



Innovative Beratung in der Gebäude- modernisierung

**KI-gestützte Entscheidungs-
prozesse bei energetischen
Modernisierungen an
Mietwohnungsbaubeständen**

Prof. Kirsten David, Mario Krebs,
Jannis Kresse, Prof. Larissa Putzar,
Thorben Ortmann, Dr. Lothar Hotz,
Ogeigha Koroyin, Boi Schäfer,
Nils Hellweg, Prof. Frank Passing

Schneller sanieren dank KI

**Mit KI-gestützter Beratung
zu mehr Akzeptanz bei
Modernisierungen**

**Faire Kostenverteilung
nach energetischen
Modernisierungen**

Kurzfassung

Sind Anwendungen Künstlicher Intelligenz (KI) in der Lage, herkömmliche Beratungsleistungen im Kontext energetischer Modernisierungsmaßnahmen qualitativ besser und effizienter zu gestalten? Dieser Frage widmete sich das Forschungsprojekt „KI-gestützte Modernisierung an Mietwohnungsbaubestand (KIMM)“.

Modernisierungsprozesse sind in der Praxis oft aufwändig und können zu Konflikten zwischen den Mietvertragsparteien führen, was Investitionen in die nachhaltige Transformation des Wohngebäudebestands hemmt. Zur Verkürzung der Bearbeitungsdauern bei gleichzeitiger Steigerung von Akzeptanz und Planungssicherheit für beide Mietvertragsparteien wurde ein neues Beratungsangebot entwickelt und getestet. Dabei wurden die zu erwartenden Veränderungen des Wohnkomforts, des Energiebedarfs sowie der CO₂-Emissionen den aufzuwendenden Kosten unterschiedlicher baulicher Maßnahmen für die jeweiligen Parteien gegenübergestellt. Ausgangspunkt war das Funktionale Kostensplitting (FK) als ein tabellarisches (Excel) Verfahren zur transparenten Berechnung der Erhöhung der Kaltmiete gemäß § 559 BGB (David 2019).

Funktionales Kostensplitting (FK)

Mit dem Funktionalen Kostensplitting können Mieterhöhungen nach energetischen Modernisierungen sachgerecht ermittelt werden. Anhand der Analyse der unterschiedlichen Funktionen des betreffenden Bauteils vor und nach seiner Modernisierung splittet es die aufgewendeten Kosten in Modernisierungsanteile und Anteile, die ohnehin für den Erhalt der Mietsache erforderlich gewesen wären. Nur der Anteil der Gesamtfunktionalität, der tatsächlich verbessert wird, wird bei der Berechnung der Mieterhöhung berücksichtigt.

Im Projekt wurde das Funktionale Kostensplitting erstmals in prototypischen KI-gestützten Beratungsformaten umgesetzt und testweise vergleichend mit menschlichen Beratungen angewendet.

Ziele waren es, die Eignung von KI-Systemen zur Unterstützung der Anwendung des Funktionalen Kostensplittings durch Mietende und Vermietende im Prozess der Entscheidungsfindung über Modernisierungen zu prüfen

und Handlungsempfehlungen für künftige Plattformlösungen abzuleiten.

Während die tabellarische Anwendung des Funktionalen Kostensplittings in den Mensch-Mensch-Beratungen von Fachleuten begleitet wurde, bot die digitale Plattform mit dem teilformalisiertem Funktionalen Kostensplitting in den Mensch-Maschine-Beratungen neben Text- und Bildelementen einen KI-gestütztem Chatbot.

Der Grad der Akzeptanz der Beratungen wurde durch den Einsatz von Affective Computing zur Erfassung emotionaler Reaktionen, durch quantitative Fragebögen sowie durch qualitative Interviews erhoben.

Die Ergebnisse zeigen neben großem Interesse an der Digitalisierung der Modernisierungsberatung, dass eine KI-gestützte Mensch-Maschine-Beratung effizienter gegenüber einer Mensch-Mensch-Beratung ist. Das Vertrauen wird aber teilweise in eine menschliche Beratung gesteckt. Daraus konnten viele Handlungsempfehlungen abgeleitet werden. Um etwa das Vertrauen in eine maschinelle Beratung zu steigern, ist eine nachvollziehbare und transparente Darstellung der Berechnungen und der verwendeten Quellen maßgeblich.

Für die Praxis lässt sich ableiten, dass KI-basierte Beratungsformate großes Potenzial zur Objektivierung von Entscheidungsprozessen bieten und damit zur Konfliktreduktion und zur Steigerung der Planungssicherheit beitragen. Das Projekt KIMM liefert wichtige Grundlagen zur digitalen Transformation der Wohnungswirtschaft.

KI-Systeme

KI-Systeme sind technische Lösungen, die Aufgaben übernehmen, die in der Regel menschliche Intelligenz erfordern – etwa das Erkennen, Verstehen oder Entscheiden. Sie können regelbasiert oder lernfähig sein. Dabei werden Constraints eingesetzt, die die Entwicklung der Systeme bezüglich der Sicherheit, Fairness, Datenschutz, Ethik begrenzen und steuern. Generative KI bezeichnet spezielle KI-Systeme, welche auf Basis von Trainingsdaten neue Inhalte wie Texte, Bilder oder Programmcodes generieren können.

Die Testserien

Zum Vergleich der KI-gestützten Mensch-Maschine-Beratung mit der klassischen Mensch-Mensch-Beratung wurden Testserien mit insgesamt 12 Testpersonen durchgeführt. Davon waren acht Vermietende und vier Mietende. Die Gruppen wurden jeweils zur Hälfte entweder der Mensch-Maschine- oder der Mensch-Mensch-Beratung zugeteilt. Für Vermietende ging es in der Beratung darum, verschiedene Modernisierungsalternativen abzuwägen und eine Modernisierungsankündigung zu erstellen. Mietende sollten eine Modernisierungsankündigung prüfen und gegebenenfalls alternative Modernisierungen vorschlagen.

Datenerhebung

Die Beratungen wurden ausführlich aufgezeichnet. Tonaufnahmen der Mensch-Mensch-Beratung sowie Bildschirmaufnahmen und Eye-Tracking in der Mensch-Maschine-Beratung dienten der inhaltlichen Analyse. Zudem wurden Videoaufnahmen vom Gesicht der jeweiligen Testpersonen in Kombination mit Messungen des elektrischen Hautleitwiderstandes verwendet, um die emotionalen Reaktionen der Testpersonen auf die Beratungsinhalte zu erkennen. Darüber hinaus beantwortete jede Testperson im Anschluss an die Beratung quantitative Fragebögen zu verschiedenen Akzeptanz-, Usability- und Gerechtigkeitsaspekten. Abschließend wurden qualitative, leitfadengestützte Interviews geführt.

Auswertung quantitativer Daten

Zur Auswertung der Beratungsdauer wurden die Zeitspannen der Videoaufnahmen der Beratungen genutzt. Die Beratungsdauern wurden gemäß der vier Beratungsszenarien aggregiert und der Durchschnitt über alle Mensch-Mensch-Beratungen und über alle Mensch-Maschine-Beratungen gebildet (Tabelle 1).

Die emotionale Analyse und die quantitativen Fragebögen dienten zur Messung der Akzeptanz der Beratungen. Zeitreihendaten zu den Emotionen wie Angst, Freude, Überraschung und Verwirrung wurden auf Ausschläge untersucht und mit den Aufzeichnungen der Beratungsinhalte kontextualisiert. Die numerischen Antworten auf die Fragebogen-Items wurden gemäß des jeweiligen

Standardvorgehens aus der Literatur ausgewertet, um einen aussagekräftigen Vergleich zwischen den vier Beratungsszenarien zu ermöglichen.

Ergebnisse Beratungsdauer: Insgesamt lagen die durchschnittlichen Beratungszeiten in der Mensch-Maschine-Interaktion unter jenen der klassischen menschlichen Beratung, was auf eine höhere Effizienz der KI-gestützten Unterstützung hinweist.

