



# Smart Living: Der Mensch im Zentrum

Ein Forschungsprojekt untersucht  
die Chancen und Risiken  
der KI-gesteuerten Umgebung

von Oliver Hinz, Maximilian Lowin und Cristina Mihale-Wilson

**Inwiefern kann »intelligentes Leben« den Alltag erleichtern? Das untersucht das vom Bund geförderte Forschungsprojekt ForeSight, an dem auch Frankfurter Wirtschaftsinformatiker beteiligt sind.**

**P**aketboten legen ohne einen Wohnungsschlüssel Pakete im Eingangsbereich einer Wohnung ab. Fenster öffnen sich automatisch, sobald es sich im Sommer draußen abkühlt. Lampen melden sich, kurz bevor sie kaputtgehen. Das klingt nach Zukunftsvision, könnte sehr bald aber schon zur Normalität werden. Das interdisziplinäre Forschungsgebiet, das sich damit beschäftigt, nennt sich Smart Living. Beteiligt sind daran Wissenschaftler aus verschiedenen Bereichen, etwa dem Ingenieurwesen, der Informatik oder der Wirtschaft. Smart Living – übersetzt »Intelligentes Leben« – umfasst sehr unterschiedliche Ansätze, um Menschen in ihrem alltäglichen Leben bestmöglich zu unterstützen. Dazu gehören Lösungen aus dem Bereich Smart Home, die sich dem Verhalten von Menschen in Einfamilienhäusern oder Wohnungen anpassen – etwa intelligente Heizungen, die sich bei Abwesenheit der

Bewohner automatisch herunterschalten. Aber auch Anwendungen außerhalb der Wohnung spielen bei Smart Living eine Rolle. So kann ein Gebäude, die Außenanlage eines Grundstücks oder sogar eine Stadt oder Region »smart« sein, wenn sie sich den Verhaltensweisen der Menschen anpassen können. Abbildung 1 (rechts) zeigt eine grobe Einordnung der einzelnen Unterbereiche von Smart Living, in dessen Zentrum der Mensch steht.

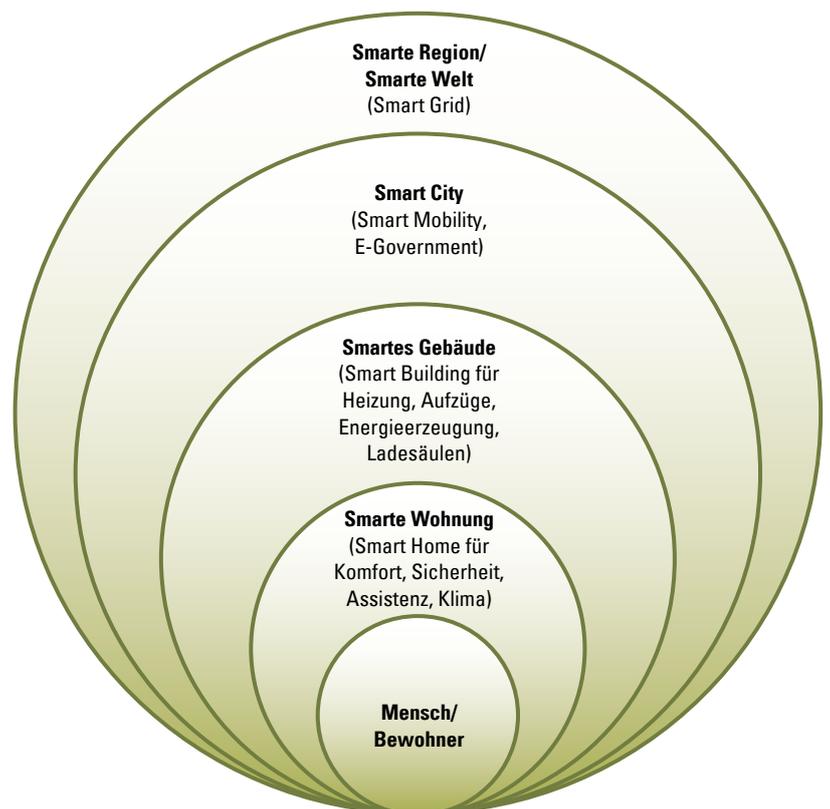
Im Bereich Smart Living forscht auch das Team um Oliver Hinz, Professor für Wirtschaftsinformatik und Informationsmanagement an der Goethe-Universität Frankfurt – insbesondere im Rahmen eines vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) geförderten Projekts namens ForeSight. Ziel von ForeSight ist es, die heute noch segmentierten Bereiche Smart Home und Smart Building zu verbinden und mittels künstlicher Intelligenz (KI) bestmöglich zu orchestrieren. Bislang werden die verschiedenen Bereiche des Smart Livings, etwa die Smart Homes, Buildings oder Cities, nämlich noch völlig getrennt voneinander betrachtet. Smart-Home-Lösungen werden darüber hinaus größtenteils privat von Einzelpersonen angeschafft und sind daher meist nur auf den per-



