

Smart Home – Ein Artikel von Lilian Gawlas

Einleitung

Die Menschheit steckt in konstanter Entwicklung, und somit natürlich auch die Technologien, die wir erfinden. Mehr Häuser werden gebaut, mehr Strom wird gebraucht, mehr Ressourcen werden verwendet. Dies stellt uns vor eine große Herausforderung und eröffnet eine Frage: Wie können wir uns technologisch weiterentwickeln, unsere Bedürfnisse wahrnehmen und gleichzeitig den Planeten so wenig wie möglich belasten? Die Lösung liegt auf der Hand: Nachhaltigkeit. Ein großes Wort, welches man an jeder Stelle liest. Eine Möglichkeit diese im Wohnen zu implementieren ist das Konzept des „Smart Home“. Der Begriff „Smart Home“ wird häufig zunächst mit Sprachassistenten, automatischer Beleuchtung oder einer über das Smartphone steuerbaren Heizung verbunden. In diesem Artikel bezieht sich diese Bezeichnung jedoch auf das „intelligente Wohnen“, welches sich durch mehr als eine automatische Programmierung auszeichnet. Auch die eigene Energieversorgung durch Photovoltaik, ein effizienter Umgang mit Wasser und neue Möglichkeiten zum Eigenanbau von Lebensmitteln sind Bestandteil eines nachhaltigen und technologisch entwickeltem Wohnkonzept. Von besonderem Interesse ist hier auch das Zusammenspiel der verschiedenen Systeme. Zum Beispiel kann der generierte Strom für die Weiteren „Smart Home“-Technologien genutzt werden, oder gesammeltes Regenwasser in den Hydroponik-Anlagen. Jedoch ist der Einsatz zusätzlicher Technik nicht unbedingt direkt nachhaltig. Die Herstellung benötigt Ressourcen und viele Systeme benötigen Energie. Bei digital Vernetzen Geräten stellt sich auch die Frage nach der Sicherheit und dem Datenschutz.

Der folgende Artikel geht auf drei Methoden ein, welche das „Smart Home“ unterstützen könnten. Beginnend mit Photovoltaik als Quelle erneuerbarer Energie, anschließend wird die Hydroponik thematisiert als neue Methode zum Lebensmittelanbau und der dritte Schwerpunkt liegt auf der klassischen digitalen Smart-Home Technologie insbesondere der intelligenten Steuerung des Energieverbrauchs. Zuletzt werden die Potenziale aber auch die Grenzen der verschiedenen Technologien miteinander verglichen.

Photovoltaik

Eine der wichtigsten Möglichkeiten zur eigenen Energieerzeugung im Wohnbereich ist die Photovoltaik. Solarzellen wandeln einfallende Sonnenenergie in elektrische Energie um. Bei der heute dominierenden Photovoltaiktechnologie kommen vor allem Solarzellen auf Basis von Silizium zum Einsatz. Nach Angaben des Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme basieren etwa 95 % der auf dem Weltmarkt eingesetzten Module auf Silizium-Wafern. Diese werden oft über den Photovoltaik-Wertschöpfungs (PVW)-Zyklus aus recyceltem Schrott hergestellt, welches zur Nachhaltigkeit beiträgt (Wirth, 2026).

Für ein „Smart Home“ ist Photovoltaik besonders interessant, weil die Stromerzeugung direkt am Gebäude stattfindet und mit weiteren technischen Systemen kombiniert werden kann. Der erzeugte Strom kann beispielsweise unmittelbar von Haushaltsgeräten verwendet, in einer Batterie gespeichert (sofern man diese mit einbauen lässt) oder zum Laden eines Elektroautos eingesetzt werden. Dieselbe Meinung unterstützen Qayyum et al. (2024) in ihrem Review. Für die „Smart Homes“ sollten einzelne Technologien nicht ausschließlich getrennt voneinander betrachtet werden. Sie zeigen auf, dass insbesondere die Vernetzung von Energieerzeugung, Energiespeicherung und intelligentem Energiemanagement eine zentrale Rolle für energieeffizientes Wohnen spielen. „Smart Homes“ können dabei als Bestandteil eines übergeordneten „Smart Grids“ verstanden werden und somit zur Entwicklung nachhaltiger „Smart Cities“ beitragen.

Es macht einen Unterschied in der Effizienz, aber auch in den Kosten, ob man einen Batteriespeicher mit einbauen lässt. Ohne Batteriespeicher können Haushalte typischerweise etwa 20-40 % des selbst erzeugten Solarstroms unmittelbar im eigenen Haushalt nutzen, der übrige Strom wird in das öffentliche Stromnetz eingespeist. Durch einen Energiespeicher und der Möglichkeit den Verbrauch zu minimieren (abends wird ebenso generierte Energie genutzt) in Zeiten hoher Solarstromproduktion lässt sich der Eigenverbrauchsanteil steigern (Wirth, 2026). Finanziell rentiert sich die Anschaffung einer Photovoltaik Anlage nach ca. 10-15 Jahren.