Mensch-Maschine-Beratung Vermietende		Mensch-Maschine-Beratung Mietende		Mensch-Mensch-Beratung Vermietende		Mensch-Mensch-Beratung Mietende	
TP 05	22:00	TP 08	20:21	TP 01	36:33	TP 10	48:04
TP 06	15:56	TP 12	24:55	TP 02	36:53	TP 11	34:32
TP 07	20:21			TP 03	35:42		
TP 09	86:20			TP 04	42:18		
Ø 36:09		Ø 22:38		Ø 37:51		Ø 41:18	

Tab. 1: Beratungsdauer in Minuten, TP bedeutet Testperson; Quelle: Mario Krebs

Bei den Vermietenden betrug die durchschnittliche Beratungsdauer in der Mensch-Maschine-Beratung 36 Minuten und 9 Sekunden. Wird der offensichtliche Ausreißer mit einer Dauer von 86 Minuten und 20 Sekunden (TP 9) herausgerechnet, ergibt sich eine bereinigte Durchschnittsdauer von rund 19 Minuten. Im Vergleich dazu lag die durchschnittliche Dauer der Mensch-Mensch-Beratung bei 37 Minuten und 51 Sekunden. Dieser Unterschied verdeutlicht, dass die maschinelle Beratung – bei normalem Ablauf – deutlich schneller durchgeführt werden konnte.

Auch bei den Mietenden zeigte sich dieser Trend. Die durchschnittliche Beratungszeit in der Mensch-Maschine-Beratung betrug 22 Minuten und 38 Sekunden, während die Mensch-Mensch-Beratung im Mittel 41 Minuten und 18 Sekunden dauerte. Damit nahm die maschinelle Beratung weniger als zwei Drittel der Zeit in Anspruch, die für die klassische Beratung erforderlich war.

Die Mensch-Mensch-Beratungen zeichneten sich durch eine höhere Interaktionstiefe aus. Rückfragen, individuelle Diskussionen und die Erörterung alternativer Maßnahmen führten zu längeren Gesprächen. Dennoch bleibt

festzuhalten, dass die maschinelle Beratung unter Effizienzgesichtspunkten einen deutlichen Zeitvorteil bietet, ohne dass Hinweise auf eine Verschlechterung der Ergebnisqualität festgestellt werden konnten.

Ergebnisse Akzeptanz: Zur Messung der Akzeptanz der Beratungen wurden technologieorientierte und sozialpsychologische Perspektiven sowie Gerechtigkeitsaspekte berücksichtigt. Konkret wurden die folgenden Modelle und ihre zugehörigen Fragebögen in angepasster Form verwendet:

- Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT) (Venkatesh et al. 2003)
- System Usability Scale (SUS) (Brooke 1996)
- Modell der Organisationalen Gerechtigkeit (Colquitt 2001)

Die Emotionen der Testpersonen wurden mittels der Software iMotions Lab ausgewertet, um Beratungsinhalte zu identifizieren, die emotionale Reaktionen auslösen, und somit besonders relevant für das Akzeptanzempfinden sein können.

Organisationale Gerechtigkeit

Das vierdimensionale Modell der Organisationalen Gerechtigkeit von Jason A. Colquitt (2001) wurde zur Beschreibung des Gerechtigkeitsempfindens in Organisationen entwickelt. Es umfasst: distributive Gerechtigkeit (Fairness von Ergebnissen), prozedurale Gerechtigkeit (Fairness von Prozessen), interpersonale Gerechtigkeit (respektvoller Umgang) und informationale Gerechtigkeit (Informationsverteilung). Das Modell lässt sich auch auf andere Interaktions- und Entscheidungskontexte übertragen.

Mensch-Maschine-Beratung für Vermietende: Die Auswertung der verschiedenen quantitativen Datenquellen liefert konsistente Ergebnisse. Die Mensch-Maschine-Beratung für Vermietende schnitt jeweils am schlechtesten ab und wurde von den vier Testpersonen im Durchschnitt eher nicht akzeptiert. Nur eine Testperson gab die Verhaltensabsicht an, die Mensch-Maschine-Beratung nutzen zu wollen, sofern sie zur Verfügung stünde. Zudem fiel die Leistungserwartung eher negativ aus. Das heißt, die Testpersonen glaubten eher nicht, dass die Mensch-Maschine-Beratung ihr Ergebnis verbessern

oder ihre Effizienz steigern könnte. Die Erklärungen zum Funktionalen Kostensplitting konnten teils nicht nachvollzogen werden und riefen sichtbare Verwirrung hervor. Die Mensch-Maschine-Beratung wurde insgesamt aber weder als ungerecht noch als gerecht empfunden. Am besten bewerteten die Testpersonen den respektvollen Umgangston auf der Website (interpersonale Gerechtigkeit) und am schlechtesten die Nachvollziehbarkeit der Informationen und Berechnungen (informationale Gerechtigkeit).

Mensch-Mensch-Beratung für Vermietende: Im Vergleich dazu wurde die Mensch-Mensch-Beratung für Vermietende besser bewertet. Die Testpersonen akzeptierten sie gut und empfanden sie als gerecht. Auch hier löste die Anwendung des Funktionalen Kostensplittings beziehungsweise die Berechnung der umlagefähigen Kosten, temporär Überraschung, Verwirrung und Angst aus. Allerdings gelang es den beiden menschlichen Beratenden im Gespräch mit den Testpersonen, diese Irritationen zu beseitigen. Gemeinsames Nachrechnen mit konkreten Zahlen und die kompetente Beantwortung von Nachfragen schufen Vertrauen in das Vorgehen und die resultierenden Ergebnisse. Insbesondere die informationale Gerechtigkeit wurde in der Mensch-Mensch-Beratung deutlich besser bewertet als in der Mensch-Maschine-Beratung.

Mensch-Maschine-Beratung für Mietende: Im Gegensatz zur Mensch-Maschine-Beratung für Vermietende wurde die Mensch-Maschine-Beratung für Mietende sehr gut akzeptiert. Beide Testpersonen stimmten voll zu, die Website zukünftig nutzen zu wollen, sofern sie zur Verfügung stünde, und äußerten eine sehr positive Leistungserwartung. Die Website erleichterte es den Testpersonen, die geplante Modernisierung und die damit verbundenen Kosten für sie zu verstehen. Der größte Kritikpunkt war auch in der Mensch-Maschine-Beratung für Mietende die Informationsdarstellung. Dagegen wurde die Möglichkeit, als Mieterin oder Mieter selbst Modernisierungsalternativen vorschlagen zu können, positiv aufgenommen und trug zur Akzeptanz bei.

Mensch-Mensch-Beratung für Mietende: Die Mensch-Mensch-Beratung für Mietende wurde ebenfalls sehr gut akzeptiert und insgesamt etwas besser bewertet als die Mensch-Maschine-Beratung für Mietende. Beide Testpersonen schätzten die menschliche Beratung als gut strukturiert ein und glaubten, dass kaum Inkonsistenzen vorlägen. Dementsprechend wurde insbesondere die informationale Gerechtigkeit besser bewertet als in der Mensch-Maschine-Beratung. Die emotionalen Reaktionen während der Beratung konzentrierten sich auf die angekündigte Modernisierungsmaßnahme, Einschränkungen

kungen während der Durchführung der Modernisierung und die resultierende Mieterhöhung. Dabei reagierten die Testpersonen aber vor allem kritisch auf das Vorgehen ihres Vermieters beziehungsweise ihrer Vermieterin und nicht auf die Beratung selbst. Die beiden menschlichen Beratenden konnten die Anwendung des FK nachvollziehbar erklären und die Fragen der Testpersonen fachgerecht beantworten, sodass die Beratung sehr gut akzeptiert wurde.

Fazit Akzeptanz: Insgesamt wurden die Mensch-Mensch-Beratungen besser akzeptiert als die Mensch-Maschine-Beratungen. Gemäß der Datenauswertung ist dies primär auf die schlechtere informationale Gerechtigkeit zurückzuführen. Irritationen traten auch in den Mensch-Mensch-Beratungen auf. Jedoch konnten die menschlichen Beratenden diese im Gegensatz zur Website flexibel und effektiv beseitigen. Bei der Einordnung der Ergebnisse ist allerdings zu beachten, dass in den Mensch-Maschine-Beratungen keine Website eingesetzt wurde, die bereits in der Praxis erprobt war. Gelingt es, die Usability und somit die informationale Gerechtigkeit durch die Weiterentwicklung der Website zu steigern, wird auch die Akzeptanz der Mensch-Maschine-Beratungen zunehmen können.

