



Wohnen mit geringer Umweltwirkung

Schlussbericht

Impressum

Auftraggeber	Bundesamt für Umwelt (BAFU) Sektion Umweltbeobachtung Papiermühlestrasse 172 3063 Ittigen	
Auftragnehmer	Intep Integrale Planung GmbH Pfungstweidstrasse 16 8005 Zürich T +41 43 488 38 90 F +41 43 488 38 99 www.intep.com	
Verfasser	Dr. Christian Schmid Malenka Schmutz Hannah Widmer Dr. Heidi Mittelbach Nadja Lavanga René Sigg Roland Stulz	Dipl. Geogr. B.Sc. ETH Umwelt-Natw. M.A. Soziologie Dipl. Hydr. M.Sc. ETH Umwelt-Natw. Dipl.-Ing., NDS Umwelt Univ. Dipl. Arch. ETH SIA FSU
Begleitgruppe	Karin Fink Dr. David Hiltbrunner Anne-Laure Junge Andreas Hauser Klaus Kammer Brigitte Reutter Markus Wüest Doris Sfar Ricardo Bandli Dr. Margrit Hugentobler Dr. Christian Kraft	BAFU BAFU BAFU BAFU BAFU BAFU BAFU BWO BFE ehem. ETH Wohnforum HSLU
Hinweis	Dieser Bericht wurde im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) verfasst. Für den Inhalt ist allein der Auftragnehmer verantwortlich.	

Versionierung	Datum	Version	Kommentar	Verantw. Freigabe	
	02.07.2020	1.0	Dokument erstellt	sc•i	cs

Inhaltsübersicht

1	Zusammenfassung	4
2	Zielsetzung und Untersuchungsrahmen	9
2.1	Zielsetzung	9
2.2	Untersuchungsrahmen	10
3	Wohnen und assoziierte Umweltwirkung heute	11
3.1	Siedlungs-, Gebäude- und Haushaltsstruktur	11
3.2	System Wohnen	16
3.3	Akteure	19
3.4	Umweltwirkung des Wohnens	22
4	Wohnen im Jahr 2050	25
4.1	Antizipation umweltrelevanter Entwicklungen und Trends bis 2050	25
4.2	Zukunftsbilder	30
5	System Wohnen mit geringer Umweltwirkung	35
5.1	Zielsetzung	35
5.2	Handlungsfelder	36
5.3	Stossrichtungen, gute Ansätze und Beispiele	37
6	Schlussfolgerungen	64
6.1	Fazit	64
6.2	Zu vertiefende Fragestellungen	66
A	Anhang	67
A.1	Quellen	67
A.2	Zusätzliche Abbildungen	73
A.3	Annahmen zur Berechnung der Reduktionspotenziale	74

1 Zusammenfassung

Zielsetzung und Untersuchungsrahmen

Das Wohnen gehört national und international zusammen mit der Ernährung und der Mobilität zu den Konsum- und Produktionsbereichen mit den grössten Auswirkungen auf die Umwelt. Zur Erreichung der politischen Ziele im Bereich Wohnen sind für die kommenden Jahre Anstrengungen nötig, um die negative Umweltwirkung des Wohnens zu reduzieren.

Ziel dieser Studie ist es, das System Wohnen mit seinen Bestandteilen und seine Umweltwirkung darzustellen sowie die wesentlichen Herausforderungen zu identifizieren und Handlungsfelder aufzuzeigen, die umweltverträgliches Wohnen ermöglichen. Anhand verschiedener Stossrichtungen, „Guten Ansätzen“ und Beispielen werden zudem konkrete Lösungen für ein Wohnen mit geringer negativer Umweltwirkung vorgestellt.

Das System Wohnen besteht aus dem gebauten Wohnumfeld mit den Bestandteilen Erstellung, Ausstattung und Betrieb sowie aus den darin stattfindenden Wohnaktivitäten wie schlafen/ausruhen, waschen/pflegen, kochen/essen, hausarbeiten/arbeiten etc. (Abbildung 1). Akteursgruppen sind Investoren, Eigentümer/Bauherren, Mieter/Nutzer und Gesetzgeber. Weitere Teile des Systems Wohnen sind der Wohnstandort mit seiner spezifischen Siedlungs- und Versorgungsinfrastruktur, die im Wohnalltag zurückgelegten Wege (Alltagsmobilität) sowie die Einflussfaktoren Wohnangebot, Wohnnachfrage, gesellschaftliche und politische Anforderungen sowie gesellschaftliche Trends. Die Umweltwirkung des Systems Wohnen entfaltet sich hauptsächlich in den Bereichen Klima und Energie, Flächenverbrauch und Zersiedelung sowie Ressourcen- und Materialverbrauch.

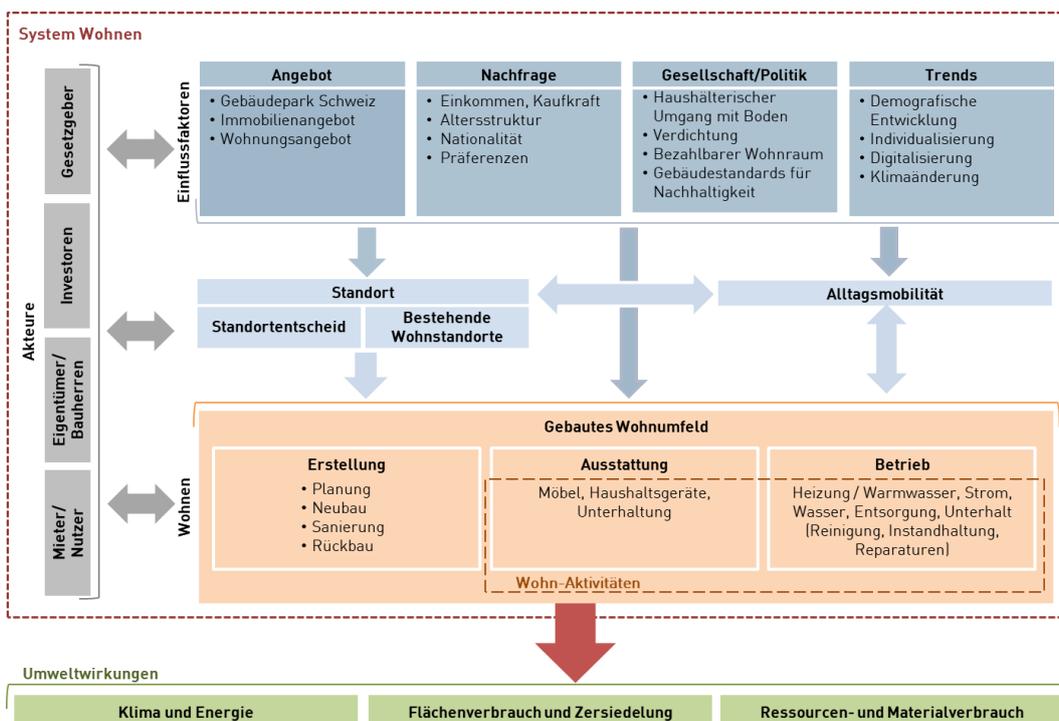


Abbildung 1: Das System Wohnen mit seinen wesentlichen Umweltwirkungen.

Wohnen und assoziierte Umweltwirkung heute

Wohnen ist energieintensiv und mit bedeutenden Treibhausgasemissionen verbunden: Pro Person werden rund 2'000 Watt Dauerleistung auf Stufe Primärenergie verbraucht (Jahr 2005) und rund 4 Tonnen CO₂-Äquivalente pro Jahr emittiert (Jahr 2006).

Fast zwei Drittel der Gebäude mit Wohnnutzung werden fossil beheizt und knapp 60 % der reinen Wohngebäude stammen aus einer Bauperiode vor 1980. Diese älteren Gebäude entsprechen in den meisten Fällen nicht mehr den heute geltenden Anforderungen und Standards bezüglich Energieeffizienz. Entsprechend hat der Betrieb von Wohnungen im Umweltbereich Klima und Energie die grösste Umweltwirkung: Mit einem Anteil von je rund zwei Dritteln beim Energieverbrauch und bei den Treibhausgasemissionen entsteht im Wohnungsbetrieb bedeutend mehr energie- bzw. emissionsbezogene Umweltwirkung als bei der Erstellung und bei der Ausstattung von Wohnraum.

Die durchschnittliche Wohnfläche pro Einwohner in der Schweiz beträgt 46 m² (Jahr 2018). Sie hat gegenüber 1980 um 35 % zugenommen. Wesentliche Treiber des steigenden Wohnflächenverbrauchs sind die zunehmende Anzahl Kleinhaushalte in der Schweiz sowie veränderte Wohnansprüche. In den letzten Jahrzehnten hat auch die Zersiedelung in der Schweiz zugenommen. Dies belegen die Zunahme beim Zersiedelungsfaktor¹ (+77.6 % zwischen 1960 bis 2002) sowie die stärkere Zunahme der Fläche des Wohnareals (+44 %) im Vergleich zum Bevölkerungswachstum (+23 %) zwischen 1979/85 und 2004/09.

Die Erstellung von Wohnraum hat auch im Bereich Ressourcen- und Materialverbrauch eine bedeutende Umweltwirkung: In der Schweiz werden beispielsweise jährlich 60 bis 70 Millionen Tonnen Baumaterialien für den Hoch- und Tiefbau verwendet, wovon Wohnen einen bedeutenden Anteil hat.

Insgesamt hat das Wohnen (Erstellung, Ausstattung und Betrieb) einen Anteil von mehr als einem Viertel an der Gesamtumweltbelastung der Schweiz. Wird auch die Alltagsmobilität hinzugezählt, hat das System Wohnen einen Anteil von rund einem Drittel an der Gesamtumweltbelastung der Schweiz.

Wohnen im Jahr 2050

Folgende Entwicklungen und Trends beeinflussen das System Wohnen sowie dessen Umweltwirkung bis ins Jahr 2050:

- **Demographische Entwicklung:** Die Schweizer Bevölkerung wird auf über 10 Millionen Einwohner und die Anzahl der Privathaushalte auf etwa 4.6 Millionen ansteigen (Jahr 2045). Bis dahin wird der bereits heute hohe Anteil Kleinhaushalte nochmals leicht zunehmen, während der Anteil der Drei- und Mehrpersonenhaushalte leicht abnehmen wird. Gleichzeitig „altert“ die Bevölkerung durch höhere Lebenserwartung und sinkende Geburtenrate stark. Der Anteil über 65-Jährigen wird circa 26 % betragen. Diese Entwicklungen beeinflussen die Anforderungen an das Wohnen entscheidend.
- **Individualisierung:** Die Lebensform des Wohnens alleine wird in allen Bevölkerungsgruppen akzeptiert und mit ein Grund sein für den Anstieg der Anzahl Einpersonenhaushalte.

¹ Der Zersiedelungsfaktor setzt sich zusammen aus den drei Messgrössen urbane Durchdringung, Dispersion und Ausnützungsdichte (Schwick und Jaeger, 2010).

Dadurch wird auch der Flächenverbrauch steigen. Dem gegenüber steht der Gegentrend der „Wir-Kultur“, der eine Möglichkeit bietet, Flächen gemeinschaftlich zu nutzen.

- Digitalisierung: Digitale und technische Infrastrukturen und Geräte werden im Wohnalltag viel präsenter sein als heute. Deren Herstellung ist sehr energie- und ressourcenintensiv und deren Verwendung führt zu einem hohen Stromverbrauch, insbesondere bei Rechenzentren. Im digitalisierten Wohnumfeld werden sich der Wohnungsbetrieb sowie Kommunikation, Einkaufen oder der Zugang zu Tausch- und Teilmöglichkeiten stark verändern.
- Klimaänderung: Höhere Sommer- und Spitzentemperaturen, längere Trockenzeiten und höhere Anzahl heisser Tage, werden vor allem in Städten und Agglomerationen zu einer zunehmenden Hitzebelastung führen. Vermutlich wird der sommerliche Wärmeschutz bei Wohngebäuden eine zentralere Rolle einnehmen, während der winterliche Kälteschutz an Relevanz abnimmt. Klimaangepasste Stadtentwicklung und klimakompatible Gebäude werden einen wesentlichen Beitrag leisten an die Aufenthaltsqualität der Wohnenden.

System Wohnen mit geringer Umweltwirkung

Im Rahmen dieser zu erwartenden Entwicklungen besteht die Herausforderung darin, die Wirkungsweise des Systems Wohnen mit den sich abzeichnenden Veränderungen zu verknüpfen und die resultierende vielfältige Umweltwirkung zu antizipieren. Ziel ist es, auf ein künftiges System Wohnen mit möglichst geringer Umweltwirkung hinzuwirken, das unter anderem folgende Eigenschaften aufweist:

Die Erstellung von Gebäuden erfolgt nachhaltig, insbesondere unter Verwendung von energie- und ressourceneffizienten Baumaterialien.

Energie wird ausschliesslich aus erneuerbaren Energiequellen bezogen.

Low-Tech-Lösungen² werden frühzeitig in die Planung einbezogen.

Die Umweltwirkung von Altbauten wird mittels Sanierungen minimiert.

Es wird flexibler, modular gestaltbarer Wohnraum mit geringem Flächenverbrauch und gemeinschaftlich genutzten Flächen und Infrastrukturen angeboten.

Das Angebot an verdichtetem, gemeinschaftlichem und generationenübergreifendem Wohnen wird erweitert und vergrössert.

Das gemeinsame Nutzen von Flächen und Gegenständen wird durch geeignete Infrastruktur und einer Stadt der kurzen Wege in den Wohnalltag eingebunden.

Der Umgang mit und das Nutzen von Geräten sind ebenso energie- und ressourcenschonend wie deren Herstellung.

Tabelle 1: Eigenschaften eines Systems Wohnen mit geringer Umweltwirkung.

² Mit Low-Tech wird ein Gebäudekonzept verbunden, das eine hohe Energie- und Ressourceneffizienz unter Verwendung einfacher, langlebiger und gut wart- und sanierbarer baulicher Komponenten anstrebt. Unter Berücksichtigung lokaler Umweltbedingungen (z.B. Mikroklima, Sonneneinstrahlung) kann ein Gebäude so konzipiert werden, dass der Einsatz von Technik minimal ist. Gleichzeitig soll die Behaglichkeit gross und die Bedienung und der Betrieb des Gebäudes möglichst einfach sein. (Haselsteiner et. al., 2016; <https://www.energieinstitut.at/unternehmen/bauen-und-sanieren-fuer-profis/low-tech-gebaeude/was-ist-ein-low-tech-gebaeude/>; Zugriff: 25.03.2020)

Für ein solches System Wohnen mit geringer Umweltwirkung sind alle Akteure des Systems einzubinden. Grossen Einfluss auf die Umweltwirkung des Systems haben Entscheide von Investoren (z.B. Standort), Eigentümern/Bauherren (z.B. Energieträger für Raumwärme) und Gesetzgeber (z.B. Energiegesetz).

Aufgrund der Erkenntnisse dieser Studie werden folgende Stossrichtungen als wirksam eingeschätzt, die negative Umweltwirkung des Systems Wohnen zu reduzieren:

1. Heizungsersatz ausschliesslich erneuerbar realisieren

Jede neue Heizung wird mit erneuerbaren Energien betrieben. Die Energiequelle bestehender Heizsysteme wird innerhalb der nächsten 15 Jahre durch erneuerbare Energien ersetzt. Die Umsetzung wird mittels Verschärfung des CO₂-Gesetzes und der MuKE n sowie weiteren Massnahmen erreicht.

Mit dieser Stossrichtung können die CO₂-Emissionen pro Person im Betrieb von Wohnungen um ca. 34 % reduziert werden.

2. Sanierungspflicht für Altbauten einführen

Alle Gebäude, die vor 1980 gebaut wurden, werden innerhalb der nächsten 20 Jahre auf Minergie-Standard (2009) saniert. Die Umsetzung wird mittels verschärften bzw. angepassten Energie- und CO₂-Gesetzen, mit dem Gebäudeprogramm des Bundes und der MuKE n 2014 erreicht.

Mit dieser Stossrichtung kann der Energieverbrauch pro Person im Betrieb von Wohnungen um ca. 34 % reduziert werden.

3. Wohnbauweise Kreislaufwirtschaft fördern

Die Umnutzung von Gebäuden und die Wiederverwendung von Bauteilen werden durch eine entsprechende Bauweise gefördert. Dadurch werden weniger primäre Ressourcen benötigt und die graue Energie der Bauteilherstellung verteilt sich auf mehrere Lebenszyklen. Der Gebäudeinnenausbau wird für eine Lebensdauer von ca. 40 Jahren konzipiert, wodurch der Bestand möglichst optimal an die aktuellen Bedürfnisse angepasst werden kann.

Die Umsetzung wird über den Nachweis der Kreislauffähigkeit von Neubauten in der Planung, der Vorbildwirkung von Bundesbauten und bestehenden innovativen Wohnbauten sowie der Sensibilisierung und Schulung von Bauherren, Architekten und weiteren Akteuren erreicht.

Diese Stossrichtung hat ein eher geringes Reduktionspotenzial in den Bereichen Klima und Energie sowie Flächenverbrauch und Zersiedelung, sie reduziert den Ressourcen- und Materialverbrauch allerdings erheblich, vor allem bezüglich der grauen Energie.

4. Zielgrösse Wohnfläche pro Person anstreben

Es wird eine Zielgrösse von durchschnittlich 35 m² Wohnfläche pro Person angestrebt. Zur Zielerreichung können verschiedene Instrumente beigezogen und kombiniert werden. Die Umsetzung kann beispielsweise über eine Lenkungsabgabe auf Wohnflächennutzung, Belegungsvorschriften, planerischen Dichtebonus für flächensparendes Wohnen etc. erreicht werden. Ergänzend sollen Ansätze gefördert werden, die eine Wohnflächenreduktion unterstützen: Gemeinsam genutzte Wohn-/Wohnnebenflächen und Aussenräume, flexible/modular gestaltbare Wohneinheiten etc.

Mit dieser Stossrichtung kann die durchschnittliche Wohnfläche pro Kopf um ca. 24 % reduziert und damit der Energieverbrauch pro Person im Betrieb von Wohnungen um ca. 16 % gesenkt werden.

5. Siedlungsdichte in urbanen Gebieten erhöhen

Die Summe aller mit Wohnen assoziierter versiegelter Siedlungsflächen in der Schweiz wird möglichst konstant gehalten, was bei anhaltender Wohnbautätigkeit eine erhöhte Dichte in urbanen Gebieten bewirken soll. Das Wachstum soll da passieren, wo die Siedlungsdichte bereits hoch ist. Gleichzeitig wird die Qualität der Wohngebiete gefördert. Gestärkt werden beispielsweise Freiräume und Grünflächen als Adaptionmassnahme für Klima und Erholung. Für die Umsetzung ist das bestehende Raumplanungsgesetz konsequent anzuwenden. Ergänzend sollen verschiedene Verdichtungsmassnahmen realisiert werden, insbesondere auch in Einfamilienhausquartieren.

Mit dieser Stossrichtung kann die Siedlungsfläche pro Kopf um ca. 17 % reduziert werden.

Einfluss Ausbruch Coronavirus (Covid-19) im März 2020

Diese Studie bezieht sich auf die Faktenlage und den Diskussionsstand vor der Zeit des Auftretens der durch das neue Coronavirus verursachten Krankheit COVID-19 in der Schweiz (März 2020). Mit dem Auftreten des Virus werden verschiedene Aspekte des Systems Wohnen aus einer neuen Perspektive betrachtet werden müssen. Bei Lösungsansätzen für ein Wohnen mit geringer Umweltwirkung wie beispielsweise bei der Verdichtung von Wohnaktivitäten (städtebauliche Verdichtung, Teilen von Wohnflächen), ist einzubeziehen, wie die Übertragbarkeit von Viren minimiert und gleichzeitig Energie-, Klima- und Ressourcenziele erreicht werden können.

2 Zielsetzung und Untersuchungsrahmen

2.1 Zielsetzung

Gemäss dem Europäischen Umweltbericht 2020 steht Europa vor massiven Herausforderungen im Umweltbereich, die rasch und umfassend angepackt werden müssen (EUA, 2019). Die Konsum- und Produktionsbereiche mit den grössten Auswirkungen auf die Umwelt sowohl international wie national sind die Ernährung, das Wohnen und die Mobilität (EUA, 2019; Schweizerischer Bundesrat, 2018a). Die Analyse der Fussabdrücke der Schweiz zeigt, dass von diesen Bereichen zwei Drittel der Umweltbelastung ausgehen. Zur Erreichung der politischen Ziele im Bereich Wohnen sind deshalb für die kommenden Jahre Anstrengungen nötig, um die negative Umweltwirkung des Wohnens zu reduzieren.

Das Wohnen ist als sozioökonomisches System zu verstehen (Schweizerischer Bundesrat, 2018a). Neben den unmittelbaren Aspekten, die das System Wohnen beeinflussen – z.B. Energieeffizienz der Gebäudeinfrastruktur, Wohnflächenkonsum, Lebensstil, Einkommen und Haushaltgrösse – sind auch grundsätzliche gesellschaftliche Entwicklungen und globale Megatrends wichtige Einflussfaktoren: Wirtschafts- und Einkommenswachstum und die damit verbundene Veränderung von Lebens- und Konsumstilen – im Bereich Wohnen etwa das Bedürfnis nach individuellem Wohnen oder nach Wohnen „im Grünen“ – wirken sich stark auf den Siedlungs- und Wohnflächenbedarf aus. Die demografische Entwicklung hin zu einer alternden Gesellschaft bringt neue Wohnbedürfnisse und -anforderungen mit sich. Trends wie die Digitalisierung, die Sharing Economy, die Individualisierung, der Wandel der Arbeitswelt oder politische Bekenntnisse – etwa zur 2000-Watt-Gesellschaft³ – beeinflussen zudem, wo und wie wir wohnen und welche Umweltwirkung wir dadurch generieren.