Um eine Erfindung als nachhaltig zu bewerten, muss auch die Entsorgung in Betracht gezogen werden. Photovoltaikmodule bestehen hauptsächlich aus Glas, Aluminium, Silizium und anderen Metallen. Wie oben erwähnt werden alte Wafer durch den PVW-

Zyklus recycelt und die Materialien im Prozess getrennt. Jedoch besteht bei einigen Materialien auch immernoch Verbesserungspotenzial (Wirth, 2026).

Ein Nachteil von Photovoltaik ist die schwankende Stromproduktion, welche sehr Wetter und Saisonabhängig ist. Speichertechnologien und intelligente Verbrauchssteuerungen können dieses Problem zwar verringern, verursachen jedoch zusätzliche Kosten und benötigen selbst Ressourcen.

Ein anderer Punkt, der die Anschaffung von einer solchen Anlage für Privatanutzer erschwert, sind die hohen Anschaffungskosten die von 10.000-30.000 € pro Anlage reichen können. Die Kosten sind abhängig von der Größe der Anlage und ob diese über einen Speicher verfügt, welcher den Preis in die Höhe treibt.

Hydroponik und Regenwassernutzung

Neben Energie spielt auch der Umgang mit Wasser und Lebensmitteln eine Rolle bei der Frage, wie ein nachhaltiger Haushalt gestaltet werden kann. Eine mögliche Technologie hierfür ist Hydroponik. Darunter versteht man den Anbau von Pflanzen ohne klassische Erde. Stattdessen befinden sich die Pflanzen in oder über einer Nährstofflösung, über die sie mit Wasser und den benötigten Nährstoffen versorgt werden. Jungpflanzen können dabei mithilfe eines Substrates in das System eingesetzt werden (Pomoni *et al.*, 2023).

Ein entscheidender Vorteil von hydroponischen Systemen ist ihr geringer Wasserverbrauch, aber auch das Einsparen von Platz und Chemikalien wie z.B. Dünger. Studien kamen zu dem Ergebnis, dass hydroponische Systeme je nach Modell bis zu 95 % des für die Bewässerung benötigten Wassers einsparen können (Pomoni *et al.* 2023). Die Ursache liegt unter anderem darin, dass das Wasser in geschlossenen oder teilweise geschlossenen Systemen aufgefangen und erneut verwendet werden kann. Bei konventioneller Landwirtschaft geht dagegen ein Teil des Wassers beispielsweise durch Versickerung und Verdunstung verloren.

Das Einsparen von Platz kommt durch die Möglichkeit, Pflanzen vertikal auf mehreren Ebenen anzubauen, anstatt wie in einem Beet nur horizontal.

Ein weiterer Vorteil ist, dass diese Systeme ganzjährig angewendet werden können, da sie nicht Abhängig von Wetter oder Lichtverhältnissen sind. Dies könnte insbesondere in

dicht bebauten Städten interessant sein, in denen klassische Gartenflächen nur begrenzt verfügbar sind. NASA beschreibt Hydroponics als Möglichkeit, Lebensmittel innerhalb urbaner Räume anzubauen und gleichzeitig Umwelteinflüsse wie Trockenheit oder Schädlingsbefall stärker zu kontrollieren (NASA 2021).

Dem geringen Wasser und Platzverbrauch steht jedoch ein wesentlicher Nachteil gegenüber: der Energieverbrauch. Hydroponik hat gegenüber konventioneller Landwirtschaft zwar erhebliche Vorteile beim Wasserverbrauch, jedoch können die technisch kontrollierten Systeme einen höheren Energiebedarf aufweisen (Pomoni *et al.*, 2023).

Eine weitere Methode, um Wasser zu sparen ist die Regenwassernutzung. Regenwasser wird in großen Zisternen gesammelt, welche mit dem Wasserkreislauf im Haus verbunden sind. Somit kann das Trinkwasser in z.B. Toiletten durch Regenwasser ersetzt werden. Auch zum Bewässern von den Hydroponik Anlagen kann dieses Wasser genutzt werden. Jedoch müssen dafür im Haus die entsprechenden Rohre und Anlage eingebaut werden, welche Trinkwasser und Regenwasser trennen.

Auch hier ist das Betrachten von der Kombination verschiedener Systeme, wie Photovoltaik für die Energie, Regenwasser für die Hydroponischen Systeme und demnach Nachhaltigere Lebensmittel, vom Vorteil.

Smart Home Management

Zuletzt beschäftigt sich dieser Artikel mit dem klassischen „Smart Home“ wie man es kennt: Die Digitalisierung und Automatisierung von Anlagen in Gebäuden. Dazu gehören zum Beispiel Wohnungsassistenten wie Alexa oder Google Home, intelligente Heizkörperthermostate oder Sensoren für Beleuchtung sowie vernetzte Haushaltsgeräte.