Auswertung qualitativer Interviews

Einleitung (Methodik): Insgesamt wurden zwölf halbstandardisierte Interviews durchgeführt (acht Vermietende, vier Mietende), die im Anschluss an die Testberatungen stattfanden. Ziel war es, subjektive Sichtweisen auf Beratungssituation, Verständlichkeit und Nachvollziehbarkeit des Funktionalen Kostensplittings sowie die Einschätzung von den Kategorien Gerechtigkeit, Akzeptanz und Planungseffizienz zu erfassen. Leitfadengestützte Interviews erwiesen sich dabei als geeignete Erhebungsmethode, da sie eine Balance zwischen Struktur und Offenheit ermöglichen: Vergleichbarkeit durch thematische Leitfragen und zugleich Raum für individuelle Deutungen (vgl. Flick 2016).

Die Interviews wurden transkribiert und mithilfe der inhaltlich strukturierenden Inhaltsanalyse nach Kuckartz (2014) ausgewertet. Das Kategoriensystem entstand zunächst aus dem Leitfaden und wurde um materialbasierte Ergänzungen erweitert. So konnte ein differenziertes Bild der zentralen Wahrnehmungsdimensionen gewonnen werden.

Im Anschluss erfolgte ein Rollen- und Formatvergleich, bei dem die Perspektiven zunächst innerhalb der Beratungsformate (Mensch-Mensch versus Mensch-Maschine) kontrastiert und anschließend formatübergreifend

gegenübergestellt wurden. Zur analytischen Vertiefung wurde das Codierparadigma nach Strauss und Corbin (1990/1996) angewendet. Dadurch konnten Beziehungen präzise beschrieben und praxisrelevante Anhaltspunkte für die Weiterentwicklung der Beratungsformate abgeleitet werden.

Zusammenfassung der Ergebnisse: Zusammenfassend zeigt die Auswertung, dass sich die Kategorien Gerechtigkeit, Akzeptanz und Planungseffizienz im Kontext des Funktionalen Kostensplittings nicht aus der Berechnung allein ergeben, sondern erst im Zusammenspiel von Vermittlung, Verständlichkeit, Vertrauenswürdigkeit der Quelle und passfähiger Kommunikation entstehen. Wenn diese Faktoren gegeben sind, stellt das Funktionale Kostensplitting eine geeignete Methode dar, die Akzeptanz von Modernisierungsmaßnahmen und daraus resultierenden Mieterhöhungen zu fördern.

Im Zentrum der Wahrnehmung von Gerechtigkeit steht in beiden Formaten nicht primär die formale Richtigkeit der Verteilung, sondern ihre Nachvollziehbarkeit und kommunikative Anschlussfähigkeit. Vermietende legitimieren Gerechtigkeit in der Mensch-Mensch-Beratung mehrheitlich über Gesetzesbezug, Einsparlogik und eine konsistente Argumentationslinie durch das Funktionale Kostensplitting in Form der Abgrenzung von Instandhaltungskosten und den prozentualen Verbesserungen von Bauteilfunktionen. Zudem verweisen einzelne Stimmen auf die Grenzen der Zumutbarkeit der aus den Modernisierungsmaßnahmen resultierenden Mieterhöhungen für ihre Mietenden und die zentrale Rolle von Fördermitteln, ohne die die Belastung für beide Parteien zu groß werden kann. In der Mensch-Maschine-Beratung wird die Maschine zunächst als Grundlage für formale Objektivität gelesen. Dennoch bleibt die Forderung nach verständlicher Darstellung und nach Quellentransparenz bestehen. Mieterinnen und Mieter reagieren in beiden Beratungsformaten zurückhaltend. In der Mensch-Mensch-Beratung wird Gerechtigkeit eher über Vertrauen in Beraterinnen und Berater und die staatliche Rahmung konstruiert, während sie in der Mensch-Maschine-Beratung an individuelle Nachvollziehbarkeit und, wichtiger noch, an reale Mitsprachemöglichkeiten geknüpft wird. Als Kausalbedingungen lassen sich damit gesetzliche Rahmen, Datengrundlagen und Rollenasymmetrien benennen, als intervenierende Bedingungen wirken vorhandenes beziehungsweise fehlendes Vorwissen, Komplexität der Darstellung und das Maß an Partizipation. Handlungsstrategien, die Gerechtigkeit wahrscheinlicher machen, sind die Übersetzung der Logik in einfache, visuell gestützte Erklärungen, die Öffnung von Wahl- und Rückkopplungspunkten sowie die Verknüpfung der Kostenan-

teile mit erkennbarem Nutzen durch die Darstellung der Verbesserung von Bauteilfunktionen und die potenziellen Energie-Einsparungsmöglichkeiten. Als Konsequenz daraus ergibt sich, dass eine als „fair“ empfundene oder tatsächlich gerechte Verteilung der Kosten nur gelingt, wenn Rechenweg, Quellen, Annahmen und Folgen transparent sind und dialogisch geklärt werden.

Akzeptanz zeigt sich über beide Formate hinweg als mehrdimensionale Größe, die sich aus der Relation von Nutzen, Zumutbarkeit und Kommunikationsqualität speist. Auf Vermietendenseite sind Nachhaltigkeit und eine klare, adressatengerechte Begründungslinie wirkmächtige Brücken zur Mietendenseite. Frühzeitige Einbindung von Mietenden, erhöht die Wahrscheinlichkeit tragfähiger Einigungen. Gleichzeitig betonen Vermietende die Notwendigkeit konkreter Rechenbeispiele, die im besten Fall auch die zu erwartenden Nebenkosteneinsparungen enthalten. Eine faire Lastenverteilung auf Grundlage des Funktionalen Kostensplittings sowie die Integration von Fördermöglichkeiten und steuerlichen Logiken helfen, die Zustimmung der Vermietenden herzustellen. Mietende wiederum knüpfen Akzeptanz an Planungssicherheit in Form von verbindlichen Absprachen zu Kosten und Zeitverläufen sowie die Transparenz der Berechnungen. In der Mensch-Mensch-Beratung berichten Mietende von einem Orientierungsgewinn durch Visualisierungen und Variantenvergleiche. Zugleich bleibt Vertrauen an die fachliche Legitimation und an die Nachvollziehbarkeit der Berechnungslogik gebunden. Kausalbedingungen für die Akzeptanz der Mietenden sind insbesondere die Kosten-/Nutzenrelation, die Förderkulisse und der Kommunikationsmodus; als intervenierende Bedingungen wirken das fachliche Vorwissen, das Vertrauen in Quelle und Verfahren sowie die Komplexität der Informationsarchitektur. Handlungsstrategien, die Akzeptanz fördern, sind kompakte Kernaussagen mit belastbaren Rechenbeispielen, frühzeitige und echte Einbindung, klar geführte Nutzerpfade und rollenspezifische Ausgaben. Akzeptanz ist dann wahrscheinlicher, wenn Vorteile greifbar, Lasten fair und Entscheidungslogiken nachvollziehbar sind. Sie bricht ein, wenn Informationen überfordern, Berechnungen intransparent bleiben oder Konsequenzen als unzumutbar erscheinen.

Planungseffizienz wird in beiden Formaten seltener über Tiefe als über Struktur, Visualisierung und Relevanz der Informationen definiert. Vermietende bewerten die Mensch-Mensch-Beratung positiv, wenn technische und wirtschaftliche Informationen adressatengerecht, realitätsnah und schnittstellenfähig zu bestehenden Prozessen oder Tools aufbereitet sind. Als unverzichtbar gilt die konsequente Integration von Fördermitteln. Ohne diese

Bausteine fehlt Entscheidungssicherheit, Effizienz geht verloren. In der Mensch-Mensch-Beratung wird das Tool als nutzenbringende Erstorientierung geschätzt, zugleich aber für Informationsfülle und fehlende Planungsnähe kritisiert. Mietende wiederum koppeln Planungseffizienz an Transparenz und Visualisierung. Auch grobe, aber gut strukturierte Ergebnisse reduzieren Unsicherheit und unterstützen Entscheidungen. Die Informationsarchitektur, die Förder-/Steuerintegration und institutionelle Schnittstellen wirken dabei kausal, Rollenkoordination und Benutzenden-Führung intervenierend. Handlungsstrategien für eine effiziente Planung sind rollenspezifische Informationspfade, visuelle Verdichtung und die explizite Markierung von Vorläufigkeiten. Konsequenzen sind schnellere Erstentscheidungen, weniger Reibungsverluste in der Umsetzung und stabilere Kommunikation untereinander.