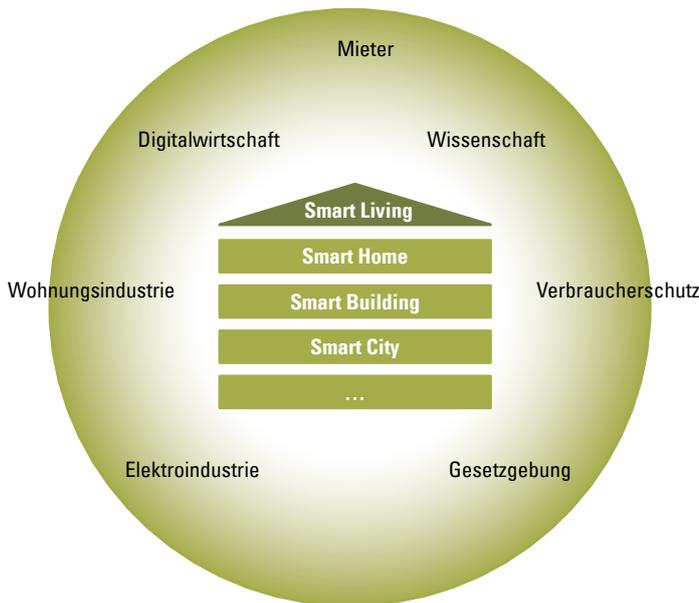
sönlichen Komfort ausgerichtet. Die verwendeten Komponenten sind in der Regel nicht interoperabel, das heißt, sie sind untereinander nicht dialogfähig. Daher gestaltet sich eine gemeinsame Integration oft schwierig und ressourcenaufwendig (Kubach et al., 2016). Damit wird erhebliches Potenzial nicht genutzt, das mit der Digitalisierung und Interoperabilität von Gebäuden und Infrastrukturen einhergehen könnte.

Der Einsatz von künstlicher Intelligenz ist unerlässlich, wenn es um die Auswertung von großen Datenmengen in Echtzeit geht. Diese Daten stammen etwa aus Bewegungssensoren auf Fluren, Temperatursensoren in Wohnungen, aber auch aus Wetterdiensten im Internet. Einige Sensoren liefern im Millisekunden-Takt neue Werte, die für intelligente Entscheidungen durchaus wichtig sind, von einem Menschen aber nicht gänzlich überblickt werden können. Meist stellt eine einzelne Wohnung innerhalb weniger Minuten schon so viele Daten bereit, wie in einer gesamten Ausgabe von »Forschung Frankfurt« stecken. Daher ist eine automatische und computergestützte Auswertung zwingend notwendig, um die Informationen der Sensoren auch sinnvoll nutzen zu können. Die sich stän-

## 1 BEREICHE DES SMART LIVING – DER MENSCH IM ZENTRUM



## 2 VERFLECHTUNGEN IM SMART-LIVING-PROJEKT FORESIGHT



### Literatur

Kubach, Michael, Görwitz, Caterina & Hornung, Gerrit: Non-technical challenges of building ecosystems for trustable smart assistants in the Internet of things: A socioeconomic and legal perspective, in: Hühnlein, D., Roßnagel, H., Schunck, C. H. & Talamo, M. (Hrsg.): Open Identity Summit 2016, Gesellschaft für Informatik e.V., Bonn, 2016, S. 105-116.

Adriano, Mannino, Althaus, David, Erhardt, Jonathan, Gloor, Lukas, Hutter, Adrian & Metzinger, Thomas: Künstliche Intelligenz: Chancen und Risiken, Diskussionspapiere der Stiftung für Effektiven Altruismus, 2015.

Umweltbundesamt: Energieverbrauch nach Energieträgern, Sektoren und Anwendungen, <https://www.umweltbundesamt.de/daten/energie/energieverbrauch-nach-energie-traegern-sektoren>, abgerufen am 26.02.2020, 2018.