Der ökologische Nutzen solcher Systeme besteht vor allem darin, unnötigen Energieverbrauch zu vermeiden. In einer Studie werden Einsparpotenziale durch die Optimierung von Heizungsanlagen in Wohngebäuden betrachtet. Intelligente Steuerung kann damit dazu beitragen, Strom beziehungsweise Heizenergie und dadurch auch CO₂-Emissionen einzusparen (Beucker *et. Al*, 2016).

Energieverbrauch zu minimieren, bedeutet gleichzeitig auch die Minimierung von Energiekosten, was natürlich auch zum Vorteil ist. Darüber hinaus erhöhen solche Systeme natürlich den Wohncomfort, da Bewohner nicht mehr alles selbst steuern müssen.

Allerdings sollte dieser Comfort nicht automatisch mit Nachhaltigkeit gleichgesetzt werden. Ein Smart-Home-Gerät ist nicht allein deshalb nachhaltig, weil es digital oder automatisiert arbeitet. Entscheidend ist vielmehr, ob durch seinen Einsatz tatsächlich Ressourcen eingespart werden. Wird zusätzliche Technik installiert, ohne dass daraus eine relevante Einsparung entsteht, erhöhen sich zunächst sogar die verbrauchten Ressourcen und die Anschaffungskosten.

Ein großer Kritikpunkt von „Smart Home“-Geräten ist der Datenschutz. Vernetzte Geräte haben Zugriff auf genaue Zeiten, wann die Bewohner z.B. zuhause sind, Raumpläne durch automatische Saugroboter oder auf Sprachdaten. Dies erleichtert Dieben oder anderen Menschen mit kriminellen Vorhaben die Ausführung dieser. Nach Estermeier (2024) bestehen deshalb Datenschutzbedenken sowie mögliche Risiken durch unzureichend geschützte Systeme.

Systeme, welche über das Internet laufen sind immer ein Risiko für Hackerangriffe oder den Missbrauch erhobener bzw. gestohlener Daten.

Persönliche Meinung

Ich finde, dass Photovoltaik wahrscheinlich das größte Potenzial besitzt, um dauerhaft in Wohngemeinden Energie einzusparen. Aber nicht nur in Häusern, auch in der Landwirtschaft sollten weiterhin Zellen auf die Felder gebaut werden. Auch im kleinen Rahmen finde ich Solarzellen sehr nützlich. Ein, Zwei auf dem Balkon helfen schon ein wenig.

Hydroponik ist, wie im Text erwähnt eine sehr gute Möglichkeit für Großstädte, um Platz und Ressourcen zu sparen. Auch in der Begrünung von z.B. Wüsten wie der Sahara sehe ich großes Potenzial in der Idee, sofern genug Geld in diese Projekte gesteckt wird. Für reiche Städte, welche aber ein Wasserproblem haben wie z.B. Dubai sehe ich diese Systeme als sehr wertvoll an.

Smart-Home nutze ich persönlich noch nicht. Für mich gibt es noch zu viele Sicherheitslücken, was dies angeht. Jedoch bin ich offen es in Zukunft auszuprobieren und hoffe, dass es mehr Möglichkeiten gibt, diese Daten zu schützen.

Ein sehr großes Problem bei allen diesen Anschaffungen sind die Kosten. Einkommensschwache Menschen können kaum dazu beitragen und es liegt in der Hand von Vermietern diese Systeme in die Häuser zu integrieren. Deshalb hoffe ich, dass dies in Zukunft auch noch weiter gefördert wird.

Quellen

Wirth, H. (2026) „Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland.“ Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE, Fassung vom 5. Mai 2026.

Qayyum, F et. al (2024). “A Review of Smart Energy Management in Residential Buildings for Smart Cities.”

Energies **2024**, 17(1), 83. <https://doi.org/10.3390/en17010083>

Pomoni DI et. al (2023) “A Review of Hydroponics and Conventional Agriculture Based on Energy and Water Consumption, Environmental Impact, and Land Use”.

Energies **2023**, 16(4), 1690; <https://doi.org/10.3390/en16041690>

NASA Spinoff (2021) “NASA Research Launches a New Generation of Indoor Farming”.
<https://spinoff.nasa.gov/indoor-farming>

Beucker et. al (2015) „Building Energy Management Systems: Global Potentials and Environmental Implications of Deployment.”

Journal of Industrial Ecology, 20(2), 223–233. <https://doi.org/10.1111/jiec.12378>

Estermeier (2024) „Smart Home: Datenschutz zu Hause“
https://www.vis.bayern.de/digitale_welt/smart_home/smarthome_datenschutz.htm