Quer zu den in den Interviews untersuchten Kategorien Gerechtigkeit, Akzeptanz und Planungseffizienz treten drei Spannungsfelder zutage:

1. Das Verhältnis von formaler Objektivität und erlebter Nachvollziehbarkeit: Die Maschine erzeugt Legitimation, benötigt aber Quellentransparenz, einfache Erzähl-Logiken und Partizipationspunkte, damit Gerechtigkeit und Akzeptanz nicht nur zugesprochen, sondern erfahren werden. Das persönliche Setting erzeugt Vertrauen und erweitert Kommunikationsräume, riskiert aber eine Verschiebung von „verstanden“ zu „geglaubt“, wenn Rechenwege nicht nachvollzogen werden.
2. Die Balance zwischen Zumutbarkeit und Nutzenkommunikation: Akzeptanz entsteht, wenn Lasten fair verteilt und in konkrete, greifbare Vorteile, wie die Einsparung von Nebenkosten oder eine qualitative Verbesserung des Wohnraums, übersetzt werden.
3. Der Zielkonflikt zwischen Planungsdetail und Adressatengerechtigkeit: Effizienz verlangt eine klare Rollenlogik, schlanke Kernaussagen, Variantenübersichten und die feste Verankerung von Förder-/Steuerlogiken. Andernfalls kippt die Orientierung in Überforderung.

Die empirischen Befunde führen so zu einem konsistenten Bild, das zeigt, dass die Berechnung allein nicht genügt. Gerechtigkeit, Akzeptanz und Planungseffizienz sind Ergebnis eines vermittelten, transparenten und partizipativen Prozesses, der je nach Format unterschiedliche Stärken erfordert: in der Mensch-Mensch-Beratung den dialogischen Aushandlungsraum, in der Mensch-Maschine-Beratung die sachliche Neutralität und Vergleichbarkeit.

Zwischenergebnisse: KI als Vermittlerin

So genannte Retrieval-Augmented-Generation-Architekturen sind grundlegend dafür geeignet, gepromptete Fragen von Nutzenden zu spezifischen Sachverhalten zu erklären. Je nach Komplexität und Vielfalt an Themenbereichen, zu denen Fragen gestellt werden, müssen entsprechende domänenspezifische Wissensbasen erstellt und gefüllt werden. Die Beantwortung von Fragen aus dem technischen Bereich in Verbindung mit Fragen zu juristischen Sachverhalten hat zu einer Verschlechterung der Antwortqualität geführt. Eine zusätzliche Einbindung von Reasoning-Komponenten kann die Nutzerzufriedenheit erhöhen und erlaubt es dem System, rollenspezifischer zu agieren und entsprechende Antworten zu formulieren. Zusätzlich zur Systemqualität ist auch die Erfahrung von Nutzenden mit dem System relevant für eine korrekte Beantwortung von Fragen. Offene oder unspezifische Fragestellungen des Nutzenden sowie Fragestellungen, die den Ablauf von Denk- beziehungsweise Abwägungsprozessen des Systems erwarten, bevor die Maschine antwortet, führen zu unzufriedenstellenden und teilweise inkorrekten Aussagen des Systems.

Retrieval-Augmented-Generation-Architektur (RAG-Architektur)

RAG-Architektur bezeichnet einen Ansatz, bei dem ein KI-Sprachmodell seine Antworten nicht nur aus zuvor gelernten Trainingsdaten erzeugt, sondern zusätzlich gezielt auf externe, geprüfte Informationsquellen zugreift. Relevante Inhalte werden vor der Antwort aus einer Datenbasis abgerufen und in die Textgenerierung einbezogen. Dadurch können Antworten aktueller, nachvollziehbarer und fachlich präziser werden.

Ableitung von Handlungsempfehlungen

Handlungsempfehlungen als Element der Praxis: Ein wesentlicher Beitrag zur Praxistauglichkeit sind die im Projekt erarbeiteten Handlungsempfehlungen. Diese stellen sicher, dass die erprobten Verfahren nicht im Stadium eines Forschungsprototyps verbleiben, sondern konkrete Hinweise zur Umsetzung in der Beratungspraxis liefern. Die Empfehlungen reichen von der technischen Ausgestaltung der Systeme über die Auswahl geeigneter Datenquellen bis hin zur rechtlichen Ausgestaltung etwaiger Large-Language-Modelle.

Die Handlungsempfehlungen bilden somit ein Instrumentarium zur Weiterentwicklung eines Beratungsangebotes, von dem Praktikerinnen und Praktiker aus Wohnungswirtschaft, Rechtsberatung und Energieberatung konkrete, vertrauenswürdige und effiziente Unterstützung bei der Planung und Umsetzung von Modernisierungsmaßnahmen erhalten. Auf diese Weise tragen die Projektergebnisse unmittelbar dazu bei, den Modernisierungsprozess effizienter, gerechter und transparenter zu gestalten und so das Konfliktpotenzial zu senken.

Ableitung vorläufiger Handlungsempfehlungen: Aus den gewonnenen Erkenntnissen haben wir 30 vorläufige Handlungsempfehlungen abgeleitet, nach Relevanz (*muss, soll, kann*) priorisiert und in insgesamt sechs Themenfelder (Kategorien) strukturiert, die in einem nachfolgenden Expertenworkshop gezielt zur Diskussion gestellt und evaluiert wurden:

Im Vorfeld wurden insbesondere jene Themenfelder herausgearbeitet, die aus Sicht des Projektteams für besonders relevant gehalten wurden und daher im Workshop vertiefend betrachtet werden sollten.

Diese thematische Vorstrukturierung diente dazu, im Workshop gezielt Impulse und Rückmeldungen aus externer Perspektive einzuholen und die Handlungsempfehlungen daraufhin weiterzuentwickeln (Seite 9).

Erkenntnisse aus dem Expertinnen-und-Experten-Workshop

Am 29. August 2025 fand in Berlin der Evaluationsworkshop des Projekts KIMM statt. In den Räumlichkeiten des Deutschen Mieterbundes e. V. versammelten sich Expertinnen und Experten aus unterschiedlichen Fachbereichen, um die bisherigen Projektergebnisse gemeinsam zu reflektieren und weiterzudenken.

Inhalt

Der Workshop begann mit einer Einführung in das Projekt KIMM, um den Teilnehmenden eine gemeinsame Grundlage für die anschließende Diskussion zu bieten. Im Anschluss wurden drei namentlich abstrahierte Kategorien, für die Handlungsempfehlungen entwickelt wurden, in einem World-Café-Format thematisiert: Vision, Vertrauen und Akzeptanz.

An der Station „Vision“ des World-Cafés wurde diskutiert, wie eine KI-gestützte Mensch-Maschine-Beratung zur Modernisierung von Mietwohnungsbeständen ausgestaltet werden sollte. An der Station „Vertrauen“ stand die Frage im Mittelpunkt, bei welchen Aufgaben KI-basierte Systeme unterstützen können und unter welchen

Bedingungen ihnen Vertrauen entgegengebracht wird. Und an der Station „Akzeptanz“ wurde im Rahmen der Diskussion untersucht, welche Voraussetzungen erfüllt sein müssen, damit die Verfahren in der Praxis angenommen werden.

Erst nachdem alle Teilnehmenden alle Stationen besucht und dort diskutiert haben, wurden die durch die Testserien gewonnenen Erkenntnisse vorgestellt. Bei der Diskussion dieser Ergebnisse wurde dann aber bereits auf die zuvor im World-Café-Format erarbeiteten Ergebnisse Bezug genommen und diese integriert. Im letzten Programmpunkt wurden kritische Zitate aus den Testserien gezeigt, zu denen die Teilnehmenden Stellung nehmen sollten.

Erkenntnisse: Im World-Café wurde unter anderem der Ansatz diskutiert, dass eine Plattform auf Grundlage individueller Ziele passende Maßnahmen „rückwärts“ für konkrete Modernisierungsvorhaben ermittelt. Zudem wurde betont, dass eine verbandsübergreifende Weiterentwicklung der Beratung notwendig und die Einbeziehung der Politik sinnvoll sei. Gleichzeitig nannten die Teilnehmenden zentrale Herausforderungen, die im weiteren Verlauf berücksichtigt werden müssen: die Verfügbarkeit und Struktur von Datenbanken, die Frage der Individualisierung, der politische Wille sowie der Umgang mit Datenschutz.