Ziel dieser Studie ist es, das System Wohnen mit seinen Bestandteilen und seine Umweltwirkung darzustellen, die wesentlichen Herausforderungen zu identifizieren sowie Handlungsfelder aufzuzeigen, wie umweltverträgliches Wohnen erreicht werden kann. Anhand von verschiedenen Stossrichtungen, „Guten Ansätzen“ und Beispielen werden zudem konkrete Lösungen für ein Wohnen mit geringer Umweltwirkung aufgezeigt. Damit gibt die Studie einen Überblick über verschiedene Aspekte des Wohnens mit geringer Umweltwirkung aus einer Systemsicht. Entsprechend wird eine grosse Bandbreite an Themen und Lösungsansätzen genannt und erläutert, aber nicht abschliessend behandelt.

Diese Studie bezieht sich auf die Faktenlage und den Diskussionsstand vor der Zeit des Auftretens der durch das neue Coronavirus verursachten Krankheit COVID-19 in der Schweiz (März 2020). Mit dem Auftreten des Virus werden verschiedene Aspekte des Systems Wohnen aus einer neuen Perspektive betrachtet werden müssen. Bei Lösungsansätzen für ein Wohnen mit geringer Umweltwirkung wie beispielsweise bei der Verdichtung von Wohnaktivitäten (städtebauliche Verdichtung, Teilen von Wohnflächen), ist einzubeziehen, wie die Übertragbarkeit von Viren minimiert und gleichzeitig Energie-, Klima- und Ressourcenziele erreicht werden können.

³ Über 100 Städte und Gemeinden sowie 23 von 26 Kantonen haben die Ziele der 2000-Watt-Gesellschaft in ihren energiepolitischen Zielvorgaben verankert. Einige Gemeinden haben sich in einer Volksabstimmung dazu bekannt.

2.2 Untersuchungsrahmen

Begriff Wohnen

Der Begriff Wohnen ist bisher in der Literatur nicht einheitlich definiert. Gemäss dem Duden bedeutet Wohnen «eine Wohnung, einen ständigen Aufenthalt haben» beziehungsweise «vorübergehend eine Unterkunft haben, untergebracht sein»⁴. Die Definition der Weltgesundheitsorganisation WHO verbindet das Wohnen mit einem systemischen Denken: Wohnen wird als Verbindung von Wohnunterkunft, Zuhause, unmittelbarem Wohnumfeld und Nachbarschaft verstanden (Schoeppe/Braubach, 2007). Basierend auf den Arbeiten der WHO⁵ wird in dieser Studie das Wohnen als ein System betrachtet. Es wird untersucht, welche Strukturen für das System Wohnen bestehen, von welchen Elementen und Akteuren es beeinflusst wird und welche Umweltwirkung aus diesem System resultiert. Einbezogen wird der Wohnstandort und die Alltagsmobilität⁶, die in enger Wechselwirkung stehen.

Räumliche, zeitliche und inhaltliche Abgrenzung

Die räumliche Abgrenzung des Systems Wohnen erfolgt in dieser Studie gemäss der Territorialperspektive. Dieser Betrachtung liegt das geografische Territorium der Schweiz zugrunde. Räumlich umfasst das System Wohnen somit den Gebäudepark der Schweiz und alle Wohnaktivitäten, die darin stattfinden – unabhängig von der Staatsangehörigkeit der Wohnenden. Wohnaktivitäten von SchweizerInnen im Ausland (z.B. Ferienwohnungen im Ausland) werden in dieser Betrachtung nicht berücksichtigt.

Das System Wohnen wird im vorliegenden Bericht für den Zeitraum von 2005 bis 2050 (je nach Datengrundlage 2045) untersucht.

Inhaltlich werden dem System Wohnen nur Privathaushalte⁷ zugerechnet. Kollektivhaushalte⁸ wie Altersheime oder Gefängnisse sind nicht Teil der Betrachtungen. Dieser Abgrenzung liegt das Konzept des autonomen Wohnens zuhause zugrunde. Bei autonomen Wohnformen zuhause sind individuelle Entscheidungen und damit die Einflussmöglichkeiten auf die Umweltwirkung des Wohnens grösser als bei nicht-autonomen Wohnformen und der Handlungsspielraum, negative Umweltwirkung zu reduzieren entsprechend grösser.

⁴ Duden online (<https://www.duden.de/rechtschreibung/wohnen>; Zugriff: 10.10.2019).

⁵ Schoeppe/Braubach, 2007; WHO Regional Office for Europe, 2002.

⁶ Alltagsmobilität bezieht sich auf alltägliche Bewegungen in Zusammenhang mit der Arbeit oder der Schule, Freizeitaktivitäten in grösserer Distanz zum Wohnort aber auch alltäglichen Besorgungen und Inanspruchnahme von Dienstleistungen und kulturellen Angeboten. Gemäss SIA-Merkblatt 2039: 2016 umfasst die Alltagsmobilität «alle Wege in Zusammenhang mit alltäglichen Aktivitäten». Ausgeschlossen sind deshalb «Wege in Zusammenhang mit Tagesreisen ausserhalb der gewohnten Umgebung sowie Reisen mit Übernachtungen».

⁷ Definition Privathaushalt: «Alleinlebende Person oder Gruppe von Personen, die in der gleichen Wohnung leben. Privathaushalte werden nach Familienhaushalten, die wiederum in Ein- und Mehrfamilienhaushalten unterteilt sind, und nach Nichtfamilienhaushalten unterschieden.»

(<https://www.bfs.admin.ch/...html>; Zugriff: 10.8.2019)

⁸ Definition Kollektivhaushalt: «Als Kollektivhaushalte gelten Alters- und Pflegeheime, Wohn- und Erziehungsheime für Kinder und Jugendliche, Internate und Studentenwohnheime, Institutionen für Behinderte, Spitäler, Heilstätten und ähnliche Institutionen im Gesundheitsbereich, Institutionen des Straf- und Massnahmenvollzugs, Gemeinschaftsunterkünfte für Asylsuchende sowie Klöster und andere Unterkünfte religiöser Vereinigungen. Bis ins Jahr 2000 wurden auch Hotels, Pensionen und Betriebsunterkünfte den Kollektivhaushalten zugerechnet, ab 2010 gehören diese zu den Privathaushalten.»

(<https://www.bfs.admin.ch/...html>; Zugriff: 10.8.2019)

3 Wohnen und assoziierte Umweltwirkung heute

3.1 Siedlungs-, Gebäude- und Haushaltsstruktur

Wohn- und Siedlungsfläche

Das Wohnen benötigt Fläche. Einerseits ist das die unmittelbare Wohnfläche⁹, andererseits auch die Siedlungsfläche. Nebst den Gebäudeflächen bezieht die Siedlungsfläche auch die Verkehrsflächen, Erholungs- und Grünanlagen sowie Industrie- und Gewerbeareale mit ein¹⁰.

Die durchschnittliche Wohnfläche pro Einwohner in der Schweiz beträgt 46 m² (BFS, 2019a). Diese Zahl variiert stark nach Kanton: Während in Genf pro Bewohner durchschnittlich 36 m² belegt werden, sind es im Kanton Thurgau beispielsweise 51 m² (BFS, 2019e). Die durchschnittliche Wohnfläche hat seit 1980 um 35 % von 34 auf 46 m² zugenommen (Abbildung 2). Wichtig für den Wohnflächenverbrauch ist auch das Eigentumsverhältnis: Während MieterInnen durchschnittlich 41.3 m² bewohnen, beanspruchen Stockwerkeigentümer durchschnittlich 52.5 m², Hauseigentümer 53.2 m² (BFS, 2019j). Die durchschnittliche Wohnfläche eines Mieters in einer Genossenschaft beträgt lediglich 36.9 m². Auch die Haushaltszusammensetzung hat einen entscheidenden Einfluss: Einpersonenhaushalte haben im Durchschnitt eine Wohnfläche von etwa 80 m². Wohnen hingegen drei oder mehr Erwachsene in einem Haushalt, beträgt die Wohnfläche pro Person nur 36 m² (BFS, 2019i).

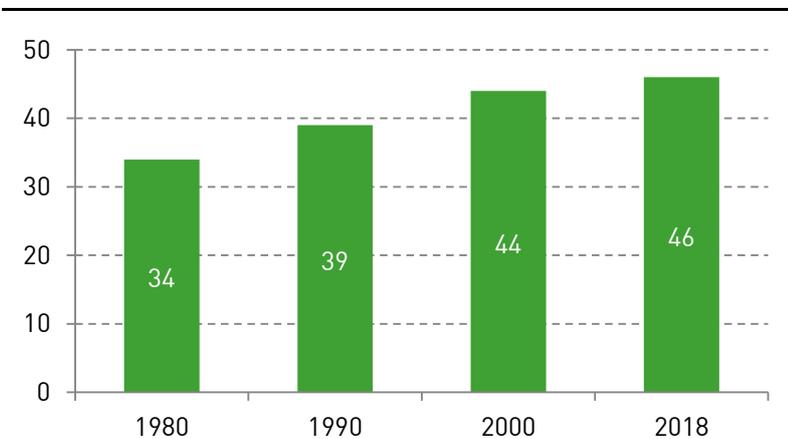


Abbildung 2: Durchschnittliche Wohnfläche pro Person [in m²], 1980-2018. Daten: BFS, 2019a, IWSB, 2016.

⁹ Die durchschnittliche Wohnfläche wird berechnet, indem die Wohnungsflächen aller bewohnten Wohnungen addiert und durch die Summe ihrer BewohnerInnen geteilt. Die Wohnungsfläche umfasst die Fläche aller Zimmer, Küchen, Kochnischen, Badezimmer, Toilettenräume, Reduits (Abstellräume), Gänge, Veranden usw. Nicht bewohnbare Keller- und Dachgeschossräume werden nicht einbezogen (BFS, 2014). Die Wohnungsfläche kann somit nicht mit der Brutto- oder Nettogeschossfläche gleichgesetzt werden.

¹⁰ Vgl. die Standardnomenklatur gemäss BFS (<https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/raum-umwelt/nomenklaturen/arealstatistik/noas2004.assetdetail.6948898.html>; Zugriff: 21.01.2020)

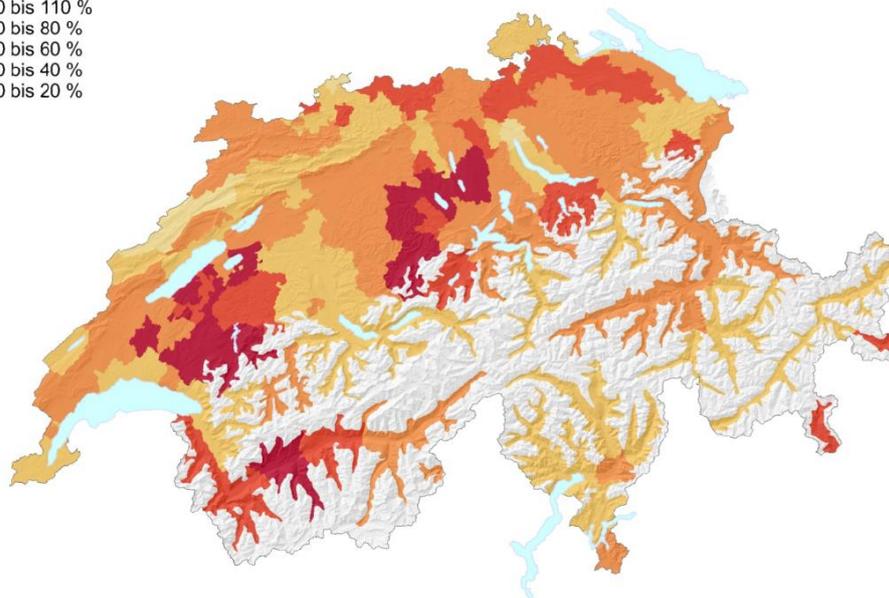
Die Siedlungsfläche hat in den letzten Jahren sowohl absolut als auch pro Kopf zugenommen. Durchschnittlich betrug die Siedlungsfläche pro Einwohner 407 m² im Jahr 2009, im Jahr 1985 waren es noch 387 m² (BFS, 2013), wobei jedoch nicht die ganze Siedlungsfläche dem System Wohnen zugeordnet werden darf. Diese Masszahl variiert ebenfalls stark nach Kanton und Urbanisierungsgrad. Nur in wenigen Gemeindetypen¹¹ ist die Siedlungsfläche pro Person gesunken (Grosszentren, Nebenzentren der Grosszentren, Gürtel der Grosszentren und Gürtel der Mittelzentren) (ARE, 2014).

Insgesamt hat die Zersiedelung¹² in der Schweiz zugenommen; der Zersiedelungsfaktor¹³ ist von 1960 bis 2002 um 77.6 % gestiegen (Schwick/Jaeger, 2010). Das zeigt sich unter anderem daran, dass die Fläche des Wohnareals (Gebäude und Umschwung) zwischen 1979/85 und 2004/09 stärker zugenommen hat als die Bevölkerung (+44 % vs. 23 %). Agrargemeinden und periurbane ländliche Gemeinden weisen die höchsten durchschnittlichen Wachstumsraten beim Wohnareal auf (ARE, 2014, vgl. auch Abbildung 3).

Entwicklung Wohnareal 1979/85 - 2004/09

nach Raumplanungsregionen
in Prozent

- 80 bis 110 %
- 60 bis 80 %
- 40 bis 60 %
- 20 bis 40 %
- 0 bis 20 %



Quellen: BFS: Arealstatistik, swisstopo

© ARE

Abbildung 3: Entwicklung des Wohnareals in %, 1979/85 – 2004/09. Quelle: ARE, 2014.

¹¹ Vgl. Definition der Gemeindetypen des Bundesamts für Raumentwicklung (ARE) 2014.

¹² Mit Zersiedelung wird «das Ausmass der Bebauung der Landschaft mit Gebäuden und ihrer Streuung, im Verhältnis zur Ausnützung der überbauten Flächen für Wohn- oder Arbeitszwecke» bezeichnet (Schwick/Jaeger, 2010).

¹³ Der Zersiedelungsfaktor setzt sich zusammen aus den drei Messgrössen urbane Durchdringung, Dispersion und Ausnützungsdichte (Schwick/Jaeger, 2010).

Die Siedlungsflächen in der Schweiz sind grösstenteils versiegelt, d.h. der Boden ist von undurchlässigen Materialien bedeckt. Im Jahr 1985 betrug der Versiegelungsgrad – das Verhältnis von versiegelten Flächen zur gesamten Siedlungsfläche – 59.6 % und erhöhte sich bis 2009 auf 61.8 % (BFS, 2010).

Gebäude- und Wohnungsbestand

Der Gebäudepark Schweiz besteht aus gut 1.7 Millionen Gebäuden, die ganz oder teilweise für Wohnen genutzt werden. Der grösste Anteil davon machen Einfamilienhäuser – per Definition nur aus einer Wohnung bestehend – aus (57 %), gefolgt von Mehrfamilienhäusern (27 %). Der Rest der Gebäude wird nicht ausschliesslich für Wohnen genutzt (16 %) (vgl. Abbildung 4). Im Folgenden sind mit dem Begriff „Gebäude“ jeweils alle Gebäude mit ausschliesslicher oder teilweiser Wohnnutzung gemeint.

Mit Blick auf den Wohnungsbestand zeigt sich, dass sich nur 23 % der 4.5 Millionen Wohnungen in Einfamilienhäusern befinden (BFS/GWS, 2018). Die Mehrheit der Wohnungen befindet sich in Mehrfamilienhäusern (57 %). Der Wohnungsbestand hat sich damit in den letzten dreissig Jahren um 43 % erhöht.

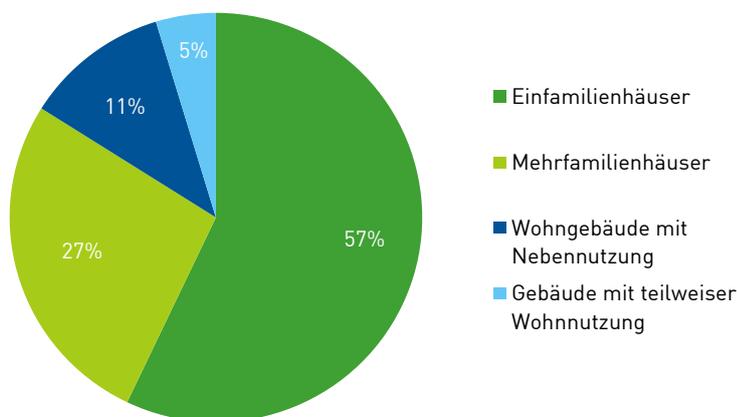


Abbildung 4: Gebäude nach Gebäudekategorie, 2018. Daten: (BFS, 2018)

Am Gebäudepark Schweiz wird laufend weitergebaut: Waren es im Jahr 1970 noch rund 850'000 Gebäude mit Wohnnutzung in der Schweiz mit einem Anteil Einfamilienhäuser von 37 %, war dieser Gebäudebestand im Jahr 2018 mehr als doppelt so hoch und der Anteil Einfamilienhäuser um 20 Prozentpunkte angestiegen (Abbildung 5). 2017 betrug die Neubauquote in Bezug auf Gebäude mit Wohnnutzung 0.6 %, in Bezug auf Wohnungen 7.5 % (BFS/Bau- und Wohnbaustatistik). Die geschätzte Sanierungsquote beträgt knapp 1 % (SIA, 2015).

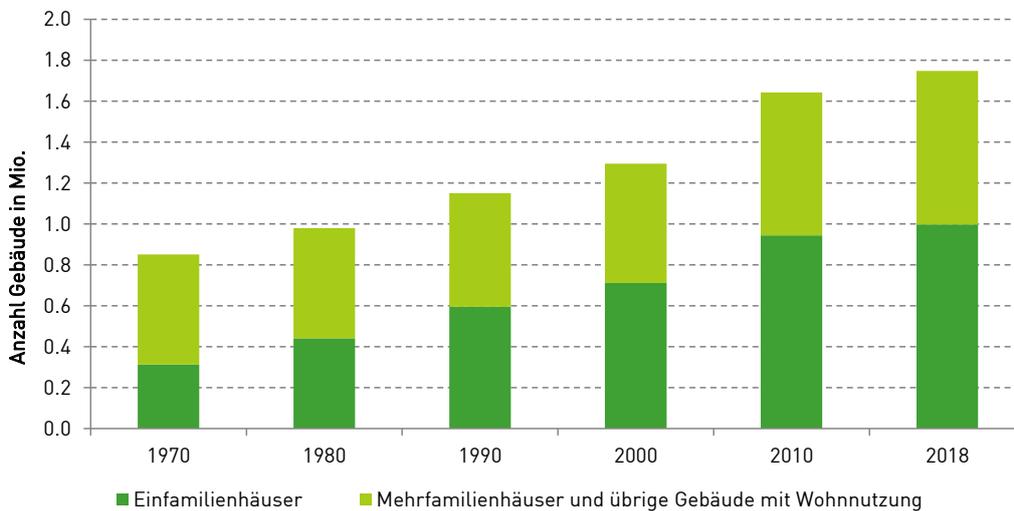


Abbildung 5: Veränderung Bestand Gebäude mit Wohnnutzung, 1970-2018. Daten: bis 2000 (BFS, 2016b), ab 2009 (BFS, 2018)

Energieträger der Heizung und Wärmebedarf

In der Schweiz wird knapp die Hälfte der Gebäude mit Wohnnutzung mit Heizöl beheizt (47 %). Rechnet man den Anteil der mit Gas beheizten Gebäude (16 %) dazu, zeigt sich, dass fast zwei Drittel der Gebäude mit Wohnnutzung fossil beheizt werden (vgl. Abbildung 6) (BFS, 2018). Auch Gebäude, die mit Elektrizität beheizt werden (10 %), entsprechen aufgrund ihres schlechten Wirkungsgrads nicht den Nachhaltigkeitskriterien (S.A.F.E., 2009). Von den Gebäuden, die nach 2005 erstellt wurden, werden hingegen nur 27 % der Gebäude fossil oder elektrisch beheizt (BFS, 2018).

Das Baujahr eines Gebäudes ist auch im Hinblick auf den Wärmebedarf relevant. So haben beispielsweise Gebäude, die bis ca. 1980 gebaut wurden, einen viel höheren Wärmebedarf pro Quadratmeter als Gebäude, die später gebaut wurden (vgl. Abbildung 21 im Anhang).

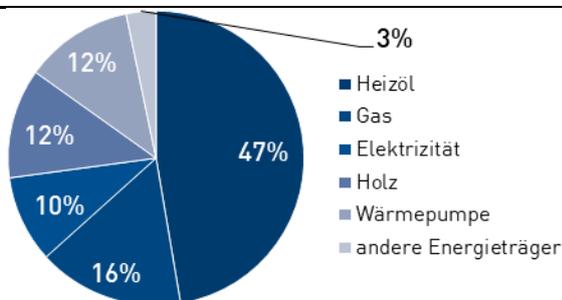


Abbildung 6: Gebäude nach Energieträger der Heizung (2015). „Andere Energieträger“ umfassen Kohle, Sonnenkollektor, Fernwärme und weitere Energieträger. Daten: BFS (2018).

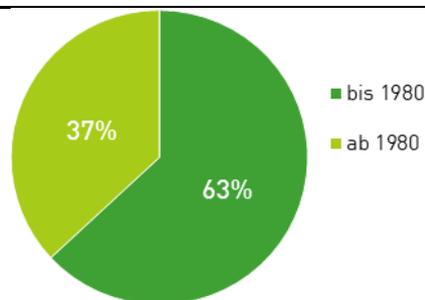


Abbildung 7: Gebäude nach Bauperiode (2017). Daten: BFS (2018).

Struktur der Miet- und Eigentumsverhältnisse

Mit Blick auf die Miet- und Eigentumsverhältnisse von Wohnungen zeigt sich, dass knapp 40 % der Wohnungen von Haus- oder Wohnungseigentümer bewohnt werden. Gut die Hälfte der Wohnungen wird vermietet oder untervermietet und weniger als 5 % werden von Genossenschafter bewohnt (vgl. Abbildung 8) (BFS, 2018).