Zhou, Jianlong & Chen, Fang (Hrsg.): Human and machine learning: Visible, explainable, trustworthy and transparent, Springer, Cham, Schweiz, 2018.

dig steigende Rechenleistung der Computer ermöglicht dies und lässt darüber hinaus immer neue Anwendungen mittels künstlicher Intelligenz zu (Mannino et al., 2015).

### Chancen durch Smart Living

Durch die zeitnahe Auswertung der Daten und die Orchestrierung der Geräte – beides mittels künstlicher Intelligenz – entstehen viele Chancen, nicht nur für die Wirtschaft, sondern auch für die Bewohner von smarten Häusern oder Wohnungen. Sie können etwa ihre Energieverbräuche verbessern, Bewässerungsanlagen steuern oder gar Schäden vorbeugen. Beispielsweise kann die Entstehung von Schimmel abgewendet werden, wenn Sensoren in der Wohnung regelmäßig die Luftfeuchtigkeit und Raumtemperatur messen und intelligent entscheiden, wann Lüftungen einzuschalten oder Fenster zu öffnen sind. Auch das vorbeugende Verhindern von Wasserrohrbrüchen und Schäden an Fahrstühlen, Hausdächern oder Fotovoltaikanlagen ist denkbar. Voraussetzung hierfür ist ein Computerprogramm, das dauerhaft im Hintergrund abläuft und kontinuierlich die Daten der einzelnen Sensoren auswertet. Findet das Programm mittels künstlicher Intelligenz auffällige Muster in den Daten, können hier unterschiedliche Handlungsansätze verfolgt werden. Naheliegender wäre die automatische Benachrichtigung von Handwerkern und Wartungsdienstleistern, die sich die problematischen Systeme genauer anschauen können.

Im Rahmen des Projekts Foresight werden verschiedene Szenarien und Anwendungsfälle –

wie etwa die zuvor beschriebenen – exemplarisch umgesetzt und getestet, um so u.a. die Machbarkeit zu untersuchen. Neben dem Team an der Goethe-Universität Frankfurt, das einzelne Teilprojekte aus dem Gesamtprojekt Foresight betreut, forschen noch weitere Institutionen, Hochschulen und Unternehmen am Projekt Foresight. Die Entwicklungsprozesse laufen dabei mehrstufig und in Kooperation mit den unterschiedlichen Projektbeteiligten ab, so dass einzelne Teilprojekte aufeinander aufbauen und voneinander lernen können. Auch die Erprobungen finden zunächst in Laboren von einzelnen Projektpartnern statt und werden dann später in Musterwohnungen und realen Wohnungen (mit Einverständnis der Mieter) durchgeführt. Dazu stellt die Wohnungswirtschaft mehrstufige Erprobungsumgebungen zur Verfügung. Ein Beispiel ist das Future Living® Berlin, ein Wohnkomplex mit 70 Wohneinheiten.

Da circa ein Viertel des gesamten Energieverbrauchs der Bundesrepublik Deutschland (Umweltbundesamt, 2018) auf private Haushalte zurückgeht, können hier Smart-Living-Systeme nicht nur den Komfort für Bewohner erhöhen, sondern auch große Einsparpotenziale in Wohnungen automatisch abgeschaltet oder defekte oder ineffiziente Großverbraucher wie Kühlschränke zeitnah erkannt werden. Besonders durch die Verbindung von mehreren Wohneinheiten können Synergien entstehen, etwa beim Heizen. Umso wichtiger ist es folglich, dass die Wohnungswirtschaft und andere Industrien wie die Elektroindustrie eng im Projekt Foresight zusammenarbeiten.

### AUF DEN PUNKT GEBRACHT

- Smart Living ist ein Forschungsfeld, das den Menschen in den Mittelpunkt einer vernetzten Umgebung stellt.
- Die bereits heute bekannten Lösungen der Smart Homes stellen nur einen Teil des Potenzials dar.
- Das Forschungsprojekt Foresight betrachtet u. a., wie einzelne Wohneinheiten zusammengenommen ein intelligenteres Haus ergeben können.
- Exemplarische Anwendungsfälle sollen Aufschluss über Chancen und Risiken geben.
- Das Projekt arbeitet stark interdisziplinär: Wohnungs- und Elektroindustrie, die Digitalwirtschaft und die Wissenschaft sind in einem engen Austausch.