Der Workshop hat insgesamt gezeigt, dass die im Projekt KIMM entwickelten Ansätze zur Modernisierungsberatung ein hohes Potenzial für die Praxis besitzen. Zugleich wurde deutlich, dass es gezielte Weiterentwicklungen braucht, um Akzeptanz und Vertrauen nachhaltig zu sichern. Besonders hervorgehoben wurde, dass eine KI-basierte Unterstützung bei der Berechnung von Modernisierungskosten und bei der anschaulichen Darstellung komplexer baulicher und rechtlicher Zusammenhänge einen erheblichen Mehrwert bietet. Voraussetzung für eine breite Anwendung ist jedoch, dass die Systeme transparent arbeiten, wissenschaftlich fundiert sind und neutral aber adressatengerecht kommunizieren.

Insgesamt bestätigte der Workshop die hohe Relevanz des Projekts KIMM für die Praxis und zeigte zugleich auf, welche Faktoren für die Weiterentwicklung zentral sind: Transparenz, Nutzerorientierung, Integration in bestehende Prozesse und die klare Kommunikation des Nutzens für Mietende und Vermietende. Damit liefern die Diskussionen des Workshops eine wertvolle Grundlage für die Konkretisierung der finalen Handlungsempfehlungen.

Abschließende Handlungsempfehlungen

Auf Basis der Diskussionsergebnisse des Workshops mit Expertinnen und Experten wurden die bestehenden

Handlungsempfehlungen überprüft, ergänzt und weiterentwickelt.

Dabei wurden mehrere der ursprünglichen 30 Handlungsempfehlungen geschärft, inhaltlich präzisiert oder auch erweitert. Insgesamt kamen 19 weitere Handlungsempfehlungen hinzu, sodass wir insgesamt 49 Handlungsempfehlungen abschließend erfasst haben. Die thematische Einteilung in sechs Kategorien wurde um eine Kategorie ergänzt, um eine übergreifende Handlungsempfehlung aufzunehmen, wobei die Kategorie Datenschutz in jener der Juristischen Aspekte aufgegangen ist.

Insbesondere wurden im Bereich „Strategische Überlegungen“ zahlreiche neue Impulse eingearbeitet.

1. Kategorie Juristische Aspekte
2. Kategorie Konzeptionelle Aspekte
3. Kategorie Strategische Überlegungen
4. Kategorie Technische Überlegungen
5. Kategorie Nutzbarkeit
6. kategorienübergreifend

Alle Handlungsempfehlungen wurden konsolidiert, inhaltlich abgeglichen und weiterhin nach dem bereits etablierten Prioritätensystem mit *muss*, *soll* und *kann* eingeordnet. Die finale Sammlung bildet eine fundierte und praxisorientierte Grundlage für die weitere Entwicklung der Plattform.

Ausgewählte Handlungsempfehlungen aus dem Expertinnen-und-Experten-Workshop

Nachfolgend wird eine Auswahl der überarbeiteten und ergänzten Handlungsempfehlungen vorgestellt, die unmittelbar aus den Diskussionen und Ergebnissen des Workshops hervorgegangen sind.

Zur besseren Übersicht sind die Handlungsempfehlungen nach ihrer Priorität geordnet: *Muss*-Empfehlungen beschreiben notwendige Maßnahmen, *Soll*-Empfehlungen wichtige, aber nicht zwingende Maßnahmen, und *Kann*-Empfehlungen stellen optionale Erweiterungen dar.

Eine vollständige Fassung aller Handlungsempfehlungen, einschließlich erläuternder Begründungen und thematischer Zuordnung findet sich im Forschungsbericht zum Projekt.

Auswahl Handlungsempfehlungen

- Die Plattform *muss* für alle Nutzerinnen- und Nutzergruppen barrierefrei zugänglich sein.
- Die Plattform *muss* regelmäßig mit aktuellen gesetzlichen Vorgaben und technischen Standards aktualisiert werden.
- Eine Validierung und Evaluation der Plattform *muss* eingeplant und durchgeführt werden, um Qualität und Weiterentwicklung zu sichern.
- Die Möglichkeit eines Schlichtungsverfahrens oder Klageverzichts *soll* untersucht und gegebenenfalls soweit wie möglich integriert oder angebunden werden, um rechtliche Auseinandersetzungen zu vermeiden.
- Die Plattform *soll* regionale Unterschiede (Milieuschutz, Denkmalschutz etc.) automatisch berücksichtigen (z. B. über Geoportale).
- Eine Funktionalität *soll* bereitgestellt werden, die es ermöglicht, Inhalte oder Fälle unkompliziert mit Dritten zu teilen und gemeinsam zu besprechen.
- Transparente Kommunikation über Maßnahmen *soll* ermöglicht werden, etwa durch Bauablaufpläne oder Maßnahmendokumentation.
- Es *soll* geprüft werden, ob die Lizenzgebühren so gestaltet werden müssen, dass sie als Modernisierungskosten umgelegt werden können oder ob diese von Vermietenden selbst getragen müssen.
- Planende, Rechtsanwältinnen und Rechtsanwälte *sollen* auf spezifisch aufbereitete Informationen und Vorlagen zugreifen können, um die Nutzung zu erleichtern.
- Es *sollte* angestrebt werden, das Funktionale Kostensplitting als Standardmethode für gerechte Berechnungen der Aufteilung der Modernisierungskosten anerkennen zu lassen, sodass auf dieser Basis die Plattform als Referenzstandard durch offizielle Stellen und Verbände empfohlen wird.
- Die Plattform *kann* über Fördermittel oder nachhaltige Finanzierung unterstützt werden, zum Beispiel durch Kooperation mit dena oder Landesministerien.
- Die Plattform *kann* mit einem Manifest zum Klimapfad ergänzt werden.
- Kontakt zu Landesverbänden, Planendenverbänden oder Wohnungsgesellschaften *kann* systematisch aufgebaut werden, um Multiplikatoren zu gewinnen.

- Erfahrungsaustausch zwischen Vermietenden *kann* über die Plattform initiiert werden (z. B. Foren, Best Practices).
- Begegnungscafés oder andere partizipative Formate *können* als Vorbild genutzt werden, um den sozialen Dialog zu fördern.
- Die Plattform *kann* ein Tool zur Berechnung der CO₂-Einsparung integrieren, um Nachhaltigkeitsziele sichtbarer zu machen.

Ausblick und weiterer Forschungsbedarf

Die Ergebnisse des Projekts zeigen deutlich, dass KI-basierte Systeme einen wertvollen Beitrag zum Verständnis komplexer Entscheidungsprozesse in Fällen energetischer Modernisierungen leisten können, insbesondere dann, wenn sie verständlich aufbereitet und in vertraute Abläufe integriert werden. Zugleich wurde aber auch deutlich, dass die technologischen und methodischen Ansätze noch nicht ausgereift sind. Es besteht weiterhin erheblicher Forschungsbedarf, um zu klären, wie Künstliche Intelligenz sachgerecht, rechtssicher und baupraktisch sinnvoll eingesetzt werden kann.

Künftige Arbeiten sollten sich darauf konzentrieren, weitere Anwendungsmöglichkeiten von KI in der Modernisierungsberatung zu identifizieren und ihre Praxistauglichkeit zu prüfen. Dabei sind sowohl rechtliche Rahmenbedingungen als auch die bautechnische Umsetzbarkeit im Blick zu behalten. Diese Fragestellungen werden im Folgeprojekt zur Entwicklung einer Intelligenten Modernisierungsplattform (IMP) auf Grundlage der im Projekt KIMM erarbeiteten Handlungsempfehlungen weiterverfolgt. Ziel ist es, KI-gestützte Entscheidungsprozesse so zu gestalten, dass sie Transparenz, Nachvollziehbarkeit und Vertrauen fördern und damit langfristig einen echten Mehrwert für die Wohnungswirtschaft und die Klimaziele bieten. Parallel scheint es sinnvoll auch die Mensch-Mensch-Beratung verbandsübergreifend weiterzuentwickeln. So wird die Zielgruppe größer und kann die Praxisnähe der Plattform langfristig sichergestellt werden.

