an der Fassade und am Dach für den Betrachter sichtbar zu machen. Somit ist das alternative Energiekonzept augenscheinlich erkennbar.

Abbildung 6: Rentering Demogebäude Sanierung zum Plus-Energiegebäude (BV Kapfenberg); Quelle Nussmüller Architekten ZT GmbH

Mittels den entwickelten vertikalen, vorgerfertigten großflächigen Fassaden- und Haustechnikmodulen wird ein völlig neuer Weg in der Gebäudesanierung beschrieben in welchem speziell Fassadenkollektoren und PV-Module als gestalterisches Element in der Fassade wirken.

3.2. Konzept zum Plus-Energiegebäude

Prinzipiell ist es vorerst erforderlich, den Energieverbrauch durch eine hochwertige thermische Sanierung und einer Komfortlüftung mit WRG wesentlich zu reduzieren, nur dann kann ein Plusenergiegebäude wirtschaftlich erreicht und umgesetzt werden.
Die Reduktion der elektrischen Energie bezüglich Haushaltsstrom und Hilfsstrom ist ebenso eine wesentliche Voraussetzung um ein Plus-Energiegebäude zu realisieren.
Die Reduktion des Stromverbrauches im Haushalt der einzelnen Wohneinheiten ist ein Entwicklungsprozess – eine wird permanente Bewusstseinsbildung im laufenden Betrieb wird notwendig sein.
Die geplante Integration von Smart Meters (zumindest 1 Wohnung) wird in Kooperation mit einem Pilotprojekt der Stadtwerke Kapfenberg beruhen. Beispielhaft soll mind. eine Wohnung mit energiesparenden Geräten und Beleuchtungen ausgestattet werden.

Die Grundwärmeversorgung erfolgt über das Fernwärmenetz der Stadtwerke Kapfenberg. Dieses besteht großteils aus Abwärme aus den Böhler-Werken (Stahlerzeugung der VOEST). Über Sonnenkollektoren an der Südseite (Sonnensegel ca. 200m²) wird Wärme für Heizung und Warmwasser erzeugt. Am Dach wird eine aufgeständerte PV-Anlage (ca. 850m²) montiert.
Durch diese geplanten Maßnahmen ist eine positive Bilanzierung auf Basis Primärenergiefaktoren zur Plusenergie möglich.

Das Energiekonzept zur Plus-Energie für das Demogebäude ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt.

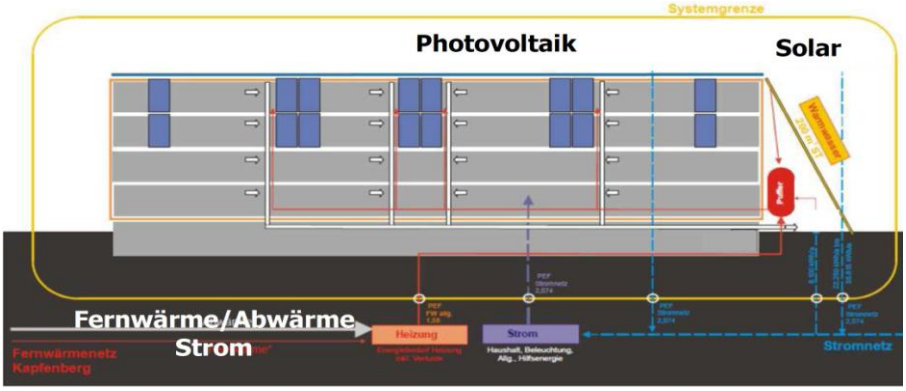

Abbildung 7: Energiekonzept für Demogebäude (Quelle: AEE INTEC)

Die Übergabe der Wärmeenergie erfolgt durch die Wohnungsstationen. Die Energieverteilung erfolgt in Zwei-Strangsystemen ganzjährig, verlegt in den außen liegenden vorgefertigten Schächten. Die diskontinuierlich anfallenden solaren Energien und Abwärmen werden im Technikraum in einem Schichtspeicher, ca. 10m³ Nutzinhalt eingebracht und aus diesem werden die Wohneinheiten mit Wärmeenergie versorgt.

Teile dieses Schemas werden derzeit im Neubau eingesetzt. In der Sanierung ist diese Art und Zusammensetzung der einzelnen Haustechnik-Komponenten noch nicht umgesetzt und somit innovativ für weitere Umsetzungen von Gebäuden dieser Epoche.
Die Wohnungen der Zukunft in der Sanierung sollen aufgrund der geringen Heizleistungen mit Niedertemperaturheizsystemen wärmeversorgt werden. Die zentralen Übergabestationen liegen unmittelbar hinter den außen liegenden Haustechnikschächten.
Eine Verteilung der Vor- und Rücklaufrohre auf Putz im Bereich der Sesselleisten ist möglich – eine Beeinträchtigung der Mieter während der Installation sehr gering.
Die Installation einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung erfolgt durch die vorhandenen Kamine und Schächte und in den außenliegenden Haustechnikmodulen.

3.3. Fertigung der Fassadenmodule im Werk

Die Vorfertigung der großformatigen vertikalen aktiven und passiven Fassadenelemente passierte im Holzbauunternehmen.
Die neuen Fenster mit 3-Scheiben-Verglasungen und mit integrierten Jalousien wurden bereits im Werk eingebaut. Damit ist eine hohe Qualität durch die Vorfertigung unter Werksbedingungen gewährleistet.

Abbildung 8: Fertigung der Fassaden- und Haustechnikmodule (Quelle: AEE INTEC)

3.4. Montage der Fassaden- und Haustechnikmodule

Die Montage Vorort des 1. Bauabschnittes wurde in einem sehr kurzen Zeitraum bewerkstelligt.
Die dabei erzielten Erkenntnisse fliesen in die weitere Entwicklung und Planung für den 2. Bauabschnitt ein.

Abbildung 9: Montage der Fassadenmodule Vorort (Quelle: AEE INTEC)

4. Zusammenfassung und Ausblick

Um die Zielsetzung eines Plus-Energiestandards zu erreichen, ist es unbedingt erforderlich, dass eine optimale Abstimmung sämtlicher innovativer Komponenten stattfindet. Nur im Gesamtsystem kann von einer zukunftsweisenden innovativen Modernisierungsmethode gesprochen werden. Die Umsetzung dieser innovativen Sanierungsmethode mit großflächig vorgefertigten Fassaden- und Haustechnikmodulen mit integrierten aktiven Elementen, wie thermische Solarkollektoren ist derzeit einzigartig und gilt als Leuchtturmprojekt in Österreich.

5. ProjektpartnerInnen