Mit Blick auf die Eigentumsverhältnisse der Wohngebäude lässt sich festhalten, dass knapp 90 % der Gebäude von Privatpersonen gehalten werden. Eigentübertypen wie die öffentliche Hand, Stiftungen, Vereine, Wohnbaugenossenschaften, Bau- und Immobiliengesellschaften und andere Eigentümer (wie z.B. Pensionskassen) besitzen jeweils nur einen kleinen Anteil an der Gesamtheit der Wohngebäude (vgl. Abbildung 9) (BFS, 2016b).

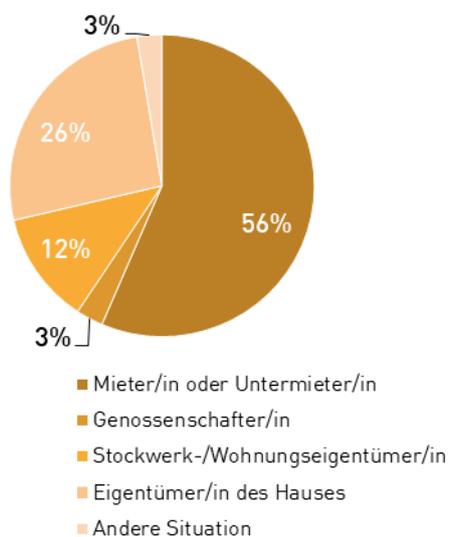


Abbildung 8: Bewohnte Wohnungen nach Bewohnertyp (2017). „Andere Situation“: Wohnung wird von einem Verwandten oder Arbeitgeber kostenlos zur Verfügung gestellt, Dienstwohnungen (z.B. Abwärtswohnungen), Pächter/in. Daten: BFS (2018).

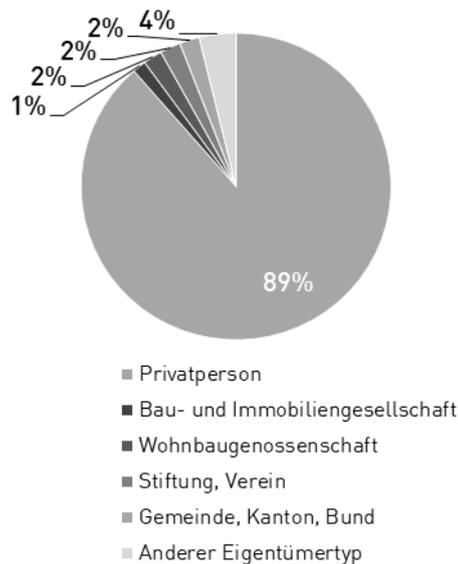


Abbildung 9: Gebäude nach Eigentübertyp (2000). „Anderer Eigentübertyp“: Andere Genossenschaften, andere Gesellschaften (auch Pensionskassen). Daten: BFS (2016).

Betrachtet man allerdings die Wohnungen in den Gebäuden, gehören rund 40 % der Wohnungen institutionellen Eigentümern (z.B. Immobiliengesellschaften, Pensionskassen, Stiftungen, Banken) (BFS, 2019k).

Wohnverhältnisse

In der Schweiz wohnen fast 8.4 Millionen Personen in ca. 3.8 Millionen Privathaushalten¹⁴ (2018). Eine knappe Mehrheit der Bevölkerung wohnt in Haushalten mit drei oder mehr Per-

¹⁴ Als Privathaushalt wird eine Person, die alleine in einer Wohnung lebt oder eine Gruppe von Personen, die in derselben Wohnung leben, bezeichnet (Bundesamt für Statistik: <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/grundlagen/definitionen.assetdetail.5932693.html>; Zugriff: 28.04.2020)

sonen (55 %, vgl. Abbildung 10). Nimmt man nicht die Wohnbevölkerung, sondern die Haushalte als Grundlage, so zeigt sich, dass fast 70 % der Haushalte Kleinhaushalte sind, die aus einer oder zwei Personen bestehen (vgl. Abbildung 11). Das bestätigt sich auch mit Blick auf die Haushaltstypen (vgl. Abbildung 12). 30 % der Haushalte bestehen aus Paaren oder einzelnen Elternteilen mit mindestens einem Kind unter 25 Jahren. (BFS, 2017c).

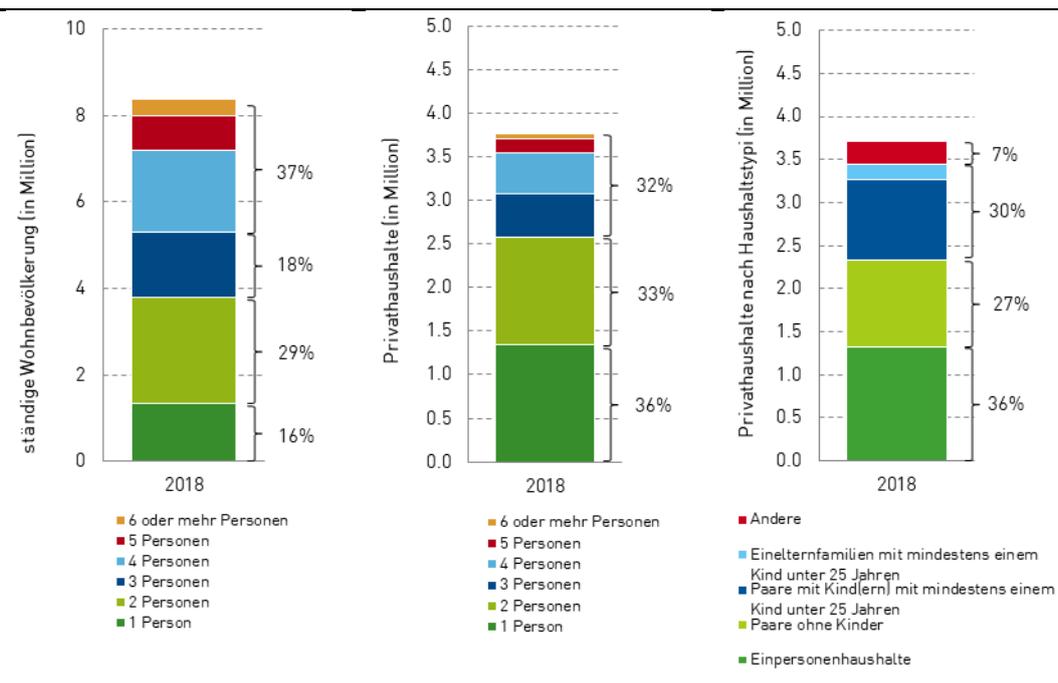


Abbildung 10: Ständige Wohnbevölkerung in Privathaushalten nach Haushaltsgrösse, 2018. Daten: BFS (2019m).

Abbildung 11: Privathaushalte nach Haushaltsgrösse, 2018. Daten: BFS (2019m)

Abbildung 12: Privathaushalte nach Haushaltstyp, 2018. Daten: BFS (2017c).

3.2 System Wohnen

Das System Wohnen besteht aus dem gebauten Wohnumfeld mit den Bestandteilen Erstellung, Ausstattung und Betrieb sowie aus den darin stattfindenden Wohnaktivitäten wie schlafen/ausruhen, waschen/pflegen, kochen/essen, hausarbeiten/arbeiten etc. (Abbildung 13). Akteursgruppen sind Investoren, Eigentümer/Bauherren, Mieter/Nutzer und Gesetzgeber. Weitere Teile des Systems Wohnen sind der Wohnstandort mit seiner spezifischen Siedlungs- und Versorgungsinfrastruktur, die im Wohnalltag zurückgelegten Wege (Alltagsmobilität) sowie die Einflussfaktoren Wohnangebot, Wohnnachfrage, gesellschaftliche und politische Anforderungen sowie gesellschaftliche Trends.

Die Umweltwirkung des Systems Wohnen entfaltet sich hauptsächlich in den Bereichen Klima und Energie, Flächenverbrauch und Zersiedelung sowie Ressourcen- und Materialverbrauch. Der Einfluss der verschiedenen Elemente des Systems auf das Wohnen bestimmt die Stärke der Umweltwirkung entscheidend (Kap. 3.4). Auf weitere Umweltwirkungen wie Biodiversitätsverluste, Landschaftsveränderungen, Lärmbelastung, Lichtverschmutzung, Gewässerverbauungen etc. wird in dieser Studie nicht eingegangen wird. Manche Umweltwirkungen wirken ihrerseits wieder auf die Elemente des Systems Wohnen ein. So sind zum Beispiel Ruhe

oder Lärm, eine unverbaute Landschaft oder eine gute Verkehrsanbindung Grössen, die die Nachfrage nach und den Standort von Wohnraum beeinflussen können.

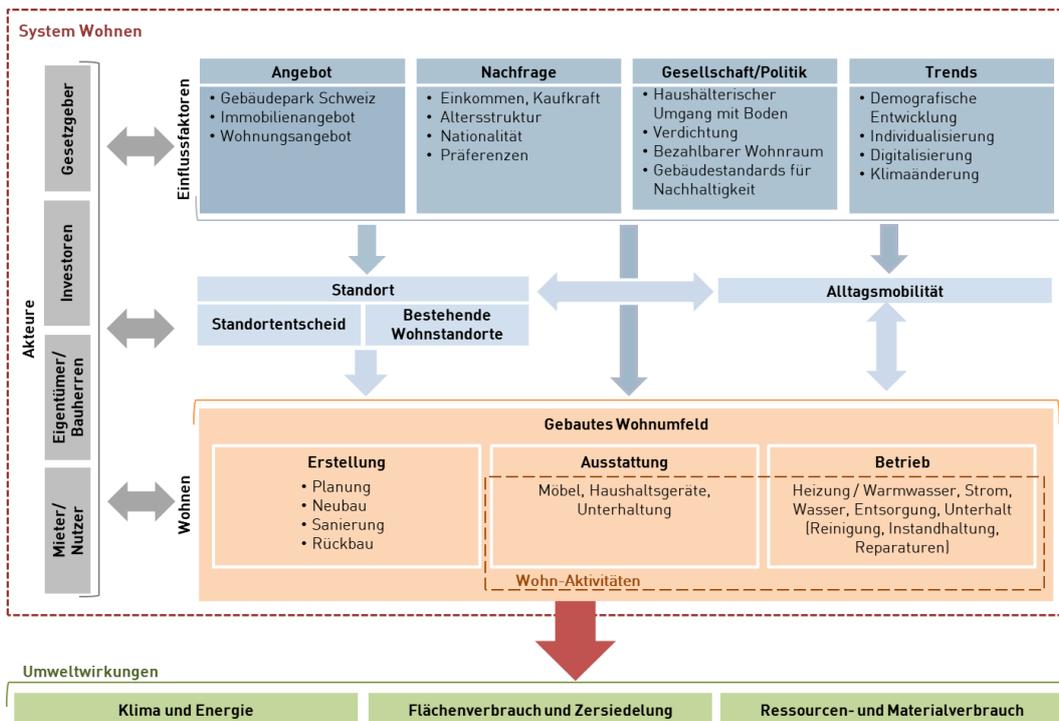


Abbildung 13: Das System Wohnen mit seinen wesentlichen Umweltwirkungen.

Element Wohnen

Das Wohnen umfasst folgende Bestandteile:

- **Gebautes Wohnumfeld:** Das gebaute Wohnumfeld umfasst die verschiedenen massstäblichen Ebenen Wohnung, Gebäude, Areal/Nachbarschaft/Quartier und wird mitbestimmt durch die lokale Versorgungs- und Verkehrsinfrastruktur und den Siedlungskontext bzw. den Gemeindetyp (städtische Kerne/ausserhalb städtischer Kerne/ländlicher Raum).
- **Erstellung:** Die Erstellung von Wohnraum umfasst die Planung, bei der die übergeordneten Ziele, Bedürfnisse und Rahmenbedingungen eines Bauprojektes definiert werden, die beim Bau verwendeten Ressourcen und Materialien (inkl. dafür aufgebraachte Energie) sowie der Siedlungsflächenverbrauch von neu erstellten Gebäuden. Der Umgang mit dem Bestand (Sanierung, Rückbau, Aufstockung, Anbau, Umbau etc.) wird ebenfalls diesem Systembestandteil zugeordnet.
- **Ausstattung:** Die Ausstattung einer Wohnung setzt sich zusammen aus Möbeln, weiteren Einrichtungsgegenständen (Wohntextilien, Koch- und Essgeschirr, Werkzeuge etc.), Haushaltsgeräten (Waschmaschine, Abwaschmaschine; Kochherd, Kühlschrank etc.) und weiteren Geräten für Haushalt und Freizeit, die sich innerhalb der Wohnung befinden (Staubsauger, Kaffeemaschine, Fernseher, Gamekonsole etc.). Der Strom für den Betrieb der Geräte fällt in die Kategorie Betrieb.
- **Betrieb:** In Wohnungen wird geheizt, gekühlt, warmes Wasser aufbereitet und Wasser verbraucht. Zudem werden Geräte mit Strom betrieben und es fallen Abfälle an. Des Weiteren

fallen Unterhaltsarbeiten wie Reinigung, regelmässige Ersatz/Reparaturen zur Instandhaltung an, die ebenfalls zum Wohnungsbetrieb gezählt werden.

- **Wohnaktivitäten:** Dazu gehören Aktivitäten, die der Regeneration und Reproduktion dienen (schlafen/ausruhen, für sich sein), Hausarbeit (sich waschen/pflegen, kochen/essen, putzen, waschen, usw.) aber auch Erziehungs- und Betreuungsarbeit, Erwerbsarbeit, sich bilden, soziale Kontakte pflegen/kommunizieren, sich unterhalten und vieles mehr. Daneben gibt es Aktivitäten im engeren Wohnumfeld wie spielen, soziale Kontakte mit Nachbarn pflegen, gärtnern etc. Die Wohnaktivitäten beziehen sich auf die Bestandteile Ausstattung und Betrieb.

Element Einflussfaktoren

Das Wohnen wird durch folgende Faktoren beeinflusst:

- **Wohnraum-Angebot/Gebäudepark Schweiz:** Das Wohnraum-Angebot richtet sich einerseits nach der Nachfrage auf dem Wohnungsmarkt, andererseits auch nach der Logik der Immobilieninvestoren. In Kombination mit verfügbarem Bauland kann das Angebot die Nachfrage an gewissen Standorten zeitweise übersteigen. Die Umweltwirkung des Wohnens ist je nach Gebäudetyp (Einfamilien-/Mehrfamilienhaus), Bauperiode, Energieträger der Heizung etc. unterschiedlich. Nicht nur der bestehende Gebäudepark beeinflusst die Umweltwirkung des Wohnens, sondern auch der Neu- und Rückbau von Gebäuden und die Standortentscheidungen, die beim Neubau getroffen werden.
- **Wohnraum-Nachfrage:** Die individuelle Nachfrage nach Wohnraum ist abhängig vom Einkommen und der Kaufkraft der Wohnbevölkerung, von ihrer Altersstruktur und von Präferenzen in Bezug auf Wohnfläche, Haushaltsgrösse, Haushaltstyp und Wohnlage. Diese wiederum sind stark abhängig von der Lebensphase, vom Lebensstil und von Lebensgewohnheiten. Wohnraum-Nachfrage und Wohnraum-Angebot sind voneinander abhängig und sind relevant für die Vermarktung und finanzielle Erschwinglichkeit des Wohnraums. In dieser Studie wird nicht weiter auf diese Aspekte eingegangen.
- **Gesellschaft und Politik:** Gesellschaft und Politik stellen Anforderungen an das System Wohnen, die auf unterschiedliche Aspekte des Wohnens und seiner Umweltwirkungen zielen. Manche Anforderungen, wie der haushälterische Umgang mit Boden, Vorschriften für Neubauten oder die Besteuerung von Wohneigentum sind gesetzlich auf Ebene des Bundes, der Kantone oder der Gemeinden verankert. Der Einfluss der Gesetze ist jedoch nicht in allen Fällen messbar, wie das Beispiel zunehmender Siedlungsfläche ausserhalb der Bauzonen zeigt (vgl. Schweizerischer Bundesrat, 2018a, S. 62). Weitere Anliegen, wie z.B. die Forderung nach günstigem Wohnraum, sind immer wieder Gegenstand politischer Vorstösse (vgl. Volksinitiative „Mehr bezahlbare Wohnungen“, Februar 2020) oder finden Anwendung in Normen und Standards, z.B. für nachhaltiges Bauen.
- **Trends:** Gesellschaftliche Trends wie die Individualisierung, die Digitalisierung und die demografische Entwicklung können ebenfalls mit veränderten Anforderungen, Bedürfnissen und Präferenzen einhergehen. Sie wirken einerseits via Immobilienmarkt oder Politik auf das Wohnen ein. Sie können jedoch auch einen direkten Einfluss auf Aspekte des Wohnens ausüben, wie beispielsweise die Alltagsmobilität (Scooter/E-Trottinette) oder die Ausstattung (Unterhaltungselektronik).

Element Akteure

Die Akteursgruppen Investoren, Eigentümer und Bauherrschaft, Mieter und Nutzer sowie Gesetzgeber nehmen mit ihren Entscheidungen wesentlichen Einfluss auf das System Wohnen. Durch ihre hohe Relevanz werden sie detailliert im Kapitel 3.3 erläutert.

Elemente Standort und Alltagsmobilität

Der Standort und die Alltagsmobilität stehen in enger Wechselwirkung zueinander sowie zu den Elementen des System Wohnens. Ihre Einflussnahme ist komplex und wird nachfolgend im Überblick dargestellt. Eine detailliertere Betrachtung ist nicht Gegenstand dieser Studie. Der Standortentscheid, die bestehenden Wohnstandorte sowie die Alltagsmobilität beeinflussen sich jeweils gegenseitig und nehmen im System Wohnen eine besondere Rolle ein (Schweizerischer Bundesrat, 2018b).

Das alltägliche Mobilitätsverhalten wird durch den Wohnortstandort und die Verkehrsinfrastruktur der Umgebung beeinflusst. Umgekehrt kann die Verkehrsinfrastruktur die Wahl des Wohnorts beeinflussen. Sowohl der Standortentscheid für Bautätigkeiten von Investoren und Privaten als auch die Wahl des Wohnorts seitens MieterInnen und EigentümerInnen hängt von verschiedenen Faktoren ab: vorhandenes Bauland, Mietpreisstruktur, Anbindung an den motorisierten Individualverkehr, ÖV-Erschliessungsqualität, landschaftliche Qualitäten, Wohn- und Lebensstilpräferenzen, finanzielle Erschwinglichkeit des Wohnraumes etc.

Nicht zuletzt hat auch der Arbeitsort einen Einfluss auf die Standortwahl. In den letzten Jahren entstand ein Grossteil der Arbeitsplätze primär in zentrumsnahen Lagen – insbesondere im Dienstleistungssektor –, während neue Wohnstandorte sich vor allem in den Agglomerationsgürteln, wo günstiges Bauland verfügbar ist, bildeten. Gemäss Bauzonenstatistik 2017 finden sich die grössten unüberbauten Bauzonen in städtischen Agglomerationsgemeinden und periurbanen Gemeinden mittlerer Dichte (ARE, 2017). Das Zusammenspiel von räumlich konzentrierten Arbeitsplätzen und disperser Wohnstandortstruktur führt zu einer Zunahme der Pendeldistanzen. Die gute Verkehrsinfrastruktur in der Schweiz ermöglicht eine solche funktionale Trennung von Arbeiten, Wohnen und Freizeit. Wohnstandortentscheide – d.h. die räumlich differenzierte Nachfrage nach Wohnraum – haben dann eine Umweltwirkung, wenn die verstärkte Nachfrage nach Wohnraum ausserhalb der Zentren zu Zersiedelung und damit zu einer Zunahme der Siedlungsfläche pro Kopf führt. In Gebieten mit höherer Bevölkerungsdichte werden im Durchschnitt weniger Kilometer zurückgelegt und häufiger mit ÖV oder zu Fuss (Bubenhofer et al., 2018, 6t-bureau de recherche, 2019).

3.3 Akteure

Das System Wohnen wird geprägt durch eine Vielzahl von Akteuren. Dieses Kapitel fokussiert auf diejenigen Akteure, die im System Wohnen unmittelbar Entscheidungen treffen können, und beschreibt deren Handlungsspielraum bezüglich Umweltwirkungen des Wohnens. Insbesondere in den Bereichen Erstellung und Betrieb sind aber noch zahlreiche weitere Akteure wie Planungs- und Architekturbüros, Facility Manager, Bauunternehmen etc. tätig. Die verschiedenen Akteure der gesamten Immobilienbranche wurden bereits andernorts beschrieben (Staub, Rütter et al., 2014). Die hier betrachteten Akteure im System Wohnen lassen sich grob unterteilen in Investoren, Eigentümer/Bauherren, Mieter/Nutzer und Gesetzgeber.

Investoren

Investoren sind private oder institutionelle Akteure, die zum Zweck der Kapitalanlage und überwiegend mit dem Ziel einer möglichst hohen Rendite Immobilien entwickeln, bauen, besitzen und verkaufen. Unterschieden wird zwischen direkten und indirekten Investitionen. Mit

direkten Investitionen ist der Erwerb von Immobilien gemeint, mit indirekten Investitionen die Anlage in Immobilienfonds.¹⁵ Die Entscheide, insbesondere die Standortentscheide, der Investoren über Anlageobjekt und -ort prägen den Gebäudepark und die Raumentwicklung massgeblich mit.