Nutzen für die Praxis

Das Projekt KIMM hat gezeigt, dass die Anwendung des Funktionalen Kostensplittings durch den Einsatz von Künstlicher Intelligenz in der Praxis für Mieterinnen und Mieter sowie für Vermieterinnen und Vermieter handhabbarer gemacht werden kann. Gegenüber der bisherigen Beratungspraxis führen beide Beratungsformate bei beiden Mietervertragsparteien zu schnelleren Entscheidungen und zu größerer Akzeptanz gegenüber energetischen Maßnahmen und den daraus resultierenden Mieterhöhungen. Insbesondere für die KI-gestützte Maschinen-Beratung lassen sich aus den Ergebnissen des Projektes eine Reihe von Nutzungspotenzialen und Verwertungsoptionen ableiten, die unmittelbar in die baupraktische Umsetzung übertragen werden können.

Abbau von Akzeptanzvorbehalten

Ein zentrales Hemmnis energetischer Modernisierungen besteht bislang darin, dass Mieterhöhungen gemäß § 559 BGB von Mietendenseite oft als intransparent und ungerecht empfunden werden. Auch Vermieterinnen und Vermieter stehen vor dem Problem, dass sie die komplexen rechtlichen und bautechnischen Anforderungen nur mit hohem Beratungsaufwand erfüllen können. Hier setzt das im Projekt entwickelte Konzept der KI-gestützten Beratung an. Die Testserien haben gezeigt, dass durch das FK und der transparenten Darstellungen die Nachvollziehbarkeit der Berechnungen erhöht werden konnte. Auf diese Weise konnten Vorbehalte der beteiligten Akteursgruppen verringert werden.

Besonders die Verbindung von Emotionserkennung mit qualitativen Interviews verdeutlichte, dass Unsicherheiten vor allem dort entstehen, wo Berechnungen unverständlich oder Entscheidungen nicht klar nachvollziehbar sind. Hier konnte die KI durch eine vereinfachte und zugleich überprüfbare Aufbereitung der Ergebnisse Vertrauen schaffen. Damit bildet KIMM eine Grundlage, um bestehende Akzeptanzbarrieren für Modernisierungen abzubauen und Hemmnisse in der Praxis zu reduzieren.

KI als Vermittlerin

Zentral ist das Ergebnis, dass KI-Systeme als Vermittlerin zwischen den Interessen von Mieterinnen und Vermieterinnen fungieren können. In den Testreihen wurde deutlich, dass durch die KI sowohl technische als auch rechtliche Aspekte in einer Weise zusammengeführt wer-

den können, die für beide Seiten verständlich und überprüfbar ist.

Die Mensch-Mensch-Beratungen haben gezeigt, dass ohne technische Unterstützung oftmals mehrere Fachpersonen benötigt werden, um rechtliche und bautechnische Fragen zu beantworten. Mit der KI-basierten Beratung konnte dieser Prozess effizienter gestaltet werden, da die Systeme in der Lage sind, unterschiedliche Perspektiven in einer einheitlichen Darstellung zusammenzuführen. Dies eröffnet für die Praxis die Möglichkeit, Konflikte auf der Grundlage des FK frühzeitig zu entschärfen und Verhandlungen auf eine gemeinsame Datengrundlage zu stellen.

Die Rolle der KI als Vermittlerin gewinnt zusätzlich an Bedeutung, wenn ökologische Nachhaltigkeit und soziale Verträglichkeit miteinander in Einklang gebracht werden sollen. Gerade hier konnte gezeigt werden, dass eine nachvollziehbare Verteilung der Kosten entscheidend ist, um die Bereitschaft für Investitionen in energetische Maßnahmen zu erhöhen.

Entstehung einer Intelligenten Modernisierungsplattform

Langfristig ergibt sich aus den Projektergebnissen das Potenzial, eine Intelligente Modernisierungsplattform (IMP) zu entwickeln, die sämtliche im Projekt erprobten Elemente integriert. Diese Plattform könnte als zentrale Anlaufstelle für Modernisierungsentscheidungen im Mietwohnungsbaubestand fungieren und folgende Funktionen übernehmen:

- Bereitstellung standardisierter Berechnungen auf Basis des Funktionalen Kostensplittings.
- Integration rechtlicher und bautechnischer Informationen in einer benutzerfreundlichen Oberfläche.
- Unterstützung partizipativer Entscheidungsprozesse zwischen Mietenden und Vermietenden.
- Möglichkeit zur Erstellung rechtskonformer Modernisierungsankündigungen.

Auf Grundlage dieser Erkenntnisse können die geschaffenen Prototypen praxisgerecht weiterentwickelt werden, so dass sie sowohl in der Wohnungswirtschaft als auch in der Beratungspraxis angewendet werden können.

Eine solche Plattform würde erheblich zur Beschleunigung und Vereinfachung von Modernisierungsprozessen beitragen und könnte gleichzeitig die gesellschaftliche Akzeptanz energetischer Maßnahmen erhöhen.

Damit ist KIMM nicht nur ein Forschungsprojekt, sondern auch ein Ausgangspunkt für eine nachhaltige Veränderung der Beratungspraxis im Bereich energetischer Modernisierungen.

Baupraktische Relevanz

Die baupraktische Relevanz des Projektes liegt vor allem darin, dass energetische Modernisierungen in Zukunft schneller und konfliktärmer umgesetzt werden können. Mit den entwickelten Methoden, insbesondere mit dem FK wird die Planungssicherheit sowohl für Vermieterinnen als auch für Mieterinnen erhöht.

Zudem wurde deutlich, dass durch die Beratungen ökologischere Materialien (im Vergleich etwa zu Polystyrol) trotz der höheren Anschaffungskosten positiv aufgenommen werden, da sie sowohl langfristige Kostenvorteile als auch Nachhaltigkeitsaspekte vereinen. Dies kann in der Praxis dazu beitragen, Modernisierungsentscheidungen stärker an ökologischen Kriterien auszurichten, ohne dass soziale Interessen vernachlässigt werden.

Durch die Möglichkeit, alternative Maßnahmen zu simulieren, wurde außerdem eine Flexibilität geschaffen, die in der Praxis bislang nicht vorhanden ist. Dies erleichtert die Entscheidungsfindung erheblich und unterstützt eine Baupraxis, die ökonomische, ökologische und soziale Ziele gleichermaßen berücksichtigt.

Verwertungsoptionen

Die Ergebnisse des Projekts eröffnen unterschiedliche Verwertungsoptionen:

1. Anwendung in der Wohnungswirtschaft: Vermieterinnen und Vermieter können die entwickelten Systeme nutzen, um Modernisierungsentscheidungen transparenter zu gestalten und Konflikte mit Mietenden zu vermeiden.
2. Integration in Beratungsangebote: Energieberaterinnen, Architektinnen und Rechtsberaterinnen können die Handlungsempfehlungen nutzen, um ihre Dienstleistungen zu erweitern und zu vereinfachen.
3. Plattformentwicklung: Die Entstehung einer digitalen Modernisierungsplattform (IMP) bietet die Möglichkeit, ein marktfähiges Produkt zu entwickeln, das bundesweit in der Wohnungswirtschaft eingesetzt werden kann.
4. Weiterführende Forschung: Die im Projekt identifizierten offenen Fragen, etwa zur urheberrechtlichen Ausgestaltung von LLMs, können in zukünftigen Forschungsvorhaben bearbeitet werden.

Methodik und Projektverlauf

Methodik

Das Forschungsdesign folgte einem Mixed-Methods-Ansatz, der quantitative und qualitative Verfahren miteinander kombinierte. Kern der Methodik war der systematische Vergleich von zwei Beratungsformen: Mensch-Mensch- und Mensch-Maschine-Beratungen.

Für die Mensch-Mensch-Beratungen wurde ein Rechtsexperte sowie ein Bauexperte eingesetzt, welche die Logik des Funktionalen Kostensplittings vermittelten und exemplarisch an einem simulierten Modernisierungsvorhaben erläuterten. Die Mensch-Maschine-Beratungen erfolgten über eine digitale Plattform, die auf einer teilformalisierten Umsetzung des FK basierte. Das System kombinierte regelbasierte Rechenoperationen mit einem KI-gestützten Chatbot. Ziele waren es, zentrale Parameter eines simulierten Modernisierungsvorhabens strukturiert abzubilden und deren Auswirkungen, insbesondere die Mieterhöhung, transparent darzustellen.