### Risiken des Smart Livings

Neben den vielen Vorteilen, die KI für Individuen oder die Gesamtwirtschaft bringt, kann der Einsatz von KI in Smart-Living-Systemen auch Risiken bergen. Im Rahmen von ForeSight werden deshalb nicht nur die Potenziale, sondern auch die möglichen Risiken von KI im Smart-Living-Bereich erforscht. Theoretisch kann es, wie auch in anderen Anwendungsbereichen von künstlicher Intelligenz, durchaus passieren, dass Technologien fehlerhaft arbeiten oder missbraucht werden (Mannino et al., 2015). Dem gilt es mit den nötigen Schutzmaßnahmen zu begegnen, weswegen auch Experten aus dem Bereich der Daten- und IT-Sicherheit Teil des Konsortiums sind. Auch Risiken aus ethischer und sozialer Sicht stehen bei ForeSight im Fokus, da mitunter hochsensible Daten aus den privaten Lebensbereichen einzelner Mieter betroffen sein könnten (Kubach et al., 2016). Die in der EU geltende Datenschutzgrundverordnung spielt dabei eine wichtige Rolle. Sie gewährleistet den Mietern einen hohen Schutz ihrer Privatsphäre. So gilt es, bei der Auswertung gesammelter Daten stets den Datenschutz zu wahren. Dies geschieht etwa, indem Daten nur in zusammengefasster Form (aggregiert) oder anonymisiert weitergegeben werden, beispielsweise von Systemen des Smart Homes an Systeme des Smart Buildings. Unterstützt wird das Projekt ForeSight in diesem Punkt insbesondere durch die Wissenschaft, auch vom Team der Goethe-Universität Frankfurt.

Zur Ablehnung KI-basierter Systeme führen könnte, dass Bewohner vor dem Einsatz künstlicher Intelligenz per se Angst haben, etwa weil Aktionen des Systems auf Basis eines Black-Box-Algorithmus nicht verstanden werden. Dem gilt es mit Aufklärungsarbeit und Transparenz zu begegnen (Zhou und Chen, 2018). In der Regel suchen die Systeme in gesammelten Daten nach sich wiederholenden Mustern. So kann ein System mithilfe von Verfahren des maschinellen Lernens feststellen, dass ein Bewohner immer dann ein Fenster öffnet, wenn es im Sommer draußen kälter ist als drinnen und es laut Wetterbericht nicht regnet. Ist dies erkannt, kann das System die Fenster nun selbstständig öffnen. Natürlich sind die meisten Anwendungsfälle von KI deutlich anspruchsvoller, da erheblich mehr Datensätze herangezogen werden. An den grundlegenden Prinzipien ändert sich aber in der Regel nichts, so dass die gefällten Entscheidungen meist logisch nachvollzogen werden können.

### Potenziale verwirklichen und Risiken adressieren

Das Projekt ForeSight erforscht dabei Wege, um die Potenziale von KI für den Smart-Living-Bereich zu maximieren. Gleichzeitig versucht



das Projekt, die Risiken und potenzielle negative Auswirkungen KI-basierter Systeme zu minimieren. Daher müssen alle Beteiligten des Smart-Living-Bereichs eng miteinander kooperieren. Eine wichtige zu berücksichtigende Stakeholder-Gruppe stellen die Bewohner von smarten Mietwohnungen dar. Diese haben eigene Vorstellungen von ihrem Wohnumfeld und wollen nachvollziehbarerweise mitbestimmen, welche Systeme ihr Leben beeinflussen. Eine zweite wichtige Stakeholder-Gruppe bilden Wirtschaftseinheiten wie die Wohnungs- oder Digitalwirtschaft oder die Elektroindustrie. Unternehmen dieser Branchen entwickeln Lösungen, die nachhaltig am Markt angenommen werden und Verwendung finden sollen. Neben den Wirtschaftseinheiten unterstützt die Wissenschaft ebenfalls den Aufbau des Projekts. Dabei können Ergebnisse aus anderen Bereichen etwa auf die Wohnungswirtschaft übertragen und im großen Rahmen evaluiert werden. Ein Beispiel wäre die Anwendung von Empfehlungssystemen, die den Mietern vorschlagen, wann welche elektronischen Großverbraucher zu benutzen sind. Ähnliche Empfehlungssysteme gibt es etwa schon für den Finanzmarkt oder zur Unterstützung von Kaufentscheidungen. Neben der reinen Umsetzung des Projekts müssen begleitend aber auch Angelegenheiten des Verbraucherschutzes und der Gesetzgebung berücksichtigt werden, um so u. a. die Themen Privatsphäre, Sicherheit und Nachhaltigkeit zu wahren. Diese Punkte sind insbesondere bei der Akzeptanz des Projekts in der Gesellschaft und somit auch in Bezug auf den Projekterfolg von Bedeutung.