Eigentümer/Bauherren

Eigentümer/Bauherren besitzen Wohneigentum, das sie entweder selbst bewohnen oder vermieten. EigentümerInnen von Gebäuden verfügen im Bereich Erstellung und Betrieb von Gebäuden über grossen Handlungsspielraum. Falls kein Investor vorgeschaltet ist, fällen sie Standortentscheide, Entscheidungen über die Art des Energieträgers für Raumwärme und Warmwasser, über den Unterhalt und über die allfällige Sanierung eines Gebäudes (vgl. Kap. 4.1). Für die Transformation des Gebäudeparks spielen EigentümerInnen eine Schlüsselrolle. Die Eigentübertypen weisen durch ihren Anteil am gesamten Gebäudepark Schweiz (vgl. Abbildung 9) ein unterschiedlich hohes Potenzial zur Verringerung der Umweltwirkungen auf.

- **Öffentliche Hand:** Die öffentliche Hand, in deren Besitz sich nur 2 % der Gebäude befinden, hat einen begrenzten Handlungsspielraum. Sie verfügt jedoch mit Strategien und Vorgaben für kommunale/städtische Bauprojekte oder solche mit kommunaler/städtischer Unterstützung wie Bauen im Baurecht über ein Mittel zur Steuerung der Umweltwirkung. Nebst der effektiven Verringerung der Umweltwirkung kann auch ihre bedeutende Vorbildwirkung zum Handlungsspielraum der öffentlichen Hand gezählt werden.
- **Institutionelle EigentümerInnen:** Dieser Eigentübertyp besitzt Immobilien als Anlageobjekte (z.B. Immobiliengesellschaften, Pensionskassen, Stiftungen, Banken). Institutionelle Eigentümer haben einen grossen Handlungsspielraum. Sie besitzen 7 % der Gebäude (vgl. Abbildung 9, Kategorien „Bau- und Immobiliengesellschaft“, „Stiftung, Verein“, „Anderer Eigentübertyp“), in denen sich jedoch ca. 40 % der Wohnungen befinden (BFS, 2019k). Das deutet darauf hin, dass die institutionellen Eigentümer mehrheitlich Mehrfamilienhäuser besitzen, bei denen einzelne Massnahmen einen grösseren absoluten Effekt erzielen als bei Einfamilienhäusern. Zudem können sich bei Massnahmen von Akteuren mit grossen Immobilienportfolios Skaleneffekte ergeben, die beispielsweise einer energetischen Erneuerung förderlich sind.
- **Genossenschaften:** Genossenschaften besitzen einen ähnlichen Handlungsspielraum wie die institutionellen Eigentümer, besitzen jedoch nur ca. 2 % der Gebäude (vgl. Abbildung 9). Hinzu kommt ihr Einfluss bei der Mieterauswahl. Viele Genossenschaften haben Belegungsvorschriften, mit denen sie die Anzahl Personen pro Wohnung und so indirekt auch den Wohnflächenbedarf pro Person steuern. Da sie für preisgünstigen Wohnraum – auch an teureren Lagen – sorgen und damit die Voraussetzung für soziale Durchmischung schaffen, kommt ihnen auch eine wichtige soziale Funktion im System Wohnen zu.
- **Privatpersonen:** Auf der Ebene der einzelnen Eigentümer ist der Handlungsspielraum von Privatpersonen relativ gross, da sie ihre Entscheidungen weitgehend unabhängig von übergeordneten Zielen oder Renditeüberlegungen anderer Akteure treffen. Obwohl sie mit 89 % den höchsten Anteil am Gebäudepark haben, wirken sich Massnahmen im Vergleich zur Privatwirtschaft jedoch oft nur auf eines oder wenige Gebäude aus. Ausserdem haben Privatpersonen oft nicht die Ressourcen und das nötige (Fach-)Wissen, um vorausschauend und umfassend umweltschonende Massnahmen zu realisieren.

¹⁵ <http://lexikon.immobiliien-fachwissen.de/index.php?UID=0622080414&ATOZ=l>; Zugriff: 25.03.2020

Mieter/Nutzer

Diese Akteursgruppe umfasst alle Wohnenden, die entweder als MieterInnen eine Wohnung mieten oder als Nutzer im selbstbewohnten Eigentum wohnen. In dieser Rolle verfügen sie über einen begrenzten Handlungsspielraum bezüglich des bewohnten Gebäudes, des Energieträgers der Heizung und des Ausbaustandards der Wohnung.¹⁶ Ihr Einfluss ist jedoch gross, wenn es um die Wohnungs- und Standortwahl und die Gestaltung ihrer Wohnaktivitäten geht.

Der Umzug in eine kleinere Wohnung bei einer Veränderung der Lebenssituation (z.B. Auszug der Kinder) hat zum Beispiel grosses Potenzial, die negative Umweltwirkung des Wohnens zu reduzieren. Dafür bedarf es jedoch der notwendigen Siedlungs- und Quartierstrukturen bzw. ein optimaler Wohnungsspiegel auf Gebäude- und Arealstufe (vgl. Kap. 4.2). In der Praxis sind bei einem Wohnungs- und Standortwechsel oft der Preis, die Qualität und Geräumigkeit der Wohnung, die Länge des Arbeits- und Schulwegs sowie das Verhältnis in der Nachbarschaft ausschlaggebend (Neue Zürcher Zeitung/Wüest Partner, 2018). Gleichzeitig auch die Umweltwirkung einer Wohnsituation zu berücksichtigen, kann schwierig sein – insbesondere in einer angespannten Situation auf dem Wohnungsmarkt. Erschwerend kommt hinzu, dass die Angebotsmieten oft über den Bestandesmieten liegen. Je länger man in einer Wohnung wohnt, desto grösser ist der durchschnittliche Unterschied zum neuen, teureren Mietzins für eine vergleichbare Wohnung (Raiffeisen Economic Research, 2020). Ein Wohnungswechsel lohnt somit finanziell häufig nicht¹⁷ und er kann, insbesondere in Verbindung mit einem Standortwechsel, zu einem Verlust von sozialen Netzwerken.

Gesetzgeber

Der Gesetzgeber legt auf allen politischen Ebenen (Gemeinden, Kantone, Bund) die Rahmenbedingungen für das System Wohnen im Allgemeinen und für den Wohnungsmarkt im Besonderen fest. Der durch Vorschriften, Steuern, Subventionen etc. regulierte Markt lenkt die Entscheide der Eigentümer/Bauherren über Neu- und Umbauten und energetische Massnahmen und die Entscheide der Mieter/Nutzer über Wohnform und Standort.

¹⁶ Im Falle des selbstbewohnten Wohneigentums haben Nutzer einen grossen Handlungsspielraum. Sie übernehmen dann allerdings die Rolle als EigentümerInnen (s. oben).

¹⁷ Der markant höhere Wohnflächenverbrauch pro Person in Haushalten mit älteren Menschen kann teilweise durch diese fehlenden Anreize für einen Umzug erklärt werden (Rütter et al., 2019).

Exkurs: Schlüsselakteure institutionelle EigentümerInnen

Institutionelle Eigentümer suchen in der Immobilienwirtschaft eine sichere Anlagemöglichkeit und vor allem langfristig möglichst hohe Renditen. Ihnen kommt in der Immobilienwirtschaft eine Schlüsselrolle zu, da sie – insbesondere im Vergleich zu Privatpersonen – über ein hohes Mass an Fachwissen über aktuelle gesetzliche Regelungen und Anforderungen sowie über die Bestandespflege und die Werterhaltung verfügen und aufgrund ihrer Portfolio-grösse eine grosse Hebelwirkung erzeugen können.

In der Schweiz steigt die Nachfrage nach nachhaltigen Anlagen deutlich an (Credit Suisse, 2019). Immer mehr Investoren wollen in umweltverträgliche beziehungsweise nachhaltige Immobilien investieren. Eine nachhaltige Bewirtschaftung von Immobilien mit hoher Energieeffizienz und geringen CO₂-Emissionen bietet auch Vorteile in Bezug auf die Betriebskosten, Miet- und Kaufpreise, Erträge und Renditen. Viele Investoren verfügen deshalb über ein Monitoring ihrer Liegenschaften und versuchen mit gezielten Massnahmen den ökologischen Fussabdruck der Gebäude zu verringern. Eine wesentliche Rolle spielt dabei auch die Vorwegnahme gesetzlicher Verschärfungen, beispielsweise im Bereich der CO₂-Emissionen (Stüttgen/Mattmann, 2017).

Institutionelle Eigentümer investieren zudem oft an Lagen, die eine langfristig gesicherte Nachfrage versprechen (Trübstein, 2019). Zu einer „guten Lage“ einer Immobilie gehören ein guter Anschluss ans öffentliche Verkehrsnetz sowie eine gute Infrastruktur (Einkaufsmöglichkeiten, Naherholung, Arbeitsplätze, Schule). Grundsätzlich wirkt diese Präferenz für gute Lagen der Zersiedelung entgegen. Für zentrale Lagen besteht auf Seiten der MieterInnen in vielen Fällen eine höhere Zahlungsbereitschaft als für weniger zentrale Lagen. Je nach Präferenz kann sich das auch auf den Wohnflächenverbrauch auswirken: Ein Teil der MieterInnen verzichtet an zentralen Lagen auf eine grosse Wohnfläche, während andere in die Peripherie ausweichen, wo sie sich aufgrund der tieferen Mietzinsen eine grosszügigere Wohnung leisten können.

Institutionelle Eigentümer können jedoch auch ein Treiber der Zersiedelung sein: In einem Tiefzinsumfeld stellen Immobilien eine attraktive Investitionsmöglichkeit dar (Staub, Rütter et al., 2014). Wenn günstiges Bauland vorhanden ist, kann dies dazu führen, dass selbst an wenig attraktiven Lagen viel gebaut wird. Dieser Zusammenhang kann allerdings auch für andere Eigentübertypen gelten.

3.4 Umweltwirkung des Wohnens

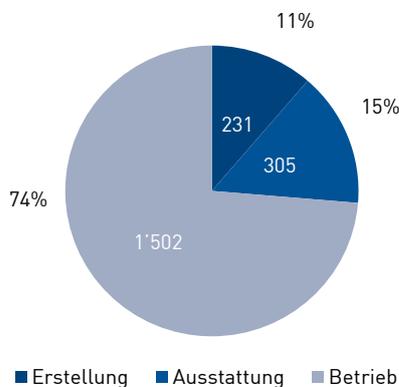
Einleitung

Die Wohnbestandteile Erstellung, Ausstattung und Betrieb wirken auf unterschiedliche Weise und Intensität auf die Umwelt. Nachfolgend wird die Umweltwirkung des Wohnens auf die drei Bereiche Klima und Energie, Flächenverbrauch und Zersiedelung sowie Ressourcen- und Materialverbrauch besprochen.

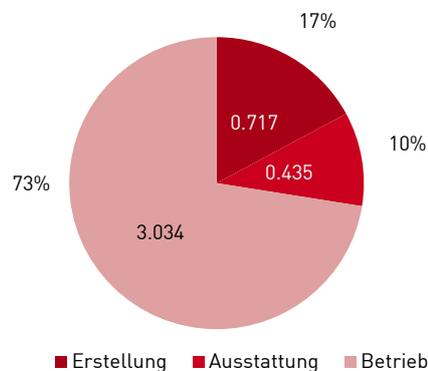
Klima und Energie

Wohnen ist energieintensiv und mit bedeutenden Treibhausgasemissionen verbunden: Pro Person werden rund 2'000 Watt Dauerleistung auf Stufe Primärenergie verbraucht (Abbildung 14). Der Betrieb belastet diesbezüglich die Umwelt am meisten: Rund drei Viertel der Energie wird im Betrieb benötigt und mit rund 4 Tonnen CO₂-Äquivalenten pro Jahr wird ein ebenso hoher Anteil an Treibhausgasen in dieser Phase emittiert (Abbildung 15). Die Erstellung von

Wohnraum macht bei der Umweltwirkung bezüglich Energie den kleinsten Anteil aus (11 %), bezüglich Treibhausgasen ist ihr Anteil mit 17 % leicht höher. Neuere Zahlen bestätigen die grosse Bedeutung der Betriebsphase in Bezug auf den Treibhauseffekt und den Energiebedarf im heutigen Gebäudepark (Gauch et al., 2016). Durch energieeffiziente Bauweisen bei Neubauten und energetische Sanierungen wird der Anteil der Betriebsphase allerdings künftig geringer und derjenige der Erstellung (Produktion Baumaterialien) grösser werden. Die Ausstattung (Möbel und Haushaltsgeräte) hat mit 15 % (Energie) und 10 % (Treibhausgasemissionen) einen ähnlich hohen Anteil an der Umweltwirkung wie die Erstellung.



■ Erstellung ■ Ausstattung ■ Betrieb
 Total Wohnen:
 2'000 Watt Primärenergie pro Person
 Anteil am gesamten Energiebedarf
 Schweiz (private Haushalte): 25%



■ Erstellung ■ Ausstattung ■ Betrieb
 Total Wohnen:
 4.186 Tonnen CO₂-Äquivalente pro Person
 Anteil am gesamten THG-Ausstoss Schweiz
 (private Haushalte): 33%

Abbildung 14: Primärenergiebedarf in Watt/Person (2005).
 Definition Erstellung und Betrieb: Kap. 3.2
 Ausstattung: Nur Möbel und Haushaltsgeräte
 Quelle: Jungbluth et al., 2011.

Abbildung 15: Jährliche Treibhausgase in Tonnen CO₂-Äquivalenten/Pers. (2006)
 Definition Erstellung und Betrieb: Kap. 3.2
 Ausstattung: Nur Möbel und Haushaltsgeräte
 Quelle: Jungbluth et al., 2011.

Flächenverbrauch und Zersiedelung

Wie in Kapitel 3.1 erläutert, wird in der Schweiz viel Raum und Fläche für das Wohnen und die damit verbundenen Aktivitäten benötigt. Die Nachfrage nach Wohnraum ist stark von der demografischen Entwicklung abhängig. Mit der gewählten oder gewünschten Wohnform haben EigentümerInnen und MieterInnen aber einen entscheidenden Einfluss auf den Flächenverbrauch und die damit verbundene Umweltwirkung. Der Energieverbrauch für Wärme nimmt nämlich fast linear mit der Wohnfläche zu (Jungbluth et al., 2012). Die zunehmende Anzahl Kleinhaushalte in der Schweiz (Kap. 3.1) sind ein wesentlicher Treiber des Flächenverbrauchs.

Die Siedlungsfläche nimmt in der Schweiz grösstenteils auf Kosten des Kulturlandes zu (vgl. Kap. 3.1). Etwa 60 % der Siedlungsflächen sind versiegelt (Schweizerischer Bundesrat, 2018a und 2020), wovon jedoch nicht der ganze Teil mit dem System Wohnen assoziiert ist. Die unversiegelten Flächen teilen sich auf in Gärten, Rasen, Parks und Gebiete mit natürlicher Vegetation.

Durch die zunehmende Zersiedelung (vgl. Kap. 3.1) werden Lebensräume für Tiere und Pflanzen verändert oder getrennt. Die Standortwahl ist also von grosser Bedeutung, wenn die Umweltwirkung auf die Fläche des Systems Wohnen verringert werden soll.

Ressourcen- und Materialverbrauch

60 bis 70 Millionen Tonnen Materialien (hauptsächlich Beton, Kies und Sand) werden jährlich für den Hoch- und Tiefbau in der Schweiz benötigt (Gauch et al., 2016) und rund 17 Millionen Tonnen Rückbaumaterialien fallen aus Um- und Rückbautätigkeiten an (Schneider, 2016). Durch energieeffizientes Bauen sinkt der Energieverbrauch während der Betriebsphase, jedoch nimmt, relativ gesehen, die Bedeutung der grauen Energie bei der Betrachtung der gesamten Lebensphase eines Gebäudes zu (EnergieSchweiz, 2017). Es wird deshalb immer wichtiger, die Gebäude über den gesamten Lebenszyklus zu betrachten und möglichst viele Materialien wiederzuverwenden (Salza 2020). Es ist nicht immer einfach, Verbindungen und Beschichtungen zu trennen. Es besteht die Annahme, dass der Grossteil der bereits in der Schweiz bestehenden Gebäude beim Kriterium Rückbaubarkeit schlecht abschneidet. Heutzutage werden etwa 70 % der anfallenden Rückbaustoffe als Sekundärrohstoffe wieder in den Kreislauf zurückgeführt (Gauch et al., 2016).

Nicht nur bei der Erstellung und beim Rückbau von Wohngebäuden werden Ressourcen verbraucht und Abfälle generiert: Jede in der Schweiz wohnhafte Person verbraucht pro Tag 162 Liter Wasser. Wird das Abwasser miteinbezogen, fallen 266 Liter Abwasser pro Person und Tag an (Jungbluth et al., 2012). Zudem produziert jede Person im Schweizer Durchschnitt jährlich 716 kg Siedlungsabfall (Schweizerischer Bundesrat, 2018a). Davon werden 52 %, beispielsweise elektronische Geräte, Textilien, PET-Flaschen, Aluminium, Altglas, Altpapier und biogene Abfälle, separat gesammelt und wiederverwendet.

Gesamtwirkung

Insgesamt hat der Konsumbereich Wohnen (Erstellung und Betrieb von Wohngebäuden) gemäss der Studie von Jungbluth et al. (2011) einen Anteil von 23.7 % an der Gesamtumweltbelastung der Schweiz¹⁸. Der Umweltbericht beziffert die Umweltwirkung des Wohnens entsprechend mit rund 24 % (Schweizerischer Bundesrat, 2018a). Wird – wie in Kapitel 3.2 abgegrenzt und erläutert – auch die Ausstattung von Wohnungen mit einem Anteil von 3.7 % hinzugezählt, hat das Wohnen einen Anteil von 27.4 % (Jungbluth et al., 2011). Wird auch noch die Alltagsmobilität¹⁹ [4.9 %²⁰] hinzugezählt, hat das System Wohnen einen Anteil an der Gesamtumweltbelastung der Schweiz von 32.3 %.

¹⁸ Die Gesamtumweltbelastung wird gemessen in Umweltbelastungspunkten (UBP). Die Angaben beziehen sich auf das Jahr 2005.

¹⁹ Gemäss dem Merkblatt SIA 2039 beinhaltet der Betrieb der Gebäude auch die Alltagsmobilität (Kap. 2.2).

²⁰ Wyss et al., (2014) haben 18 Wohngebäude analysiert und herausgefunden, dass die Alltagsmobilität bei Wohngebäuden rund 0.97 Millionen UBPs pro Person und Jahr ausmacht. Bei einem Total aller Konsumbereiche von 20 Millionen UBPs pro Person und Jahr (Jungbluth et al., 2011) entspricht dies 4.9 %.

4 Wohnen im Jahr 2050

4.1 Antizipation umweltrelevanter Entwicklungen und Trends bis 2050

In diesem Kapitel werden die möglichen bzw. die zu erwartenden Entwicklungen und Trends bis 2050 dargestellt, die aus heutiger Sicht einen Einfluss auf das System Wohnen und dessen Umweltwirkung in den Bereichen Energie und Klima, Flächenverbrauch und Zersiedelung, Ressourcen- und Materialverbrauch haben. Treibende Faktoren für Veränderungen sind die demographischen Entwicklungen sowie die Entwicklungen der Haushaltsgrösse und -form. Einbezogen werden ausserdem Trends wie Individualisierung, Digitalisierung sowie die Klimaänderung.

Demographische Entwicklung

Die prognostizierte demographische Entwicklung der Schweiz zwischen 2018 und 2045 zeigt für das Referenzszenario²¹ folgendes Bild: Bei einer Fortführung der Entwicklung und einem leicht abgeschwächten Bevölkerungswachstum von im Mittel 0.7 % steigt die Gesamtbevölkerung in der Schweiz um 22 % auf 10.2 Millionen Personen. Prognosen zum Migrationssaldo deuten auf einen leichten Rückgang mit stagnieren hin (BFS, 2015a) Die ständige Wohnbevölkerung in den Privathaushalten wird ca. 9.9 Millionen betragen (Abbildung 16). In diesem Zusammenhang steigt auch die Anzahl der Privathaushalte um 23 % auf 4.6 Millionen Haushalte. Dominiert werden diese durch 3.3 Millionen Kleinhaushalte mit ein bis zwei Personen, die im Vergleich zu 2018 um 28 % und 25 % zunehmen. Ihr Anteil an den gesamten Privathaushalten beträgt 72 % (im Vergleich 2018: 69 %). Der Einpersonenhaushalt bleibt mit einem Anteil von 38 % die wichtigste Haushaltsgrösse. In Einpersonenhaushalten werden Personen verschiedener sozioökonomischer Gruppen leben. Die Vielfältigkeit drückt sich aus in Altersgruppe, Geschlecht, Herkunft, Zivilstand und Erwerbsstatus (GDI, 2018). Betrachtet man die Haushaltstypen, so wird der Anteil von Einzelpersonen und Paaren ohne Kinder von 63 % auf 67 % steigen, wogegen der Anteil der Haushalte mit Kind(er) von 28 % auf 26 % sinken wird (Abbildung 17 und Abbildung 18). Die Kleinhaushalte werden geprägt sein von älteren Paaren, alleinstehenden, geschiedenen und verwitweten Personen sowie jungen Erwachsenen. Zurückzuführen ist dies auf eine Kombination von steigender Lebenserwartung und geringer Geburtenhäufigkeit. Aber auch der Effekt der „Generation der Babyboomer“²² wird weiter zu spüren sein. Deren Kinder verlassen das Haus, wodurch mehr ältere Paare ohne Kinder in einem Haushalt leben werden. Schweizweit werden 2045 trotz steigender Bevölkerungszahl im Durchschnitt weniger Personen pro Privathaushalt leben als in 2017 (im Vergleich 2017: Durchschnittlich 2.24 Personen, Prognose 2045: Durchschnittlich 2.16 Personen (BFS, 2017a)).

²¹ Vgl. BFS (2015): Referenzszenario A-00-2015. Es beschreibt die Entwicklung, welche für die kommenden Jahrzehnte am plausibelsten erscheint.

²² Die „Generation der Babyboomer“ bezeichnet die geburtenstarken Jahrgänge der 1940er- bis 1960er-Jahre.