Die Testserien wurden mit Probandinnen und Probanden aus den Zielgruppen Mietende und Vermietende durchgeführt. Zur Sicherung der Heterogenität wurde auf Diversität hinsichtlich Alter, Geschlecht und Vorerfahrung mit Modernisierungen geachtet. Doch war die Rekrutierung anspruchsvoll: Während die Vermietendengruppe überwiegend aus älteren, männlichen Personen bestand, war die Mietendenseite jünger zusammengesetzt.

Die Datenerhebung erfolgte auf drei Ebenen:

1. Fragebögen vor und nach den Beratungen erfassten Erwartungen und Bewertungen.
2. Affective Computing wurde eingesetzt, um emotionale Reaktionen während der Beratungen zu messen.
3. Qualitative Interviews ermöglichten vertiefte Einblicke in die Wahrnehmungen und Bewertungen der Teilnehmenden.

Die Auswertung kombinierte statistische Analysen der quantitativen Daten mit inhaltsanalytischen Verfahren für die Interviews. Zusätzlich wurde eine Ausreißeranalyse durchgeführt, um zu prüfen, inwieweit Kritikpunkte tatsächlich die Forschungsfrage betrafen oder aus Rollenmissverständnissen resultierten.

Die Methodik erlaubte es, sowohl die Akzeptanz als auch

die funktionalen Unterschiede der beiden Beratungsformate systematisch zu erfassen und die Ergebnisse praxisorientiert in Form von Handlungsempfehlungen zu interpretieren.

Projektverlauf

Das Projekt gliederte sich in drei Phasen, die jeweils durch zentrale Meilensteine markiert wurden.

Meilenstein 1 – Grundlagen und Infrastruktur (Monate 1–7):

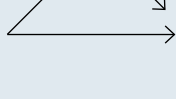
Nach einem intensiven Onboarding wurde zunächst die Projektinfrastruktur aufgebaut. Die Projektpartner verständigten sich auf ein gemeinsames methodisches Vorgehen und führten erste Befragungen, Simulationen und Tests durch. Parallel dazu erfolgten die theoretische Aufarbeitung des Funktionalen Kostensplittings sowie die Entwicklung erster prototypischer softwarebasierter Umsetzungen.

Auf dieser Grundlage wurde zur Überprüfung der Projektannahmen ein multivariates Experimentaldesign geplant, das Mensch-Mensch-Beratung als Kontrollgruppe und Mensch-Maschine-Beratung als Treatment-Gruppe gegenüberstellte. In der Testserie I wurde untersucht, inwieweit beide Beratungsformate zu einer positiven Investitionsentscheidung sowie zu einer ersten singulären Vorstellung der Kostenverteilung führen.

In der Testserie II lag der Fokus auf partizipativen Entscheidungsprozessen. Hier wurden Mensch-Mensch- und Mensch-Maschine-Beratung im Hinblick auf eine erste, partizipativ akzeptierte Kostenverteilung verglichen.

Meilenstein 2 – Durchführung der Testserien (Monate 8–11):

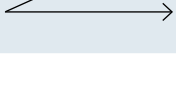
In dieser Phase wurden die Beratungsformate spezifiziert und Probandinnen und Probanden für das gewählte multivariate Experimentaldesign gesucht. Trotz intensiver Bemühungen gestaltete sich die Gewinnung insbesondere von Mietenden schwierig. Die Testserien wurden daher mit einer geringfügigen Verzögerung durchgeführt und mit Affective Computing sowie Fragebögen begleitet. Ergänzend fanden qualitative Interviews statt, die wertvolle Einblicke in Erwartungen und Wahrnehmungen lieferten.

Gruppe	Zielgruppe*	50er-Zeile	Gründerzeitbau		Abhängige Variable
Kontrollgruppe: Mensch-Mensch Beratung	privater VM	x			Zeit
	privater VM		x		
	professioneller VM	x			
	professioneller VM		x		
Treatment-Gruppe: Mensch-Maschine Beratung	privater VM	x			Akzeptanz
	privater VM		x		
	professioneller VM	x			
	professioneller VM		x		

Tab. 2: Multivariates Experimentaldesign I; Quelle: Kirsten David
 Testserie I: Mensch-Mensch-Beratung (Kontrollgruppe) und Mensch-Maschine-Beratung (Treatment-Gruppe) hin zu einer positiven Investitionsentscheidung und einer ersten (singulären) Vorstellung zur Kostenverteilung (2x2-Design = acht Beratungsgespräche)

Ergebnisse: Investitionsentscheidung und erste (singuläre) Kostenverteilung, die in vier Fällen mit Hilfe menschlicher Beratung und in vier Fällen mit Hilfe maschineller Beratung durch VM erstellt wurden

* Die platzbedingten Abkürzungen stehen für private Vermieterin oder privater Vermieter sowie für professionelle Vermieterin oder professioneller Vermieter

Gruppe	Zielgruppe	50er-Zeile	Gründerzeitbau		Abhängige Variable
Kontrollgruppe: Mensch-Mensch Beratung	Mieter/Mieterin	x			Zeit
	Mieter/Mieterin		x		
Treatment-Gruppe: Mensch-Maschine Beratung	Mieter/Mieterin	x			Akzeptanz
	Mieter/Mieterin		x		

Tab. 3: Multivariates Experimentaldesign II; Quelle: Kirsten David
 Testserie II: Mensch-Mensch-Beratung (Kontrollgruppe) und Mensch-Maschine-Beratung (Treatment-Gruppe) hin zu einer ersten (partizipativ) akzeptierten Kostenverteilung (2x2-Design = vier Beratungsgespräche)

Ergebnis: Erste Kostenverteilung, die in zwei Fällen mit Hilfe menschlicher Beratung und in zwei Fällen mit Hilfe maschineller Beratung von Mieterinnen und Mietern als sachgerecht empfunden und akzeptiert wird

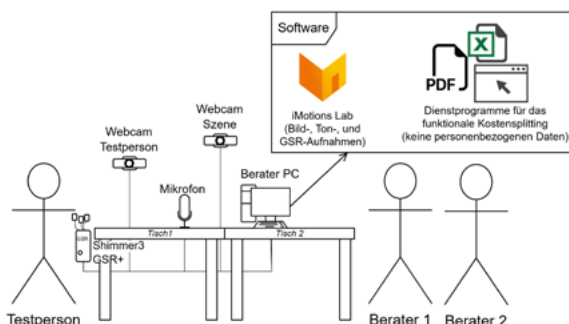


Abb. 1: Versuchsaufbau Mensch-Mensch-Beratung;
 Quelle: Thorben Ortmann

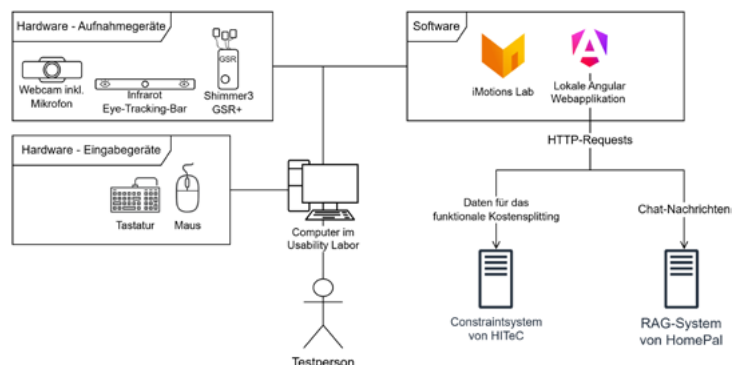


Abb. 2: Versuchsaufbau Mensch-Maschine-Beratung;
 Quelle: Thorben Ortmann

Meilenstein 3 – Auswertung und Expertinnen-und-Experten-Workshop (Monate 11–12): Die Auswertung erfolgte in einem mehrstufigen Verfahren mit quantitativen und qualitativen Analysen sowie einer punktuellen Ausreißeranalyse. Deutlich wurde, dass viele Kritikpunkte nicht unmittelbar die Forschungsfrage betrafen, sondern Rollenmissverständnissen entsprangen. Aus den weiteren Ergebnissen konnten viele für die Praxis nützliche Handlungsempfehlungen entwickelt werden. Zur Validierung und Diskussion der Ergebnisse wurde ein Expertinnen-und-Experten-Workshop mit Vertreterinnen und Vertretern aus Wissenschaft, Verbänden und Praxis durchgeführt. Dabei wurde das Potenzial KI-gestützter Beratung bestätigt und gleichzeitig die Notwendigkeit einer nutzerfreundlichen und transparenten Gestaltung hervorgehoben.