**KI-gesteuertes Smart Home:** Lampen melden sich, bevor sie kaputtgehen; Fenster öffnen sich, wenn es im Sommer draußen kühler wird, und Heizungen schalten sich ab, wenn die Bewohner das Haus verlassen.

Die Interdisziplinarität des Projekts ist mit einigem Koordinationsaufwand verbunden – der sich allerdings lohnen wird. Denn nur eine ganzheitliche Betrachtung wird zum Projekterfolg führen. Das Projekt bringt erstmals die Möglichkeit mit sich, intelligente und verlässliche Funktionen des Smart Livings auf breiter Ebene bereitzustellen, die das Leben angenehmer und effizienter gestalten.

In Zukunft wird es entscheidend sein, dass neben Wohnungen und Häusern auch Infrastrukturen von Städten und Regionen übergreifend digitalisiert und miteinander vernetzt werden (vgl. Abb. 1). Dies wird helfen, gesellschaftliche Herausforderungen wie die des demografischen Wandels oder der Energiewende zu meistern. Doch in einem ersten Schritt wird dieser Herausforderung die intelligente Vernetzung von Häusern und Wohnungen innerhalb smarterer Quartiere und Nachbar-

schaften vorangehen. Das Forschungsprojekt ForeSight leistet hier seinen Beitrag mit der Vision einer »Plattform für kontextsensitive, intelligente und vorausschauende Smart Living Services«. Dies ist ein wichtiger Baustein auf dem Weg zu einem vernetzten Alltag, der Komfort, verbesserte Gesundheit sowie optimale und nachhaltige Ressourcennutzung bringen wird – und dabei die Risiken einer solchen Technologie im Blick behält. ●



### Die Autoren

**Oliver Hinz** ist Professor für Wirtschaftsinformatik und Informationsmanagement an der Goethe-Universität. Er hat Wirtschaftsinformatik an der Technischen Universität Darmstadt studiert und anschließend mehrere Jahre für die Dresdner Bank gearbeitet. Als Juniorprofessor für E-Finance & Electronic Markets unterstützte er von 2008 bis 2011 das E-Finance Lab der Goethe-Universität Frankfurt und leitete anschließend das Fachgebiet Wirtschaftsinformatik/Electronic Markets an der Technischen Universität Darmstadt, bevor er 2017 an die Goethe-Universität wechselte. Seine Forschungsschwerpunkte befassen sich u. a. mit den Themen Predictive Analytics und angewandtes maschinelles Lernen, Assistenzsysteme, Vertrauen, Privatheit und Reputation sowie digitale Märkte.

[ohinz@wiwi.uni-frankfurt.de](mailto:ohinz@wiwi.uni-frankfurt.de)

**Cristina Mihale-Wilson** ist wissenschaftliche Mitarbeiterin am Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik und Informationsmanagement an der Goethe-Universität. Ihre Forschungsschwerpunkte behandeln wirtschaftliche und soziale Aspekte sowie die Potenziale von KI und KI-basierten Systemen. Im interdisziplinären Projekt ForeSight erforscht sie die Eignung, die wirtschaftlichen Potenziale und die Nachhaltigkeit des Aufbaus intelligenter Dienste und KI-basierter Systeme für die Smart-Living-Branche.

[mihale-wilson@wiwi.uni-frankfurt.de](mailto:mihale-wilson@wiwi.uni-frankfurt.de)

**Maximilian Lowin** ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik und Informationsmanagement an der Goethe-Universität. Seine Forschungsschwerpunkte sind Themen des angewandten maschinellen Lernens und Smart Livings. Im Rahmen des Projekts ForeSight erforscht er insbesondere die Bewirtschaftung smarterer Wohngebäude und das Thema Predictive Maintenance, in dessen Zentrum die Überwachung und Prognose des Gesundheitszustands von Wohngebäuden steht.

[lowin@wiwi.uni-frankfurt.de](mailto:lowin@wiwi.uni-frankfurt.de)