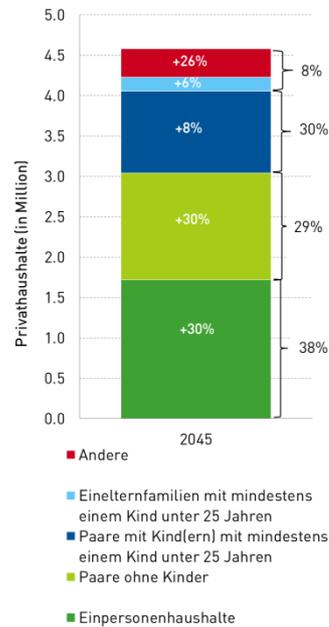
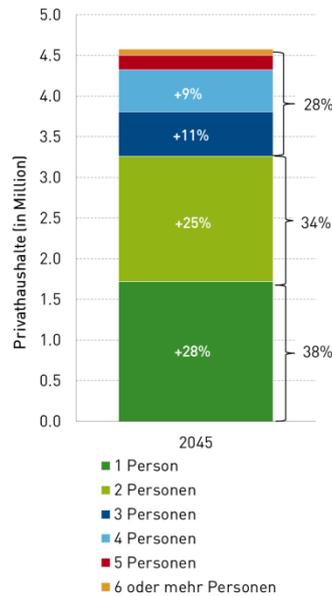
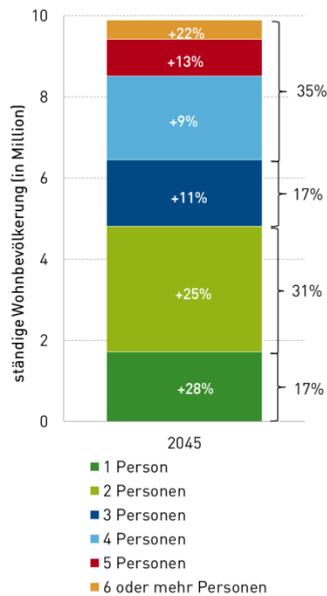


Abbildung 16: Prognostizierte Ständige Wohnbevölkerung in Privathaushalten nach Haushaltsgrösse, 2045, deren Anteile an der gesamten Bevölkerung (geschweifte Klammer) sowie die Veränderung gegenüber 2018 (Zahl im Balken).
 Daten: BFS (2017b), BFS (2019m).

Abbildung 17: Prognostizierte Privathaushalte nach Haushaltsgrösse für das Jahr 2045, deren Anteile an den gesamten Privathaushalten (geschweifte Klammer) sowie die Veränderung gegenüber 2018 (Zahl im Balken).
 Daten: BFS (2017b), BFS (2019m).

Abbildung 18: Prognostizierte Privathaushalte nach Haushaltstyp, 2045, deren Anteile an den gesamten Privathaushalten (geschweifte Klammer) sowie die Veränderung gegenüber 2018 (Zahl im Balken).
 Daten: BFS (2017c).

Die prognostizierte Entwicklung der ständigen Wohnbevölkerung und Haushalte von 2015 bis 2045 zeigt kantonale Unterschiede. In allen Kantonen wird die Bevölkerung ansteigen (BFS, 2016a). Den stärksten Bevölkerungszuwachs werden die Kantone Freiburg, Waadt, Thurgau, Aargau, Wallis und Zürich erfahren (Abbildung 19). Betreffend der Haushaltsgrösse wird in fast allen Kantonen der Anteil der Ein- oder Zweipersonenhaushalte zunehmen und der Anteil der drei und mehr Personenhaushalte abnehmen (detaillierte Informationen vgl. BFS, 2017a). Die regionale Entwicklung ist stark von ökonomischen Faktoren und räumlicher Erreichbarkeit abhängig. So werden die wirtschaftsstarke und urbanen Zentren, wie Zürich, Basel, Genf, Bern und Lausanne, aber auch Zug und Lugano, in ihren Kernstädten und in ihrem unmittelbaren Umfeld auch in Zukunft ein hohes Bevölkerungswachstum erfahren. Einige ländlich geprägte Regionen, vor allem Teile der Kantone Freiburg, Aargau, Zug oder Südtessin, entwickeln sich zu Wachstumsregionen.

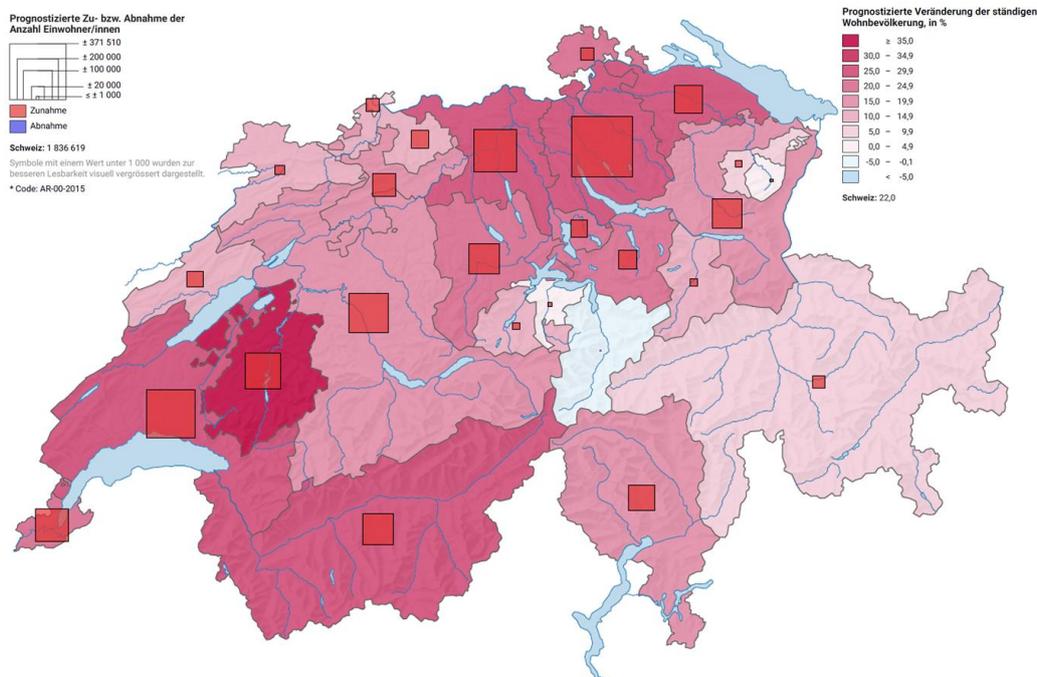


Abbildung 19: Prognostizierte Entwicklung der ständigen Wohnbevölkerung 2015 bis 2045. Dargestellt ist das Referenzszenario A-00-2015. Quelle: BFS, Statistischer Atlas der Schweiz.

Generell liegt eine grosse Herausforderung darin, in ländlich geprägten Regionen die Zersiedlung einzudämmen. Im Alpenraum werden vor allem peripher gelegene Regionen von Abwanderung und einer stark alternden Bevölkerung geprägt sein. Weitere Details zu einer möglichen Raumentwicklung der Schweiz und der schweizerischen Raumtypen können vom Rat für Raumordnung (ROR, 2019) entnommen werden. Die demographische Entwicklung der Schweiz deutet darauf hin, dass der globale Megatrend der Silver Society²³ auch in der Schweiz deutlich spürbar wird. Die Schweizer Bevölkerung wird unabhängig von der Zuwanderung deutlich altern, die Lebenserwartung wird steigen und die Geburtenrate wird sinken. Bis 2045 wird die Anzahl der über 65 Jährigen Personen auf 2.69 Millionen steigen und damit einen Anteil von ca. 26 % an der Gesamtbevölkerung haben (im Vergleich 2015: 18 %). Die Anzahl der Personen über 80 Jahre wird sich bis ins Jahr 2045 sogar mehr als verdoppeln: Von rund 420'000 wird die Anzahl der über 80 Jährigen auf rund eine Million steigen und damit einen Anteil an der Gesamtbevölkerung von 10.4 % (im Vergleich 2015: 5 %) (BFS, 2015a) erreichen.

Individualisierung

Die Individualisierung ist ein wichtiges Kulturprinzip der westlichen Gesellschaft. Es bedeutet im Grundsatz die „Freiheit der Wahl“. Jede und jeder kann auf seine Art glücklich werden. Die

²³ Vgl. Zukunftsinstitut (2020): Der Begriff der „Silver Society“ charakterisiert eine niedrige Geburtenrate und eine hohe Lebenserwartung. Die Gesellschaft ist gekennzeichnet durch eine alternde Bevölkerung, eine steigende Anzahl älterer Menschen und Menschen, die länger gesund bleiben.

Auswirkungen der Individualisierung sind komplex und beeinflussen das Wertesystem, die Konsummuster und die Alltagskultur. Mit diesem Trend wird unter anderem assoziiert, dass Alltagsaufgaben wie Einkaufen, Kochen und Putzen, zunehmend an Services und Dienstleistungen ausgelagert werden und selbst gefertigte Produkte z.B. durch Gärtnern und Handarbeit an Bedeutung gewinnen. Ausserdem gewinnt Diversität an Bedeutung: Die Vielfalt von Menschen z.B. betreffend Alter, Geschlecht, Herkunft und Ausbildung aber auch in Hinblick auf deren Bewusstsein gegenüber gesellschaftlichen und ökologischen Werten. Der Trend deutet auch darauf hin, dass die klassischen Familienstrukturen weiter aufgebrochen werden können und man auch in einer Partnerschaft unabhängig voneinander in einem Einpersonenhaushalt wohnen kann (Zukunftsinstitut, 2019). Der damit verbundene Singlehaushalt wird in allen Bevölkerungsgruppen akzeptiert sein und einen Einfluss auf die Erhöhung des Anteils der Einpersonenhaushalte und vermutlich einem höheren Flächenverbrauch haben (GDI, 2018). Mit Individualisierung werden zum einen Isolation und Einsamkeit verbunden, und zum anderen wird auf einen sich parallel entwickelnden Gegentrend der „Wir-Kultur“, dem Bedürfnis nach realer Nähe und Gemeinschaftlichkeit hingewiesen. Dieser äussert sich im Wohnumfeld beispielsweise in der zunehmenden Bedeutung von Genossenschaften, Vereinen und Gemeinschaftsgärten. Die hohe Vielfalt der Lebensformen und Lebensstile beeinflusst die Anforderungen an das Wohnen. Daraus resultieren zum Beispiel neue und multilokale Wohnformen, neue Arbeitsmodelle und eine sich verändernden Freizeitgestaltung mit hoher Mobilität (ROR, 2019 und Zukunftsinstitut, 2019).

Digitalisierung

Die Digitalisierung umfasst den Wandel von analogen zu digitalen Informationen und Prozessen. Durch die zunehmende Verwendung digitaler Geräte erfolgt eine immer stärker werdende Vernetzung. Die Digitalisierung hat vielfältige Auswirkungen auf das System Wohnen. Digitale Infrastrukturen, technische und materielle Neuerungen sowie sich verändernde Bedürfnisse und Ansprüche der BewohnerInnen werden zu einem Wandel der Wohnaktivitäten führen. Diese können gekennzeichnet sein durch z.B. steuerbare Geräte, dezentrale Stromproduktion und -speicherung und Sprachsteuerungen aber auch durch den neuen Zugang zu Gemeinschaften durch digitale Räume (GDI, 2018). Das als Smart Home bezeichnete steuerbare, kontrollierbare und automatisierte Wohnen wird immer mehr Umsetzung finden. Der Wohnalltag wird immer stärker geprägt sein durch beispielsweise die Automatisierung von Alltagsabläufen mit Hilfe von Haushaltsrobotern, online Einkauf, Sharing Plattformen zum Leihen und Tauschen von Objekten, Kommunikation via digitale Geräte, ortsunabhängige Steuerung der Haustechnik und tragbare Messsysteme (economiesuisse/W.I.R.E, 2017). Viele dieser digitalen Möglichkeiten unterstützen auch älteren Menschen im Wohnalltag und ermöglichen es, länger unabhängig im eigenen Haushalt zu leben.

Digitale Technologien wirken sich auf den Energie- und Ressourcenverbrauch aus. Gegenüber der Herstellung nimmt die Nutzung der Geräte über die Hälfte der negativen Umweltwirkung in Anspruch. Vor allem Videos sind mit circa 70 bis 80% Hauptverursacher von grossen Datenmengen (Beobachter, 2019; The Shift Project, 2019). Insgesamt wird die Datenmenge jährlich um ca. 25 % steigen, z.B. durch den vermehrten Konsum von Videos (z.B. mittels Videoplattformen und Streamingdienste), durch das steigende Angebot an cloudbasierten Diensten und durch mit dem Internet der Dinge verbundenen Angebote und angeschlossene Geräte. Dieses steigende Datenaufkommen führt zu einem erhöhten Energie- und Stromverbrauch, der sich nicht durch Effizienzgewinne der Technologien von etwa 15 % kompensieren lässt (Beobachter, 2019).

Analysen zeigen, dass sich der Stromverbrauch durch Elektrogeräte zwischen 2000 und 2018 knapp verdoppelt hat (BFE, 2017). Ebenfalls steigt der Ressourcenverbrauch, denn Software-Updates stellen immer neue Anforderungen an die Hardware. Damit wird material- und energieintensive Hardware mit prinzipiell hoher Lebensdauer zu Abfall und muss durch neue Geräte ersetzt werden (Hilty, 2019). Die Herausforderung besteht in dem sinnvollen Einsatz und der besonnenen Anwendung der Digitalisierung. An Relevanz gewinnen Themen in Zusammenhang mit der Sensibilisierung zum nachhaltigen Umgang mit Technologien, Software-Anwendungen und digitalen Medien und die notwendige Vermeidung von Rebound-Effekten.

Durch die Digitalisierung werden verschiedene Alltags- und Wohnaktivitäten der Bewohner weniger an Ort und Zeit gebunden sein. Dadurch werden sich die Lebensbereiche Wohnen, Arbeiten und Freizeit vermutlich zunehmend vermischen. Arbeitskonzepte wie das Home Office oder Co-Working Spaces können sich weiter etablieren und unter anderem zu einer Reduktion der Alltagsmobilität führen (ROR, 2019). Auch könnten Wohnaktivitäten wie Kommunizieren und sich Unterhalten weiter aus der Wohnung ausgelagert werden, während sich Wohnaktivitäten in der eigenen Wohnung auf wenige Kernfunktionen, wie zum Beispiel Schlafen, tägliche Hygiene und sich Kleiden, reduzieren. Diese Entwicklungen werden wohl mitverantwortlich sein, dass sich die Anforderungen an das Wohnen betreffend Standort, Grösse und Ausstattung verändern (GDI, 2018).

Die Digitalisierung beeinflusst auch die Bau- und Immobilienbranche wesentlich. So eröffnen sich mit Building Information Modeling (BIM) neue Möglichkeiten für die integrale, multidisziplinäre und nachhaltige Planung, Bau, Bewirtschaftung und Rückbau von Gebäuden (Salza, 2020).

Klimaänderung

Die Klimaszenarien der Schweiz verdeutlichen die möglichen Veränderungen des Klimas bis 2060 und bis Ende des 21. Jahrhunderts. Schweizweit werden sich bis 2060 unterschiedliche Eigenschaften des Klimas verändern. Es resultieren höhere Sommertemperaturen, längere Trockenzeiten, höhere Spitzentemperaturen und eine höhere Anzahl sehr heisser Tage. Das künftige Klima im Winter wird gekennzeichnet sein durch eine Temperaturerhöhung und einer Erhöhung der Nullgradgrenze. Wie rasch und in welchem Ausmass sich diese Klimaänderungen vollziehen werden, ist abhängig von der Geschwindigkeit und Wirksamkeit von Klimaschutzmassnahmen aller Vertragsstaaten des Klimaschutzabkommens von Paris. Werden diese gemäss den Zielen des Pariser Abkommens umgesetzt, so können bis 2060 circa die Hälfte der Klimaveränderungen in der Schweiz vermieden werden. So würden z.B. die Sommertemperaturen um etwas 1.5 Grad Celsius wärmer als bisher (statt 2.5-4.5 Grad Celsius ohne Klimaschutz) und die Anzahl heisser Tage auf unter 10 Tage steigen (statt unter 20 Tage ohne Klimaschutz) (NCCS²⁴).

Für das System Wohnen wird aufgrund der sich ändernden Temperatureigenschaften der sommerliche Wärmeschutz eine immer zentralere Rolle einnehmen, während der winterliche Kälteschutz vermutlich an Relevanz abnehmen wird. Vor allem die Bevölkerung in Städten und Agglomerationen wird von einer zunehmenden Hitzebelastung betroffen sein. Eine klimangepasste Stadtentwicklung sowie klimakompatible Gebäude werden zu einer wichtigen

²⁴ Vgl. NCCS 2018: Eine umfassende Senkung der Treibhausgasemissionen aller Vertragsstaaten für die Erreichung des Hauptziels des Klimaschutzabkommens von Paris würde die Erwärmung in der Schweiz stark eindämmen.

Grundlage, um für die Wohnenden eine hohe Aufenthaltsqualität in Gebäuden und Aussenraum zu erhalten resp. zu generieren. Daher ist die Klimaperspektive in Planungsgrundsätze und städtebauliche Leitsätze mit Vorteil einzubeziehen. Dies beinhaltet unter anderem wenig versiegelte Flächen, Aussenräume mit einem hohen Anteil an gut vernetzten Grün- und Wasserflächen, beschattete Bereiche sowie ein optimales Frischluftzirkulationssystem in Städten (BAFU, 2018).

4.2 Zukunftsbilder

Einführung

Das System Wohnen ist durch die prognostizierten Entwicklungen und Trends (Kap. 4.1) starken Veränderungen unterworfen. Neue Technologien, vielseitige Lebensstile, neue Wertvorstellungen und sich ändernde Bedürfnisse der BewohnerInnen deuten auf einem Wandel im Wohnen hin. Die Herausforderung besteht darin, diese teilweisen dynamischen Veränderungen in einer eher statischen Gebäudestruktur zu antizipieren und auf ein System Wohnen hinzuwirken, dass eine geringe negative Umweltwirkung hat, dem Bewohner hohes Wohlbefinden/Behaglichkeit und Sicherheit gibt sowie eine optimale Grundlage für ein nachhaltiges Verhalten im Alltag bietet. Die nachfolgenden Zukunftsbilder beschreiben vier Beispiele von Zuständen des Wohnens im Jahr 2050 mit geringer Umweltwirkung, die aus heutiger Sicht (2020) plausibel erscheinen. Sie nehmen die in Kapitel 4.1 beschriebenen Entwicklungen und Trends auf und verknüpfen diese mit eigenen Überlegungen und Gedanken aus der Trendforschung (GDI, 2018; Zukunftsinstitut, 2020). Zu jedem Zukunftsbild werden die wesentlichen Herausforderungen genannt, die es für ein zukunftsfähiges Wohnen zu bewältigen gilt. Die einzelnen Zukunftsbilder können eigenständig oder miteinander kombiniert betrachtet werden. Zu jedem Zukunftsbild gibt es eine Einschätzung zum Grad der Digitalisierung, zur Wohnform und zur Stärke der Umweltwirkung. Beispiele von Zukunftsbildern mit hoher Umweltbelastung werden nicht genannt.

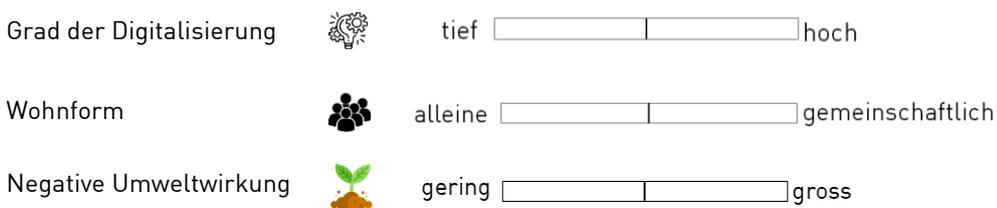


Abbildung 20: Legende zur Einschätzung Zukunftsbilder.

Silver Home

Steckbrief

In der Gesellschaft der Silver Society sind ca. ¼ aller Personen in der Schweiz über 65 Jahre alt. Ein Grossteil dieser älteren Menschen ist bei guter Gesundheit, selbstständig, fühlt sich länger jung und hat eine hohe technische Kompetenz. Intuitiv bedienbare digitale Technologien übernehmen das Monitoring des Gesundheitszustandes. Werden kritische Werte erreicht, werden durch Technologien der Künstlichen Intelligenz Verhaltensanweisungen an den Patienten gegeben oder Notfalldienste kontaktiert. Digitale Assistenten unterstützen bei den häuslichen Aufgaben, die Kommunikation mit Pflegediensten erfolgt datenbasiert über digitale Endgeräte. Die durch Individualisierung geprägten vielfältigen Lebenskonzepte widerspiegeln sich auch im Alter. Quartiere und Gebäude sind lebendig und generationenübergreifend gestaltet. Sie sind gekennzeichnet durch suffiziente Flächennutzung, optimalen Nutzungsmix sowie gemeinschaftliche Flächen mit analogen und digitalen Begegnungszonen. Ändern sich im Alter Haushaltsgrösse und Bedürfnisse, ist dadurch ein Wechsel in eine kleinere Wohnung im gleichen Quartier möglich. So wird der Flächenverbrauch optimiert und es bleiben die vertrauten sozialen Beziehungen, Infrastrukturen und Alltagselemente erhalten. Die Nachbarschaftshilfe findet generationsübergreifend statt. Die Älteren engagieren sich und bekommen Unterstützung im Alltag. Dieser soziale Austausch ist für jede Generation wertvoll, dient dem Wissensaustausch und dem Erhalt von Sozialkontakten. Etabliert sind ebenfalls altersgerechte Wohnformen wie beispielsweise Altershausgemeinschaften, auch Mehrgenerationensiedlungen, in denen sich Menschen mit ähnlichen Bedürfnissen zusammenschliessen und Gemeinschaftsräume teilen, jedoch in eigenen Wohnungen leben. So können ältere Menschen länger unabhängig und sicher allein zuhause wohnen und ihre sozialen Beziehungen erhalten.