Der Projektverlauf zeigt, dass es gelungen ist, innerhalb kurzer Zeit eine interdisziplinäre Zusammenarbeit aufzubauen, technische und methodische Grundlagen zu schaffen, empirische Tests durchzuführen und praxisrelevante Erkenntnisse in Form von Handlungsempfehlungen zu gewinnen.

Literatur

Brooke, J., 1996: SUS: A quick and dirty usability scale. In: Jordan, P. W.; Thomas, B.; McClelland, I. L.; Weerdmeester, B. (Hrsg.): Usability Evaluation in Industry. Reading: 189–194.

Colquitt, J. A., 2001: On the dimensionality of organizational Justice: A construct validation of a measure. In: Journal of Applied Psychology, 86. Jg. (3): 386–400.
<https://doi.org/10.1037/0021-9010.86.3.386>

David, K., 2019: Funktionales Kostensplitting zur Ermittlung von Mieterhöhungen nach energetischen Maßnahmen – Eine Handlungsempfehlung auf Basis theoretischer und empirischer Untersuchungen. Dissertation. HafenCity Universität, Hamburg. Bauökonomie. <http://nbnresolving.de/urn:nbn:de:gbv:1373-opus-5085>

Flick, U., 2025: Qualitative Sozialforschung: Eine Einführung. Reinbek.

Kuckartz, U., 2014: Qualitative Inhaltsanalyse. Methoden, Praxis, Computerunterstützung. 4. Auflage. Weinheim, Basel.

Strauss, A. L.; Corbin, J. M., 1990: Basics of Qualitative Research: Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory. 4. Auflage. 2015. Thousand Oaks.

Venkatesh, V.; Morris, M. G.; Davis, G. B.; Davis, F. D., 2003: User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. MIS Quarterly, 27. Jg. (3): 425–478.
<https://doi.org/10.2307/30036540>

Projektbeteiligte

Universität Bielefeld,
Forschungsstelle für
Immobilienrecht



Hamburger Informatik Technologie-
Center e. V. (HITeC)



Hochschule für Angewandte
Wissenschaften Hamburg,
Department Medientechnik,
Forschungsgruppe Affective
Computing
Department Medientechnik,
Forschungsgruppe Affective
Computing



HomePal GmbH



HomePal

Assoziierte Partner

Deutscher Mietgerichtstag e. V.



Artificial Intelligence Center
Hamburg (ARIC) e. V.



Mieterverein zu Hamburg von 1890 e. V.



Forschungs- und Transferzentrum
Smart Systems (FTZ SMSY) der
Fakultät Technik und Informatik an
der HAW Hamburg



**/* CREATIVE
SPACE FOR TECHNICAL
INNOVATIONS */**

Impressum

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wohnen, Stadtentwicklung
und Bauwesen

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

ZUKUNFT BAU
FORSCHUNGSFÖRDERUNG



Bundesinstitut
für Bau-, Stadt- und
Raumforschung
im Bundesamt für Bauwesen
und Raumordnung



Dieses Projekt wurde gefördert vom Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Auftrag des Bundesministeriums für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB) aus Mitteln des Innovationsprogramms Zukunft Bau.

Aktenzeichen: 10.08.18.7-24.33
Projektlaufzeit: 04.24 bis 11.25
Bundesmittel in €: 235.400

Zuwendungsempfängende:
Universität Bielefeld; Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg;
Hamburger Informatik Technologie-Center e. V.;
HomePal GmbH (vormals Acandio UG)

Über Zukunft Bau

Mit dem Innovationsprogramm Zukunft Bau stärkt das BMWSB gemeinsam mit dem BBSR die Zukunfts- und Innovationsfähigkeit des Bausektors. Die Zukunft Bau Forschungsförderung schafft Vorbilder, die die Machbarkeit von neuen Ideen ausloten und die Baupraxis weiterentwickeln. Gefördert werden Forschungs- und Entwicklungsvorhaben, die einen Gebäudebezug als Schwerpunkt haben und einen substantiellen Beitrag zur Bewältigung aktueller und künftiger Herausforderungen im Baubereich erwarten lassen.

zukunftbau.de

Herausgeber

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR)
im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR)
Deichmanns Aue 31–37
53179 Bonn

Wissenschaftliche Begleitung

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung
Referat WB 3 „Forschung und Innovation im Bauwesen“
Wencke Haferkorn
wencke.haferkorn@bbr.bund.de

Autorinnen und Autoren

Prof. Dr.-Ing. Kirsten David 
Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen (HfWU), Geislingen an der Steige (bis 30.09.2025: Universität Bielefeld)
kirsten.david@hfwu.de

Mario Krebs
Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen (HfWU), Geislingen an der Steige (bis 30.09.2025: Universität Bielefeld)

Jannis Kresse
Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen (HfWU), Geislingen an der Steige (bis 30.09.2025: Universität Bielefeld)

Prof. Dr. Larissa Putzar 
Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg (HAW Hamburg)

Thorben Ortmann 
Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg (HAW Hamburg)

Dr. Lothar Hotz 
Hamburger Informatik Technologie-Center e. V. (HITeC)

Ogeigha Koroyin
Hamburger Informatik Technologie-Center e. V. (HITeC)

Boi Schäfer
Hamburger Informatik Technologie-Center e. V. (HITeC)

Nils Hellweg
HomePal, Hamburg

Prof. Dr. Frank Passing
HomePal, Hamburg

Redaktion

Universität Bielefeld, Forschungsstelle für Immobilienrecht

Stand
März 2026

Grafisches Konzept
www.sans-serif.de

Satz und Barrierefreiheit
www.sans-serif.de
www.satzweiss.com

Bildnachweis

Titelbild: Westend61 via Getty Images

Vervielfältigung



Dieses Werk ist lizenziert unter der Creative Commons-Lizenz Attribution – Share Alike 4.0 (CC BY-SA 4.0). Diese Lizenz erlaubt unter Voraussetzung der Namensnennung des Urhebers und der Weitergabe unter gleichen Bedingungen die Bearbeitung, Vervielfältigung und Verbreitung des Materials in jedem Format oder Medium für beliebige Zwecke, auch kommerziell. Nähere Informationen zu dieser Lizenz finden sich unter: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.de/>.

Die Bedingungen der Creative Commons-Lizenz gelten nur für Originalmaterial. Die Wiederverwendung von Material aus anderen Quellen erfordert ggf. weitere Nutzungsgenehmigungen durch den jeweiligen Rechteinhaber.

Der Herausgeber übernimmt keine Gewähr für die Richtigkeit, die Genauigkeit und Vollständigkeit der Angaben sowie für die Beachtung privater Rechte Dritter. Die geäußerten Ansichten und Meinungen müssen nicht mit denen des Herausgebers übereinstimmen.

Zitierweise

David, K.; Krebs, M.; Kresse, J.; Putzar, L.; Ortmann, T.; Hotz, L.; Koroyin, O.; Schäfer, B., 2026: Innovative Beratung in der Gebäudemodernisierung: KI-gestützte Entscheidungsprozesse bei energetischen Modernisierungen an Mietwohnungsbaubeständen. Herausgeber: BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung. Zukunft Bau – Forschung KOMPAKT 11/2026. Bonn.
<https://doi.org/10.58007/njkz-fb57>

Bonn 2026
ISSN 2944-067X

Dieses Werk ging aus folgendem Forschungsbericht hervor:

David, K.; Krebs, M.; Kresse, J.; Ortmann, T.; Putzar, L.; Hotz, L.; Koroyin, O.; Schäfer, B.; Wilke, K.; Passing, F.; Hellweg, N., 2026: KI-gestützte Beratung bei Modernisierung von Mietwohnungsbaubeständen – KIMM. Bielefeld.

Hier geht es zum kostenfreien Forschungsbericht:

<https://doi.org/10.4119/unibi/3015046>