Umweltwirkung und Visualisierung



Herausforderung

- Siedlungen und Quartiere mit breitem Wohnungsspiegel, optimalem Nutzungsmix und gemeinschaftlichen Begegnungsräumen für generationsübergreifenden Austausch
- Neue und altersgerechte Wohnformen etablieren
- Intuitive technische Ausstattung, barrierefreier Zugang für eine flexible Nutzung fördern
- Suffiziente Flächennutzung von Innen- und Aussenräumen ermöglichen
- Datenschutz regulieren und eine digitale Ethik²⁵ entwickeln

²⁵ Digitale Ethik: Anwendungsfälle der digitalen Welt müssen zum Schutz gesellschaftlicher Werte ethisch beurteilt werden. Dies betrifft z.B. Schutz der Privatsphäre oder Transparenz (Diethelm und Sennhauser, 2019).

Smart Home

Steckbrief

Die Smart Home sind gekennzeichnet durch eine intelligente Kombination von Low-Tech und High Tech Lösungen. Bei der Gebäudekonzeptionierung dominieren Low-Tech Lösungen. Diese bieten optimale Komfortbedingungen mit möglichst geringem Technikeinsatz, einfacher Wartung und einfachem Unterhalt sowie reparatur- und austauschfähige Komponenten. Aber auch High-Tech Lösungen kommen beim Smart Home zum Einsatz. Diese verbinden z.B. vergangene Verbrauchs- und Verhaltensdaten mit Echtzeitdaten. Es werden Bedürfnisse der BewohnerInnen von einem persönlichen Roboter erahnt und mit Umweltrichtwerten verbunden. Dieser erstellt für den fast leeren Kühlschrank eine Einkaufsliste mit klimafreundlichen Nahrungsmitteln, bestellt online, nimmt die Lieferung zu jeder Tageszeit entgegen und verstaut alles energetisch optimal. Besteht das Bedürfnis nach Neuanschaffungen, wird automatisch auf einen Reparaturservice aufmerksam gemacht sowie auf Sharing- und Second-Hand Plattformen verwiesen. Intelligente Systeme erfassen die Umweltwirkung der zunehmend technologischen und digitalen Haushaltsgeräte und Unterhaltungselektronik und vergleichen sie mit vergangenen Verbrauchsdaten und einem durchschnittlichen Verbrauch. Die zielgruppengerechte Visualisierung macht den Stromverbrauch „spürbar“. Die BewohnerInnen reflektieren so ihr Verhalten und bekommen Empfehlungen für einen nachhaltigen Lebensstil und eine umweltbewusste Verwendung der Technologien. Kommen High-Tech Lösungen für die Klimatisierung von Gebäuden zum Einsatz, so wird der Energieverbrauch durch die Verwendung von aktuellen meteorologischen Daten vorrausschauend optimiert. Auch in der Erstellung der Gebäude ist die Digitalisierung angekommen. Durch Building Information Modeling (BIM) werden Bauteile katalogisiert, so dass diese nachhaltiger bewirtschaften und bei einem Rückbau im Sinne der Kreislaufwirtschaft wiederverwendet werden können.

Umweltwirkung und Visualisierung



Herausforderung

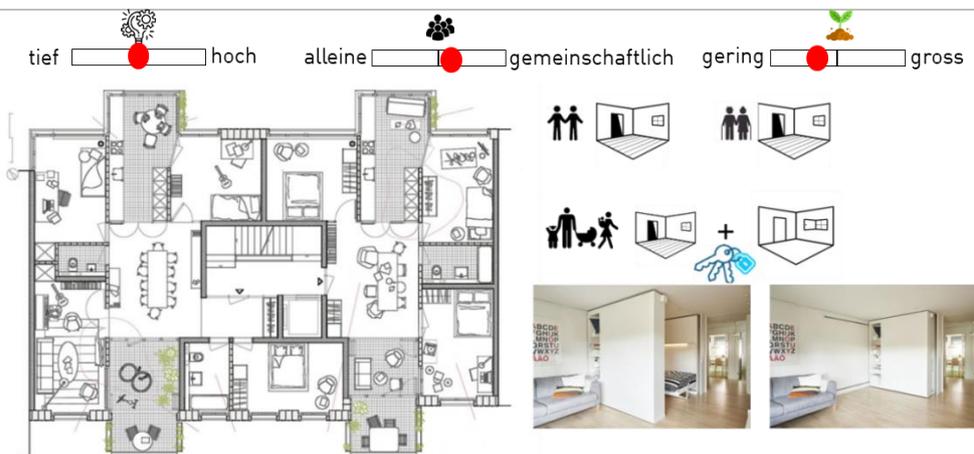
- Energieverbrauch aus erneuerbaren Energiequellen sicherstellen
- Low-Tech-Lösungen frühzeitig in die Planung einbeziehen
- BewohnerInnen zu bewusstem und nachhaltigem Umgang mit Technologien sensibilisieren
- Lange Lebenszeit von Hardware gewährleisten (Reparaturfähigkeit, modularen Austausch)
- Umweltwirkung von Datentransfer einbinden, Allokation Rechenzentren klären
- Datenschutz regulieren und eine digitale Ethik entwickeln
- Reale Nähe und Sozialkontakte ermöglichen

Flex Home

Steckbrief

Das Flex Home löst den Konflikt der zeitlichen Anpassungsfähigkeit zwischen statischer Gebäudestruktur und dynamischem Lebensstil. War die Gebäudestruktur bisher fest definiert, verfügt sie nun über eine erhöhte Flexibilität in der Veränderung von Grundrissen, Raumnutzung sowie Wohnungsangebot. Damit lassen sich Gebäude und Wohnungen dem stetigen Wandel von Lebensformen sowie Lebensstilen anpassen und werden den Bedürfnisse der BewohnerInnen innerhalb einer Lebensphase und im Laufe eines Übergangs in eine neue Lebensphase gerecht. Auch die Digitalisierung und das Sharing-Prinzip sind komplett in der Gesellschaft angekommen. Verschiedene Wohnbedürfnisse und -aktivitäten sind durch das Quartierangebot befriedigt und tragen ebenfalls zu einer Verringerung der Wohnflächenverbrauch bei. So schwindet durch den E-Reader der Platzbedarf an Bücherregalen und der eigene Garagenstellplatz ist durch kurze Wege und neue Mobilitätsangebote überflüssig. Durch Co-Working Spaces wird das persönliche Büro ausgelagert und in Gemeinschaftsräume wird gewaschen und gekocht. Die Flexibilität der Wohnungen ist gekennzeichnet durch flexible Grundrisse und bewegliche Raumstrukturen. So können im Alltag Bedürfnisanpassungen in nert Minuten einfach realisiert werden und beispielsweise der Kreativ- zum Schlafrum umgewandelt werden. Längerfristig lassen sich Grundrisse der demographischen Entwicklung anpassen und das Aufteilen von grossen in kleinere Wohnungen wird möglich sein, beziehungsweise das Zusammenfügen kleiner Wohnungen zu einer Mehrzimmerwohnung. Die Flexibilität besteht ebenfalls auf Quartiersebene, wodurch die Wohnsituation flexibel bleibt. Lösen sich traditionelle Familienstrukturen auf, werden Kinder geboren oder alternde Familienmitglieder daheim aufgenommen, lässt sich die eigene Wohnung erweitern. Ein Zimmer oder eine Wohnung kann im Quartier dazu gemietet oder das modular konzeptionierte Haus um Module erweitert werden.

Umweltwirkung und Visualisierung



Herausforderung

- Wohngrundrisse und Raumangebote in Quartieren flexibel und modular gestalten
- Bewegliche Raumstrukturen in der Konstruktion umsetzen
- Anpassungsfähige Mietverträge gewährleisten (erleichtern von Wohnungstausch, anmieten von Wohnraum)
- Innovative Vertragsformen für höhere Flexibilität im Wohnen entwickeln

Public Home

Steckbrief

Das Public Home nimmt die Entwicklung der ortsungebundenen Tätigkeiten auf. Das „Zuhause“ ist nicht mehr an die physische Wohnung gebunden, sondern erweitert sich in das nahe Wohnumfeld und den öffentlichen Raum. Diese sind durch Grün-, Wasser- und Schattenflächen klimaangepasst gestaltet und werden durch infrastrukturelle und technische Lösungen für Menschen und ihre Tätigkeiten zugänglich. Das Sharing-Prinzip ist etabliert: Gebäudeflächen, Strassen, Parks und Dächer werden gemeinschaftlich genutzt und haben sich zu Gemeinschaftsgärten, Co-Working und Co-Living Spaces gewandelt. Die heterogene Gestaltung der Flächen gibt Raum für vielfältige Lebensstile und deren individuellen und gemeinschaftlichen Entfaltung. In der eigenen Wohnung lebt man die Kernaktivitäten wie schlafen, sich waschen und sich kleiden. Andere Wohnaktivitäten, wie arbeiten, kochen, waschen oder Freizeitgestaltung, sind dank kurzer Wege in das Public Home ausgelagert und erweitern damit räumlich und zeitlich das Wohnen in andere Quartiere, und sogar virtuell in andere Städte oder andere Länder. Der notwendige Strom ist erneuerbar und wird unmittelbar z.B. durch Photovoltaikanlagen auf Gebäuden und Freiflächen erzeugt. Die hohe Bevölkerungszahl ist integriert in ein städtebauliches Verdichtungskonzept, das den öffentlichen Raum belebt und nicht einengt. Der Strukturwandel von Quartieren ist so gestaltet, so dass dort breite Bevölkerungsgruppen miteinander leben und wohnen können. Damit bleibt im Public Home der Zugang zu den öffentlichen und halböffentlichen Räumen für Menschen unterschiedlicher sozialer und kultureller Herkunft erhalten. Das Public Home spiegelt neue urbane Qualitäten wider und zeigt sich in lebendigen Stadt- und Landquartieren.

Umweltwirkung und Visualisierung



Herausforderung

- Sharing-Prinzipien durch geeignete Infrastrukturen in gesellschaftlichen Alltag einbinden
- Gebäude, Städte und Gemeinden klimaangepasst entwickeln
- Stadt der kurzen Wege ermöglichen
- Infrastruktur des öffentlichen Verkehrs und des Langsamverkehrs stärken
- Städte im Sinne einer Belebung verdichten
- Nutzung öffentlicher Räume für alle Bevölkerungsgruppen offen halten
- Umweltwirkung von Datentransfer ins System Wohnen einbinden, Allokation Rechenzentren
- Datenschutz regulieren und eine digitale Ethik entwickeln

5 System Wohnen mit geringer Umweltwirkung

5.1 Zielsetzung

Staatsebenen

Auf Bundesebene sind verschiedene Strategien und Ziele festgesetzt, die das System Wohnen betreffen. Sie zeigen die Stossrichtung für die Weiterentwicklung des Systems hin zu geringerer Umweltwirkung. In diesem Kapitel werden diese Ziele besprochen, strukturiert nach den verschiedenen Bereichen der Umweltwirkung. Entsprechende Ziele auf kantonaler und kommunaler Ebene werden hier nicht aufgeführt.

Klima und Energie

Das Schweizerische Energiegesetz sieht vor, beim durchschnittlichen Energieverbrauch pro Person und Jahr gegenüber dem Stand im Jahr 2000 eine Senkung um 16 % bis zum Jahr 2020 und eine Senkung um 43 % bis zum Jahr 2035 anzustreben (Energiegesetz, 2016).

Was die Treibhausgasemissionen betrifft, gilt aktuell das Reduktionsziel bis zum Jahr 2020 von 20 % gegenüber dem Jahr 1990 (CO₂-Gesetz, 2011). Für die Zeit zwischen 2020 und 2030 soll die nationale Klimagesetzgebung im Rahmen der Totalrevision des CO₂-Gesetzes angepasst und damit die Reduktionsverpflichtungen gemäss Übereinkommen der Klimakonferenz in Paris umgesetzt werden (Schweizerischer Bundesrat, 2017). Die neuen Reduktionsziele werden aktuell im Parlament diskutiert.

Für die Zeit bis 2050 soll die Schweiz gemäss Bundesrat nicht mehr Treibhausgase ausstossen als natürliche und technische Speicher aufnehmen können (BAFU, 2020). Bis zum Jahr 2050 soll demnach das Ziel „Netto-Null Emissionen“ gelten. Damit soll sichergestellt werden, dass die Schweiz ihren Beitrag zur Begrenzung der weltweiten Klimaerwärmung auf unter 1.5 Grad leistet.

Die energie- und klimapolitische Vision einer 2000-Watt-Gesellschaft verfolgt für die Schweiz im Jahr 2050 die drei Ziele „100 % erneuerbare Energie“, „2'000 Watt Primärenergie pro Person“ sowie „Null energiebedingte Treibhausgasemissionen“.²⁶ Diese Zielsetzungen basieren auf dem Energiegesetz, den Pariser Klimaziele sowie auf dem Ziel Netto-Null Emissionen.

Für den Gebäudesektor wird davon ausgegangen, dass emissionsfreie Alternativen zur heutigen Situation vorhanden sind (BAFU, 2020).

Flächenverbrauch und Zersiedelung

Die nationale Bodenstrategie sieht als übergeordnetes Ziel u.a. vor, dass in der Schweiz ab 2050 netto kein Boden mehr verbraucht wird. Die einzelnen Ziele streben an, dass sich der Bodenverbrauch für Siedlungen mit den dazu notwendigen Infrastrukturen dauerhaft auf das derzeit in den kantonalen Richtplänen festgelegte Siedlungsgebiet beschränkt. Beim Ausscheiden von Bauzonen und der Siedlungsentwicklung nach Innen sollen möglichst viele Bodenfunktionen langfristig erhalten bleiben (Schweizerischer Bundesrat, 2020).

²⁶ <https://www.local-energy.swiss/programme/2000-watt-gesellschaft>; Zugriff: 25.03.2020.

Im Raumkonzept der Schweiz wird eine polyzentrische Raumentwicklung mit einem starken Städtenetz und eine «qualitativ hochwertige bauliche Innenentwicklung» angestrebt (Schweizerischer Bundesrat et al., 2012, S. 13). Wie eine Siedlungsentwicklung „nach innen“ ausgestaltet werden soll, konkretisiert das Schweizerische Raumplanungsgesetz: Potenziale zur Innenentwicklung mobilisieren, Baulücken füllen, Siedlungen verdichten und Industriebrachen umnutzen.

Ressourcen- und Materialverbrauch

Im so genannten Ressourcen-Trialog wurden Leitsätze zur Weiterentwicklung der Schweizer Abfall- und Ressourcenwirtschaft erarbeitet (Ressourcen Trialog, 2017). Die Leitsätze legen den effizienten Umgang mit den natürlichen Ressourcen sowie einen ressourcenschonenden Konsum als wichtige Elemente einer kreislaforientierten Wirtschaft fest. Der Energie- und Materialeinsatz zur Herstellung von Produkten und Dienstleistungen soll minimiert, die Lebensdauer von Produkten optimiert und Abfälle wo immer möglich vermieden werden.

Aktuell wird unter Federführung des Bundesamtes für Umwelt eine Strategie zur Abfallvermeidung erarbeitet, die den gesamten Stoffkreislauf adressieren soll: Von der Rohstoffgewinnung, über ihre Nutzung bis zu ihrer Weiterverwendung oder Entsorgung.

Bereits in Kraft ist die neue Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen des Bundes (VVEA) (Schweizerischer Bundesrat, 2015). Gemäss dieser Verordnung sind Bauabfälle zu trennen, Aushub- und Ausbruchmaterial und mineralische Abfälle aus dem Abbruch von Bauwerken (mit Einschränkungen) möglichst vollständig zu verwerten. Zudem sollen Siedlungsabfälle getrennt gesammelt und stofflich verwertet werden (ebd.).

5.2 Handlungsfelder

Aufgrund der Analysen in den Kapiteln 3 und 4 sowie in Anlehnung an die Zielsetzung in den Umweltbereichen (Kap. 5.1) können folgende Handlungsfelder identifiziert werden, die zur Verringerung der Umweltwirkung des Systems Wohnen wesentlich sind:

A. Erzeugung von Raumwärme und Raumkühlung ausschliesslich mit erneuerbarer Energie

Während der Betriebsphase von Gebäuden werden zwei Drittel des Energiebedarfs für die Raumwärme benötigt (Kemmler et al., 2018). Obwohl in Neubauten vermehrt erneuerbare Heizsysteme eingebaut werden, wird in gut zwei Dritteln der Schweizer Haushalte noch mit Öl oder Gas geheizt (vgl. Abbildung 6). Fossil betriebene Heizungen sind entsprechend für einen Grossteil des Energieverbrauchs und des Treibhausgasausstosses der Betriebsphase verantwortlich.

Um die Energieziele und das Ziel „Netto-Null Emissionen“ zu erreichen, sind im Gebäudebereich eine sparsame und effiziente Energienutzung, die vermehrte Nutzung erneuerbarer Energien sowie eine bedeutende Verminderung der Treibhausgasemissionen notwendig. Die Erzeugung von Raumwärme und Raumkühlung ausschliesslich mit erneuerbaren Energien würde einen grossen Beitrag zu diesen Zielen leisten.

B. Fördern energieeffizienter Bauweise unter Verwendung nachhaltiger Baumaterialien, inklusive Betrachtung grauer Energie

Was den Bereich Ressourcen- und Materialverbrauch betrifft, so werden jährlich in der Schweiz 60 bis 70 Millionen Tonnen Baumaterialien für den Hoch- und Tiefbau verwendet werden und es entstehen ca. 17 Millionen Tonnen Rückbaumaterialien aus Um- und Rück-

bautätigkeiten (Kap. 3.4). In Zusammenhang mit dem Ressourcenverbrauch ist auch der Energieverbrauch relevant. Auf der einen Seite sinkt der Energieverbrauch während der Betriebsphase durch eine energieeffiziente Bauweise. Auf der anderen Seite steigt bei der Betrachtung des gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes, relativ gesehen, die Bedeutung der grauen Energie.

Das Fördern energieeffizienter Bauweise und die gleichzeitige Verwendung von nachhaltigen Baumaterialien (geringe graue Energie²⁷ und möglichst nachwachsende Rohstoffe) ist wesentlich für das Erreichen der Energie-, Emissionsziele sowie für die Ziele im Bereich Ressourcen- und Materialverbrauch.

C. Reduktion von mit Wohnen assoziierter versiegelter Siedlungsfläche pro Kopf, inkl. Koordination von Siedlung und Verkehr sowie Minimieren des Wohnflächenbedarfs pro Kopf

Die Siedlungsfläche hat in den letzten Jahren sowohl absolut als auch pro Kopf zugenommen. Heute sind die Siedlungsflächen in der Schweiz grösstenteils versiegelt. Auch die durchschnittliche Wohnfläche hat seit 1980 stark zugenommen (vgl. Abbildung 2) und beträgt heute durchschnittlich 46 m² pro Einwohner. Hinzu kommt, dass trotz steigender Bevölkerungszahl 2045 schweizweit im Durchschnitt weniger Personen pro Privathaushalt leben werden als in 2017.

Wird die mit Wohnen assoziierte versiegelte Siedlungsfläche pro Kopf reduziert, wird weniger Infrastruktur pro Person benötigt, der durchschnittliche Ressourcen- und Materialverbrauch wird reduziert. Dies kann jedoch nur stattfinden, wenn der Verkehr und die Siedlungsentwicklung so koordiniert werden, dass die Attraktivität von Wohnstandorten erhalten bleibt.

Eine Reduktion des Wohnflächenbedarfs pro Kopf kann zur Erreichung verschiedener Ziele beitragen. Hauptsächlich wird damit weniger Energie für die Raumwärme benötigt, was auch Treibhausgasemissionen reduzieren kann (IWSB, 2016).

5.3 Stossrichtungen, gute Ansätze und Beispiele

Einleitung

In diesem Kapitel werden fünf Stossrichtungen vorgeschlagen, die in den Kapitel 5.2 identifizierten Handlungsfeldern wirken sollen. Tabelle 2 zeigt die Zuordnung dieser Stossrichtungen zu den Handlungsfeldern.

²⁷ „Die graue Energie steht für die gesamte Menge nicht erneuerbarer Primärenergie, die für alle vorgelagerten Prozesse, vom Rohstoffabbau über Herstellungs- und Verarbeitungsprozesse und für die Entsorgung, inkl. der dazu notwendigen Transporte und Hilfsmittel, erforderlich ist. Die graue Energie wird auch als kumulierter, nicht erneuerbarer Energieaufwand bezeichnet.“ (EnergieSchweiz/BFE, 2017, S. 5)

Handlungsfelder	Stossrichtungen
A. Erzeugung von Raumwärme und Raumkühlung ausschliesslich mit erneuerbarer Energie	1. Heizungsersatz ausschliesslich erneuerbar realisieren
B. Fördern energieeffizienter Bauweise unter Verwendung nachhaltiger Baumaterialien, inklusive Betrachtung grauer Energie	2. Sanierungspflicht für Altbauten einführen 3. Wohnbauweise Kreislaufwirtschaft fördern
C. Reduktion von mit Wohnen assoziierter versiegelter Siedlungsfläche pro Kopf, inklusive Koordination von Siedlung und Verkehr sowie Minimieren des Wohnflächenbedarfs pro Kopf	4. Zielgrösse Wohnfläche pro Person anstreben 5. Siedlungsdichte in urbanen Gebieten erhöhen

Tabelle 2: Handlungsfelder und zugeordnete Stossrichtungen.

Jede Stossrichtung wird in den nachfolgenden Faktenblättern einzeln erläutert. Es werden mögliche Instrumente für deren Realisierung genannt sowie Hemmnisse, weitere Wirkungen und offene Fragen aufgeführt. Für jede Stossrichtung werden zudem so genannte „gute Ansätze“ sowie dazugehörige Beispiele vorgestellt, die zeigen, wie Wohnen mit geringer Umweltwirkung gelingen kann.

Die Bedeutung von vier von fünf beschriebenen Stossrichtungen wurde anhand ihrer Potenziale ermittelt, die Umweltwirkung des Wohnens zu reduzieren. Das Reduktionspotenzial beschreibt, wie gross die mögliche Reduktion der Umweltwirkung durch den jeweiligen Ansatz ist. Die Einschätzung der Reduktionspotenziale ist mit einer gewissen Unsicherheit behaftet. Verschiedene zurzeit kaum absehbare Entwicklungen und Einflüsse können zur Verminderung (z.B. steigende Wohnflächennachfrage pro Person) oder zur Erhöhung (z.B. Verschärfung von Vorschriften zur grauen Energie) eines Potenzials beitragen. Die den Schätzungen zugrundeliegenden Annahmen der Stossrichtungen sind im Anhang A.3 erläutert. Die Stärke der Reduktionspotenziale wird anhand einer dreistufigen Farbskala angegeben (Tabelle 3).

Zusätzlich wurde die Skalierbarkeit der Ansätze ermittelt (Tabelle 3). Die Skalierbarkeit beschreibt, inwieweit ein Ansatz auf verschiedene Wohnbauprojekte oder Wohnsituationen in der Schweiz anwendbar ist. Für die Skalierbarkeit wurde eine Einschätzung zur technischen Machbarkeit sowie zur Aktionsbereitschaft der möglichen Zielgruppen vorgenommen. Die Skalierbarkeit eines Ansatzes ist jeweils im Gesamtkontext zu betrachten: Um eine gute Grundlage für nachhaltige Entscheidungen zu schaffen, ist es wesentlich, die Gesamtumweltwirkung eines Ansatzes und die mit einem Ansatz verbundenen Zielkonflikte zu kennen. Beispielsweise bedeutet eine verbesserte Gebäudedämmung fast immer einen grösseren Ressourcenverbrauch.

Reduktionspotenzial Umweltwirkung			Skalierbarkeit
Klima und Energie	Fläche und Zersiedelung	Ressourcen- und Materialverbrauch	
gross	gross	gross	***
mittel	mittel	mittel	**
klein	klein	klein	*

Tabelle 3: Farb- und Sternskala zur Einschätzung des Reduktionspotenzials und der Skalierbarkeit der Stossrichtungen sowie der guten Ansätze.

Stossrichtung 1: Heizungsersatz ausschliesslich erneuerbar realisieren

Wie bereits erläutert, wird während der Betriebsphase von (Wohn-)gebäuden der grösste Teil des Energiebedarfs für die Raumwärme verwendet und fossil betriebene Heizungen sind für einen Grossteil des Energieverbrauchs und des Treibhausgasausstosses verantwortlich. Der Einsatz von erneuerbaren Energien hat entsprechend grosses Potenzial, die Umweltwirkung der Heizung zu vermindern. Die Energieträgerwahl beim Heizungsersatz wird entscheidend beeinflusst durch gesetzliche Rahmenbedingungen (u.a. CO₂-Gesetz, MuKE). Dies zeigt eine Untersuchung verschiedener Instrumente, welche Schweizer Städte und Gemeinden zur Beeinflussung der Energieträgerwahl ergreifen (Lehmann et al., 2019).

Stossrichtung 1	Heizungsersatz ausschliesslich erneuerbar realisieren
Beschreibung	Jede neue Heizung wird mit erneuerbaren Energien betrieben. Die Energiequelle bestehender Heizsysteme wird innerhalb der nächsten 15 Jahre durch erneuerbare Energien ersetzt.
Instrumente für die Umsetzung nach Akteur (bestehende/neue)	<p>Gesetzgeber</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ CO₂-Gesetz: Lenkungsabgabe erhöhen und strenge Vorgabe zu maximal erlaubten CO₂-Emissionen pro Quadratmeter Energiebezugsfläche einführen. ▪ MuKE: Vorgaben entsprechend verschärfen. <p>Bestehende Vorgaben (MuKE 2014):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Teil F: beim Heizungsersatz müssen mindestens 10 % des Bedarfs mit erneuerbaren Energien gedeckt werden. Dafür gibt es verschiedene Standardlösungen. - Teil H: Elektroheizungen müssen innerhalb von 15 Jahren nach Inkrafttreten ersetzt werden <ul style="list-style-type: none"> ▪ Finanzielle Förderungsmöglichkeiten gezielt einsetzen ▪ Beratungs- und Informationsprogramme für EigentümerInnen <p>Eigentümer/Bauherren</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Finanzierung und konkrete Möglichkeiten von Heizungsersatz abklären
Instrumententyp gemäss Umweltbericht 2018, S.77²⁸	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ordnungspolitische Instrumente ▪ Ökonomische Instrumente ▪ Unterstützend: Kooperation und Dialog, Bildung und Kommunikation
Hemmnisse	<p>wirtschaftlich</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Privatpersonen als grosse Mehrheit der Gebäudeeigentümer können sich einen entsprechenden Heizungsersatz ausserhalb der Erneuerungszyklen oft nicht leisten. ▪ Wärmepumpen: Diese haben verglichen mit Ölkesseln höhere Investitionskosten, welche meistens höher gewichtet werden als die Einsparungen im Betrieb (Ernst Basler + Partner, 2015). <p>technisch</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Neue Heizungen machen oft nur Sinn, wenn die Gebäude auch gedämmt werden und ein neues (niedertemperatur-)Heizsystem eingebaut wird. ▪ Fernwärme: Anschlüsse verursachen eine Abhängigkeit vom Fernwärmenetz. <p>politisch</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ MuKE 2014 sind noch nicht in allen Kantonen umgesetzt. Der Umstieg auf erneuerbare Energieträger wird aber auch unter Einhaltung der MuKE 2014

²⁸ Schweizerischer Bundesrat 2018a.

Stossrichtung 1	Heizungersatz ausschliesslich erneuerbar realisieren
	<p>nicht vollständig vollzogen (Mindestanteil von 10 % erneuerbaren Energien greift zu kurz)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aktuelle Regelungen erschweren den Umstieg auf erneuerbare Energieträger. Beispielsweise erschweren bauliche Sonderregelungen, Zonenordnungen, denkmalschützerische Anliegen und Einsprachen die Umsetzung von Photovoltaikanlagen, Wärmepumpen oder geothermischen Anlagen. <p>akteursbezogen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Viele Installateure nehmen gegenüber Heizungen mit erneuerbaren Energien eine kritische Haltung ein. Varga et al. (2018) sprechen von fehlendem „Engagement, Motivation und Know-How“ bei vielen Installateuren, insbesondere bezüglich der Installation von Wärmepumpen sowie von deren „Schulungsresistenz“ bei Themen rund um erneuerbare Energien.
Weitere/unbeabsichtigte Wirkungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bestimmte Heizungen mit erneuerbaren Energien können auch im Sommer zur Kühlung genutzt werden. ▪ Ein wie hier vorgeschlagener verordneter Heizungersatz bedeutet ein Eingriff in Wirtschaftsprozesse (z.B. in die Produktion von Heizsystemen, inkl. vor- und nachgelagerte Branchen)
Offene Fragen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wo sind die Ertragspotenziale hoch genug, um die neuen Technologien zu finanzieren bzw. wie werden die Kosten zwischen Eigentümer und Mieter aufgeteilt? ▪ Welche negativen ökologischen und ökonomischen Wirkungen gibt es in jenen Fällen, in welchen die Heizungen zum Zeitpunkt des Ersatzes noch funktionsfähig sind? ▪ Was passiert mit bestehenden Gasleitungen?
Reduktionspotenzial	34% weniger CO ₂ pro Person im (Wohnungs-)Betrieb im Vergleich zu heute, wenn alle Wohnungen mit Heizungen mit erneuerbaren Energien ausgestattet sind. ²⁹

Tabelle 4: Beschrieb Stossrichtung 1.

Ausgehend von den Themen der genannten Stossrichtung, werden im Folgenden „gute Ansätze“ und zugehörige Beispiele vorgestellt, die zeigen, wie der Umstieg auf erneuerbare Energieträger gefördert werden kann.

²⁹ Zugrundeliegende Annahmen im Anhang A.3.

Erneuerbare Energien fördern	Reduktionspotenzial Umweltwirkung			Skalierbarkeit
	Klima & Energie	Fläche & Zersied.	Material- & Ressourcen	
	gross	-	-	***

Bei Neubauten werden vermehrt erneuerbare Energien für die Wärme- und Kühlversorgung eingesetzt. Bei Altbauten sieht die Situation anders aus: Etwa die Hälfte der alten Ölheizungen werden durch eine neue Ölheizung ersetzt (Wüest Partner, 2018). Es ist wichtig, dass Anreize geschaffen werden, damit fossil betriebene Heizungen durch erneuerbare Systeme ersetzt werden.

Beispiele

- Stadt Basel: fossiler Heizungsersatz seit Herbst 2017 nur noch in Ausnahmefällen und mit Kompensationsmassnahmen erlaubt
- Stadt Winterthur: Anschlussverpflichtung an Fernwärmenetz, falls technisch und wirtschaftlich möglich
- Kanton Genf: Maximale Vereinfachung für Wärmepumpen-Förderanträge

Reduktionspotenzial

Es gibt verschiedene erneuerbare Energien, welche sich für die Heizung oder Kühlung eines Gebäudes eignen. Durch deren Einsatz, können die Emissionen stark vermindert werden: Eine Wärmepumpe verursacht ca. 90 % weniger Treibhausgase als eine Ölheizung und 87 % weniger als eine Gasheizung (WWF, 2019).

Skalierbarkeit

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, wie der Einsatz von fossilen Heizungen reduziert werden kann. Diese Beispiele zeigen auf, dass es bereits bestehende und erprobte Instrumente zur Förderung des Umstiegs auf eine erneuerbare Energiebereitstellung von Gebäuden gibt. Ausserdem zeigen sie, wie unterschiedlich Städte und Gemeinden mit den gesetzlichen Rahmenbedingungen umgehen. (Lehmann et al., 2019) Der Ersatz der fossilen Energiequellen benötigt einen Zeitraum der Grössenordnung von 15 Jahren.

Stossrichtung 2: Sanierungspflicht für Altbauten einführen

Gut 60 % der reinen Wohngebäude (Einfamilienhäuser und Mehrfamilienhäuser) stammen aus einer Bauperiode vor 1980 (Abbildung 7). Diese Gebäude entsprechen in den meisten Fällen den heute geltenden Anforderungen und Standards bezüglich der Energieeffizienz und den Benutzeransprüchen nicht mehr. Die heutige Sanierungsrate von rund 1 % (vgl. Kap. 3.1) reicht nicht aus, um die klima- und energiepolitischen Ziele der Schweiz zu erreichen. Eine energetische Sanierung von älteren Bestandesbauten in den kommenden Jahren ist deshalb wesentlich für ein System Wohnen mit geringer Umweltwirkung. Auch die EU plant im Rahmen des „European Green Deals“ die Sanierungsrate mindestens zu verdoppeln, mit dieser Sanierungswelle gleichzeitig die Energieeffizienz zu erhöhen und durch die resultierenden geringeren Energiekosten die Energiearmut³⁰ zu verringern (Europäische Kommission, 2019).

Stossrichtung 2	Sanierungspflicht für Altbauten einführen
Beschreibung	Alle Gebäude, die vor 1980 gebaut wurden, werden innerhalb der nächsten 20 Jahre auf Minergie-Standard (2009) saniert.
Instrumente für die Umsetzung nach Akteur (bestehende/neue)	<p>Gesetzgeber</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Energiegesetz/CO₂-Gesetz: CO₂-Lenkungsabgabe erhöhen ▪ Gebäudeprogramm des Bundes: stärken, ausbauen und vereinfachen ▪ MuKE n 2014 (Teil P): GEAK Plus-Pflicht für Förderbeiträge von Massnahmen an der Gebäudehülle
Instrumententyp gemäss Umweltbericht 2018, S.77	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ordnungspolitische Instrumente ▪ Bildung und Kommunikation (Beratungsangebote)
Hemmnisse	<p>wirtschaftlich</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kostenaufteilung zwischen Eigentümer und Mieter ist zu klären <ul style="list-style-type: none"> - Sanierungen führen trotz Berücksichtigung der verminderten Energiekosten meist zu Mehrbelastung von MieterInnen (B,S,S./B&H 2014) - Induzierter Mietzinsaufschlag macht Sanierung für Eigentümer nicht immer ökonomisch rentabel (B,S,S./B&H, 2014): Teuer sanierte, nicht marktkonforme Wohnungen bringen ein doppeltes Risiko: Einbussen durch Leerstände und falsches Wohnungsangebot für die Gesellschaft. - Finanzielle Anreize klären: Eigentümer müsste Nebenkosten tragen und die Wohnung mit Bruttomiete anbieten <p>technisch</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ In allen Fällen ist jeweils die Machbarkeit ohne Abbruch genau zu prüfen. <p>sozial</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Vor allem Privatpersonen als EigentümerInnen wissen häufig nicht, ob eine Sanierung nötig ist und was es alles für Sanierungsmöglichkeiten gibt. ▪ Ein Mieterwechsel führt dazu, dass die Mieten stärker erhöht werden als ohne Mieterwechsel, wenn der Markt das zulässt (B,S,S./B&H, 2014). Es besteht kein Markt für sanierte Gebäude. Durch höhere Preise kann die Zahlungsbereitschaft sinken und so zu mehr Leerständen führen
Weitere/unbeachtliche Wirkungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 60er/70er Jahre sind strukturell oft nicht zukunftsfähig und werden den heutigen Anforderungen bezüglich Wohnqualität oder Akustik nicht gerecht. Ein Beweggrund für Sanierungen ist deshalb auch oft die Verbesserung der Le-

³⁰ Energiearmut ist ein Thema der Sozialpolitik. In einkommensschwachen Haushalten können je nach Situation die Kosten für Strom oder Gas nicht bezahlt werden.

Stossrichtung 2	Sanierungspflicht für Altbauten einführen
	<p>bensqualität.</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Ressourcen- und Materialverbrauch von Dämmungen einbeziehen.▪ Es ist möglich, dass ein Ersatzneubau billiger und sinnvoller bezüglich Energie- und Materialaufwand ist als eine Sanierung – das muss im Einzelfall abgewogen werden. In einigen Fällen sind Ersatzneubauten geeigneter, da Wohngrundrisse neu gestaltet werden können.▪ Von Fördermitteln profitieren vor allem Hauseigentümer, da Mieter oftmals nach einer Sanierung mit höheren Mietkosten rechnen müssen³¹. Je nach Haushaltsbudget der Mieter ist es möglich, dass sie sich die Wohnung nicht mehr leisten können.
Offene Fragen	<ul style="list-style-type: none">▪ Wie wird diese Stossrichtung finanziert bzw. wie werden die Kosten zwischen Eigentümer und Mieter aufgeteilt?▪ Wie können allfällige Mietzinserhöhungen aufgefangen werden? Sind beispielsweise Rahmenverträge oder das Leasing von energetischen Sanierungen eine Möglichkeit?▪ Welche Beratungsangebote für neue Lösungen können neu geschaffen bzw. welche bestehenden können ausgebaut werden?▪ Wäre fallweise die Sanierung einzelner Bauteile eine gute Alternative?▪ Wie wird diese Stossrichtung bei denkmalgeschützten Wohnbauten umgesetzt? → Bei denkmalgeschützten Gebäuden sollte in den meisten Fällen eine energetische Verbesserung möglich sein. Dazu haben die Denkmalschutzfachstellen der Kantone Bern und Zürich ein Handbuch³² zusammengestellt.▪ Der Ressourcen- und Materialverbrauch von Sanierungen sollte genauer analysiert werden.
Reduktionspotenzial	34 % weniger Energieverbrauch pro Person im (Wohnungs-)Betrieb im Vergleich zu heute, wenn alle Gebäude, die vor 1980 gebaut wurden, auf Minergie-Standard (2009) saniert sind. ³³

Tabelle 5: Beschrieb Stossrichtung 2.

Bereits heute existieren gute Ansätze und Beispiele, welche die Stossrichtung unterstützen und auf den folgenden Seiten genauer erläutert werden.

³¹ ZHAW Soziale Arbeit (2019). Zusammenhang zwischen Einkommens- und Energiearmut sowie die Folgen energetischer Sanierungen für vulnerable Gruppen. Eine qualitative Analyse. Bundesamt für Wohnungswesen BWO, Grenchen.

³² Das Handbuch „Energie und Baudenkmal“ wurde 2014 von den Denkmalschutzfachstellen der Kantone Bern und Zürich verfasst und ist in vier Hefte mit den Schwerpunkten „Gebäudehülle“, „Fenster und Türen“, „Haustechnik“ und „Solarenergie“ gegliedert. Die einzelnen Teile des Handbuchs können online gelesen werden [https://www.erz.be.ch/erz/de/index/kultur/denkmalpflege/publikationen/fachwerk_das_magazinderdenkmalpflege.html; Zugriff: 28.04.2020].

³³ Zugrundeliegende Annahmen im Anhang A.3.

Sanierungen fördern und Dämmung mit nachhaltigem Dämmmaterial ermöglichen	Reduktionspotenzial Umweltwirkung			Skalierbarkeit
	Klima & Energie	Fläche & Zersied.	Material- & Ressourcen	
	gross	-	mittel	***

Eine optimierte Dämmung im Bestand vermeidet Energieverluste. Bei Sanierungen können Kriterien wie geringe graue Energie, lokal vorhanden, erneuerbar oder gesundes Innenraumklima zu einem vermehrten Einsatz von nachhaltigen Dämmmaterialien beitragen.

Beispiele

Sanierungen fördern

- Das Gebäudeprogramm ermöglicht Förderbeiträge für energetische Sanierungen. Dieses Instrument sollte weiter gefördert, verstärkt und vereinfacht werden. Die Nachfrage übersteigt die verfügbaren Mittel deutlich (EFK, 2013).
- Energie Coach der Stadt Zürich unterstützt Eigentümer beim geeigneten Ersatz von Heizungsanlagen und weiteren möglichen Sanierungsmassnahmen. Könnte auf andere Städte ausgeweitet werden.

Verwendung nachhaltiger Dämmmaterialien

- Gemeindehaus (Rüderswil im Emmental), Holzfaserdämmstoffe (Sanierung Gebäude mit Baujahr 1899)
- The Mazan cultural centre (Frankreich), Isolation mit Strohbällen
- SonnenparkPLUS (Wetzikon), Isolation mit Holz, Zeitungspapier und Lehm

Reduktionspotenzial

„Eine bessere Dämmung kann den Wärmebedarf eines Gebäudes um mehr als die Hälfte reduzieren“ (Das Gebäudeprogramm³⁴).

Durch Wärmedämmung können über die Lebensdauer eines Gebäudes durchschnittlich 60 Tonnen CO₂ vermieden werden (Berechnung basierend auf Daten aus dem Jahresbericht zum Gebäudeprogramm 2018).

Durch Einsatz von nachwachsenden Materialien zur Dämmung kann Kohlenstoff zwischengespeichert werden (temporäre CO₂-Senke). Methodische Grundlagen für die Bilanzierung bestehen bereits³⁵.

Skalierbarkeit

Dämmmaterialien aus nachwachsenden Materialien sind auf dem Markt verfügbar, werden aber erst wenig eingesetzt. Um die Dämmung mit biogenem Material als temporäre CO₂-Senken zu fördern, sind gesetzliche Vorgaben nötig.

³⁴ https://www.dasgebaeudeprogramm.ch/de/?pk_campaign=adwords-gebaeudesanieren&pk_kwd=geb%3%a4udesanierung; Zugriff: 28.04.2020.

³⁵ GlobalWarming Potential of Carbon Dioxide Emissions from Biomass Stored in the Anthroposphere and Used for Bioenergy at End of Life“, Guest et al., Journal of Industrial Ecology, Vol 17 No. 1, (2012)

Neue Finanzierungsmodelle für Sanierungen	Reduktionspotenzial Umweltwirkung			Skalierbarkeit
	Klima & Energie	Fläche & Zersied.	Material- & Ressourcen	
	gross	-	-	***

Um die Kosten für energetische Sanierungen zwischen Mieter- und Eigentümerschaft zu teilen können Rahmenverträge vereinbart werden.

Im Kanton Waadt werden bereits Rahmenmietverträge („Règles et usages locatifs du Canton de Vaud“) ausgehandelt. Dabei werden die Sanierungskosten auf die Mieten mit einer fairen Verteilung (bspw. 70-80 % anstatt 100 %) ohne Anpassung an den Hypothekarzins überwälzt. Es gibt eine Mietzinserhöhung in mehreren Schritten (z.B. über 3-5 Jahre) bei fixem hypothekarischen Referenzzinssatz in besagtem Zeitraum. Zudem wird vereinbart, dass die Miete nach dem Zeitraum wieder an den Hypothekarzins angepasst wird.³⁶

Beispiele

- Kanton Waadt: Leasing für energetische Sanierungen

Reduktionspotenzial

Der Ansatz kann die Umsetzung von Sanierungen beschleunigen und soll verhindern, dass MieterInnen aufgrund einer abrupten Erhöhung der Miete infolge der Sanierung allenfalls eine neue Wohnung suchen müssen.

Skalierbarkeit

Für die Schweiz-weite Umsetzung kann auf den Erfahrungen im Kanton Waadt aufgebaut werden.

³⁶ Horber-Papazian Katia, Baud-Lavigne Marion & al. (2018). «De la conciliation des intérêts entre propriétaires et locataires en matière de transition énergétique à de nouvelles mesures de politiques publiques». In: Niwa Nelly, Frund Benoît (Hrsg.), Volteface – La transition énergétique: un projet de société. Lausanne: Éditions d'en bas, S. 183–206.

Stossrichtung 3: Wohnbauweise Kreislaufwirtschaft fördern

Die konventionelle Erstellung von Gebäuden erfordert viel Energie und natürliche Ressourcen (vgl. Kap. 3.4). Gleichzeitig machen es kaum voraussagbare Trends oft schwierig, Wohnbauten so zu erstellen, dass sie den Anforderungen an Wohnbedürfnisse gerecht werden. Die Idee dieser Stossrichtung besteht darin, Wohnbautypen nur für eine begrenzte Dauer zu planen und so zu gestalten, dass sie mit einem geringen Aufwand neuen Anforderungen angepasst werden können. Das bedeutet, dass die Gebäudestruktur bei jedem Umbau unverändert erhalten bleiben kann, während der Gebäudeinnenausbau mit einfachen Konstruktionen für eine Lebensdauer von rund 40 Jahren konzipiert wird. Für diesen Zeithorizont sind demografische und klimatische Entwicklungen relativ gut abschätzbar. Die Anforderungen an die Bauteile werden entsprechend angepasst bzw. reduziert. Die Gebäude werden so gebaut, dass sie später einfach umgenutzt und die dabei anfallenden Bauteile möglichst zerstörungsfrei ausgebaut und wieder für Gebäude verwendet werden können. Damit wird ein Beitrag zu einem flexiblen Gebäudepark Schweiz geleistet, der sich an neue Bedingungen optimal anpasst.

Stossrichtung 3	Wohnbauweise Kreislaufwirtschaft fördern
Beschreibung	Die Umnutzung von Gebäuden und die Wiederverwendung von Bauteilen werden durch eine entsprechende Bauweise gefördert. Dadurch werden weniger primäre Ressourcen benötigt und die graue Energie der Bauteilherstellung verteilt sich auf mehrere Lebenszyklen. Der Gebäudeinnenausbau wird für eine Lebensdauer von ca. 40 Jahren konzipiert, wodurch der Bestand möglichst optimal an die aktuellen Bedürfnisse angepasst werden kann.
Instrumente für die Umsetzung nach Akteur (bestehende/neue)	Eigentümer/Bauherr <ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Kreislauffähigkeit von Neubauten sollte in der Planung nachgewiesen werden (z.B. zerstörungsfreie Entnahme von Bauteilen, Nachweis, dass Wiederverwendungen möglich sind, Minimierung der Endstation Deponie) ▪ Bund als Vorbild bei eigenen Gebäuden (Konzept für Kreislauffähiges Bauen beim Bund). Kreislaufaspekte sollten auch bei der Beschaffung explizit berücksichtigt werden. ▪ Sensibilisierung/Schulung von Bauherren, Architekten und weiteren Akteuren zum kreislauffähigen Bauen Gesetzgeber <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ökodesign einfordern. Die Abfallgesetzgebung setzt an bei: Abfälle vermeiden, trennen, recyceln. Um die Rückgewinnung und Wiederverwendbarkeit von Bauteilen zu gewährleisten, ist das Design entscheidend. Daher könnten Kriterien / Anforderungen für ein kreislauffähiges Design von Bauteilen und Gebäuden in geeigneten Gefässen, wie der Gesetzgebung, Normen / Standards verankert werden.
Instrumententyp gemäss Umweltbericht 2018, S.77	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ordnungspolitische Instrumente ▪ Ökonomische Instrumente
Hemmnisse	technisch <ul style="list-style-type: none"> ▪ Weiterer Forschungsbedarf nötig zu Baumaterialien (bspw. bei Dämmung auch ökologische Aspekte berücksichtigen). ▪ Unklar, ob es möglich ist, nach 40 Jahren ökologisch rückzubauen und wieder neu aufzubauen. ▪ Würde noch nirgends in grossem Stil getestet (gibt keinen Markt dafür → „Huhn-Ei-Frage“). ▪ Arbeitsaufwand könnte gross sein, um Materialien wiederzuverwerten, was zu teuren Lösungen führt.

Stossrichtung 3	Wohnbauweise Kreislaufwirtschaft fördern
	<ul style="list-style-type: none">▪ Was wir jetzt bauen, wird erst in 60-80 Jahren relevant (bringt wenig für Zielerreichung von 2050)
	akteursbezogen
	<ul style="list-style-type: none">▪ Würde grosses Umdenken bei verschiedenen Akteuren im Planungs- und Bauwesen voraussetzen
Weite- re/unbeabsichtigte Wirkungen	<ul style="list-style-type: none">▪ Die Erstellung und der Abbau müssen mit möglichst geringem Energie- und Materialaufwand bewerkstelligt werden.
Offene Fragen	<ul style="list-style-type: none">▪ Prüfung auf allfällige Hindernisse zu kreislauffähigem Bauen in der Gesetzgebung
Reduktionspotenzial	Diese Stossrichtung hat ein eher geringes Reduktionspotenzial in den Bereichen Klima und Energie sowie Flächenverbrauch und Zersiedelung, sie reduziert den Ressourcen- und Materialverbrauch allerdings erheblich (v.a. graue Energie).

Tabelle 6: Beschrieb Stossrichtung 3.

Basierend auf den Themen der Stossrichtung 3, werden auch in diesem Kapitel „gute Ansätze“ und passende Beispiele erläutert, die aufzeigen, wie eine Wohnbauweise basierend auf Kreislaufwirtschaft gefördert werden kann.

Bauen nach Kreislaufwirtschaft	Reduktionspotenzial Umweltwirkung			Skalierbarkeit
	Klima & Energie	Fläche & Zersied.	Material- & Ressourcen.	
	klein	klein	gross	***

Das Modell der Kreislaufwirtschaft vereint mehrere Teilansätze, die beispielsweise dazu beitragen sollen, bereits im Wirtschaftssystem vorhandene Ressourcen effizienter oder länger zu nutzen³⁷. Nachfolgend werden nur die Teilaspekte Wiederverwendung und Rückbaubarkeit sowie nachwachsende und lokal verfügbare Ressourcen betrachtet.

Beispiele

- Urban Mining: Mineralische Ressourcen werden innerhalb der Stadt gewonnen. Somit werden weniger neue Ressourcen aus Gesteinen benötigt. Beispiele sind Rückgewinnung von Gold und anderen wertvollen Metallen aus Smartphones, Metall- und in naher Zukunft auch Phosphorrückgewinnung in Kehrrichtverbrennungsanlagen. Beim Gebäude K118 in Winterthur werden beispielsweise sekundäre Baumaterialien eingesetzt. Die Ressourcen, die für die Gebäudeeinheit Urban Mining and Recycling (UMAR) der Empa genutzt wurden, sind zu 96 % wiederverwertbar oder kompostierbar.³⁸
- Amsterdam Schoonschip (zirkuläres Quartier)
- Brummen Town Hall (Niederlande), weltweit erstes Gebäude mit Materialpass
- Woodscrapper Holzhochhaus (Deutschland), „zirkulär und ressourcenpositiv“
- The Mazan cultural centre (Frankreich), Holzkonstruktion, Isolation mit Strohballen

Reduktionspotenzial

Die Wiederverwendung von Bauteilen und Baumaterialien erspart den Abbau bzw. die Herstellung von neuem Material. Je nach Bauperiode von bestehenden Gebäuden ist die Rückbaubarkeit in sortenreine und qualitativ hochwertige Materialien nur bedingt möglich.

Das Reduktionspotenzial von nachwachsenden und lokal verfügbaren Ressourcen liegt im Bereich Ressourcen und Klima: Beispielsweise ist die Ressource Holz lokal verfügbar und nachwachsend und es kann CO₂ zwischengespeichert werden³⁹.

Skalierbarkeit

Bei verschiedenen Materialien wie Beton, Stahl und Aluminium ist genau zu prüfen, inwieweit es ökologisch sinnvoll ist, sie im Kreislauf zu führen. Die Verwendung von sekundären Bauteilen ist in der Schweiz noch wenig verbreitet und aktuell noch wenig konkurrenzfähig. Ihr Einsatz könnte aufgrund steigenden Interesses und skalierten Märkten für Sekundärbauteile zunehmen. Im Planungs- und Bauprozess muss der Gedanke der Kreislaufwirtschaft einfließen, beispielsweise in der Materialwahl oder dem Design für Rückbaubarkeit.

³⁷ <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/concept>; Zugriff: 28.04.2020.

³⁸ Heisel F., Rau-Oberhuber S. (2019). Calculation and evaluation of circularity indicators for the built environment using the case studies of UMAR and Madaster. *Journal of Cleaner Production*, 243.

³⁹ Pittau F., Krause F., Lumia G., Habert G. (2018). Fast-growing bio-based materials as an opportunity for storing carbon in exterior walls. *Building and Environment*, 129, 117–129.

Stossrichtung 4: Zielgrösse Wohnfläche pro Person anstreben

Die pro Person genutzte mittlere Wohnfläche hat in den letzten rund 40 Jahren stetig zugenommen. Der Wohnflächenverbrauch ist stark abhängig von den Eigentumsverhältnissen sowie der Haushaltszusammensetzung (vgl. Kap. 3.1). Eine geringere Wohnfläche pro Kopf kann zur Erreichung verschiedener Ziele beitragen: Es wird weniger Energie für die Raumwärme benötigt, was auch Treibhausgasemissionen reduzieren kann (IWSB, 2016) und der Ressourcen- und Materialverbrauch wird reduziert.

Stossrichtung 4	Zielgrösse Wohnfläche pro Person anstreben
Beschreibung	Es wird eine Zielgrösse von durchschnittlich 35 Quadratmeter Wohnfläche pro Person angestrebt. Zur Zielerreichung können verschiedene Instrumente beigezogen und kombiniert werden.
Instrumente für die Umsetzung nach Akteur (bestehende/neue)	<p>Gesetzgeber</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Lenkungsabgabe auf zusätzliche Wohnflächennutzung: Wer mehr Fläche beanspruchen will, zahlt eine Abgabe, welche später gleichmässig an die Bevölkerung rückerstattet wird. ▪ Belegungsvorschrift (z.B. Mindestbelegung nach Anzahl Zimmer und nach Wohnungsgrösse): Falls die Wohnung oder das Haus unterbelegt ist, wird eine Abgabe entrichtet. Mit den Einnahmen aus dieser Abgabe wird preisgünstiger Wohnraum erstellt. ▪ Fehlanreize wie Unterschied von Bestandes- und Angebotsmieten oder Anpassung des Eigenmietwerts) beseitigen ▪ Grössenvorgabe (m²) nach Wohnungsgrösse (Anzahl Zimmer) ▪ Planerischer Dichtebonus für flächensparendes Wohnen (bezogen auf gesamtes Gebäude oder Areal) ▪ Umzugshilfen (Beratung oder monetär) <p>Für weitere mögliche Instrumente sowie deren Wirkung siehe IWSB, 2016.</p>
Instrumententyp gemäss Umweltbericht 2018, S.77	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ordnungspolitische Instrumente ▪ Ökonomische Instrumente ▪ Bildung und Kommunikation (Beratungsangebote)
Hemmnisse	<p>wirtschaftlich</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ kleinere Wohnung nur unwesentlich billiger oder hohe Kosten für Umzug oder Renovierung; eventuell Mehrkosten für spätere Hausteilung / gemeinschaftliche Nutzung ▪ Unterschied von Angebots- und Bestandesmieten macht einen Wohnungswechsel meist finanziell wenig attraktiv (vgl. Kap. 3.3) <p>sozial (UBA, 2019)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fehlende Problemwahrnehmung <ul style="list-style-type: none"> - Eigentümer und Mieter: Umweltwirkung grosser Wohnflächen ist kaum bekannt; geringes Bewusstsein für Einsparpotenzial beim Energieverbrauch. ▪ Mangelnde Motivation <ul style="list-style-type: none"> - Eigentümer und Mieter: Umzug wird je nach Lebensphase als grosse Belastung wahrgenommen; Platz wird für Besuch benötigt; Untervermietung keine Option. ▪ Sozialer Druck: kleinere Wohnung wird als sozialer Abstieg gewertet. ▪ Angst vor Veränderungen v.a. bei alleinstehenden älteren Personen. ▪ Mangelndes Handlungswissen: Eigentümer oder Mieter weiss nicht, wo Informationen zu finden sind; wenig Kenntnisse über Alternativen.
Weitere/unbeabsichtigte Wirkungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Benachteiligung vulnerabler Gruppen, beispielsweise im Fall von älteren Personen bei denen der Partner stirbt: Bedarf an bezahlbaren, altersgerechten Wohnungen im Quartier, falls kein Umzug möglich.

Stossrichtung 4	Zielgrösse Wohnfläche pro Person anstreben
Offene Fragen	<ul style="list-style-type: none">▪ Wie werden Monitoring und Sanktionierung konzipiert und realisiert?▪ Welche rechtlichen Schwierigkeiten ergeben sich bei der Umsetzung der Stossrichtung?▪ Wie geht man mit Haushaltszusammensetzung und Eigentumsverhältnissen um? MieterInnen und Menschen, die mit anderen Personen zusammenleben, haben einen kleineren Flächenverbrauch (vgl. Kap. 3.1. Sollte die Stossrichtung nur bei Personengruppen mit grosser Wohnfläche ansetzen)?<ul style="list-style-type: none">- Spielräume Eigentum/Miete?- Abschaffung Einfamilienhauszone?- Förderung Wohngemeinschaften?
Reduktionspotenzial	24% weniger Wohnfläche pro Person sowie 16 % weniger Energieverbrauch pro Person im (Wohnungs-)Betrieb im Vergleich zu heute, wenn durchschnittlich 35 m ² Wohnfläche pro Person erreicht werden. ⁴⁰

Tabelle 7: Beschrieb Stossrichtung 4.

Nachfolgend werden „gute Ansätze“ beschrieben, mit welchen eine Zielgrösse Wohnfläche pro Person angestrebt werden kann und zugehörige Beispiele genannt.

⁴⁰ Zugrundeliegende Annahmen im Anhang A.3.

Wohnen auf kleiner Fläche	Reduktionspotenzial Umweltwirkung			Skalierbarkeit
	Klima & Energie	Fläche & Zersied.	Material- & Ressourcen	
	klein	gross	mittel	***

Genossenschaften erstellen meist kleine Wohnungen und stellen stattdessen gemeinschaftlich genutzte Flächen zur Verfügung. Zudem geben sie oft eine Belegungsvorschrift vor. Wenn sich die Lebenssituation ändert, kann die Wohnform flexibel innerhalb der Genossenschaft gewechselt werden.

Microliving ist Wohnen auf kleiner Fläche, dessen Grundrisse alles Notwendige – wie Schlafen, Küche oder Bad – für ein eigenständiges Wohnen bereitstellen (GDI, 2018).

Beispiele

- Durch spezifische Massnahmen bei bestehenden Einfamilienhäusern, wie beispielsweise An- und Umbau, kann der Flächenverbrauch optimiert werden (Beyeler, 2017).

Gemeinschaftliches Wohnen:

- Genossenschaft Kalkbreite (2000-Watt Areal) in Zürich: Hier darf pro Person im Durchschnitt nicht mehr als 35 m² Wohnfläche beansprucht werden.⁴¹
- Genossenschaft WohnSinn (Darmstadt)
- The Collective (London)

Microliving

- Tiny House (Brandenburg)
- Minimum Impact House (Frankfurt am Main)

Reduktionspotenzial

Der durchschnittliche Flächenverbrauch pro Person beträgt in diesen Wohnformen weniger als 30 m² statt wie im heutigen Schweizer Durchschnitt 46 m² (BFS, 2019a).

Es werden gemeinsam genutzte Räume angeboten, wodurch eine bessere Auslastung der Räume und ein geringerer Flächenverbrauch erzielt werden. Mit kleinerer Fläche wird auch weniger Energie für die Wärme- und Kälteversorgung gebraucht.

Skalierbarkeit

Die Skalierung des Wohnens auf kleiner Fläche ist aufgrund bestehender Wertvorstellungen zum Wohnen schwierig. Langfristig können sich diese aber auch verändern. Grobe Schätzung der maximalen Skalierbarkeit: bis im Jahr 2045 wohnen 50 % der Bevölkerung auf max. 30 m² privater Fläche.

⁴¹ <https://www.limmattalerzeitung.ch/limmattal/zuerich/kalkbreite-neue-siedlung-vereinigt-wohnen-kultur-und-arbeit-128270979>; Zugriff: 19.02.2020.

Wohneigentum auf Zeit	Reduktionspotenzial Umweltwirkung			Skalierbarkeit
	Klima & Energie	Fläche & Zersied.	Material- & Ressourcen	
	-	klein	-	***

Eigentum auf Zeit bedeutet, Wohneigentum zeitlich beschränkt zu erwerben. EigentümerInnen nutzen und bezahlen den Wohnraum nur für die Laufzeit – mit umfassendem Eigentumsrecht – und können sich danach wieder neu orientieren. Für EigentümerInnen kann diese Wohnform günstiger sein als eine Mietwohnung und sie brauchen weniger Eigenmittel aufzuwenden als bei normalem Wohneigentum. (Seiler Zimmermann/Wanzenried, 2019)

Mit Wohneigentum auf Zeit kann die Wohnfläche den Bedürfnissen verschiedener Lebensphasen und –situationen entsprechend angepasst werden.

Die Bedeutung von Wohneigentum als Kapitalanlage für Hauseigentümer kann die Realisierung dieser Idee hemmen.

Beispiele

- Mehrfamilienhaus Kanton Bern (40 Wohneinheiten)
- Büro- und Gewerbebereich: Immobilien-Leasing

Reduktionspotenzial

Durch die vertragliche Vereinbarung eines zeitlich beschränkten Eigentums (z.B. für 5, 10, oder 20 Jahre) könnten Bewohner dazu bewegt werden, nur auf der Wohnfläche zu leben, die tatsächlich benötigt wird. In Lebensphasen mit Mehr- oder Minderbedarf an Wohnfläche wird eine Flexibilisierung erreicht. Ein temporärer Mehrbedarf ergibt sich beispielsweise, wenn Kinder und Jugendliche oder pflegebedürftige Angehörige zusätzlich im Haushalt leben. Dies ermöglicht eine Reduktion des Wohnflächenverbrauchs pro Kopf. Allerdings wird dadurch Wohneigentum (auf Zeit) erschwinglicher und EigentümerInnen können sich mehr Wohnfläche leisten, was diesen Effekt kompensieren könnte.

Das Reduktionspotenzial hängt ab vom Interesse der Bevölkerung für ein Eigentum auf Zeit, dem tatsächlichen Kauf- bzw. Wohnverhalten sowie der Preisentwicklung auf dem Miet- und Eigentümermarkt.

Skalierbarkeit

Hemmnisse sind vorhanden, u.a. die komplexe rechtliche Situation zwischen Investor und Eigentümer.

Wohnfläche teilen und tauschen	Reduktionspotenzial Umweltwirkung			Skalierbarkeit
	Klima & Energie	Fläche & Zersied.	Material- & Ressourcen	
	-	klein	-	*

Das gegenseitige Bereitstellen von Gegenständen, Räumen und Flächen insbesondere durch Privatpersonen („Sharing Economy“) wird bereits in vielen Bereichen der privaten Haushalte praktiziert. So werden Wohnungen (oder Zimmer) mit anderen Privatpersonen geteilt oder getauscht. Damit ist das Potenzial verbunden, Wohnfläche besser auszulasten und den Flächenverbrauch pro Person zu reduzieren.

Beispiele

- AirBnB
- WG-Zimmer Plattformen

Reduktionspotenzial

Online-Plattformen für Wohnungsvermietung/Untermiete erlauben kurzfristige Vermietungen und Vermietungen über flexible Zeiträume (z.B. ein Wochenende oder ein Jahr) und ermöglichen damit eine bessere Auslastung. Wenn z.B. Kinder ausziehen, kann für das Zimmer via eine Plattform ein neuer Nutzer gefunden werden. In Mietwohnungen gibt es aus finanziellen Gründen eher wenige mehrmonatige Leerstände oder freie Zimmer. Bei Wohneigentum hingegen wird eher noch nicht genutztes Potenzial vermutet.

Eine Reduktion der Umweltwirkung durch das Teilen und Tauschen von Wohnfläche erfolgt nur, wenn sich die Auslastung der Wohnungen tatsächlich erhöht. Die einfache Handhabung trägt aber auch zur Flexibilisierung bei. Die Mobilität, die ihrerseits Umweltwirkungen verursacht, kann sich infolge Teilen und Tauschen erhöhen (häufigerer Aufenthalt an einem alternativen Wohnsitz) oder auch verringern (an Arbeitstagen kürzerer Weg zum Arbeitsort). Die Gesamtumweltwirkung dieses Ansatzes ist schwer abschätzbar, da sie auch von Trends und Lebensgewohnheiten abhängt.

Skalierbarkeit

Nur ein Teil der Bevölkerung ist bereit, zu Teilen oder zu Tauschen. Grobe Schätzung der Skalierbarkeit: max. 25 % der Schweizer würden ihre Wohnung bei ihrer Abwesenheit teilen. Die Bereitschaft, einzelne Zimmer zu untervermieten ist vermutlich höher.

Stossrichtung 5: Siedlungsdichte in urbanen Gebieten erhöhen

17 % der Schweizer Wohnbevölkerung wohnt in den städtischen Kerngebieten der 10 grössten Schweizer Städte (BFS, 2015b). Deren Fläche macht allerdings nur 1 % der gesamten Siedlungsfläche aus. Die Bevölkerungsdichte in Schweizer Kernstädten ist entsprechend rund 18 Mal höher als im Schweizer Durchschnitt. In den urbanen Gebieten besteht dennoch Verdichtungspotenzial. In der Stadt Zürich ist beispielsweise ein Drittel der Ausnützung gemäss Bau- und Zonenordnung noch nicht ausgeschöpft (Schnider, 2012).

Stossrichtung 5	Siedlungsdichte in urbanen Gebieten erhöhen
Beschreibung	Die Summe aller mit Wohnen assoziierter versiegelter Siedlungsflächen in der Schweiz wird möglichst konstant gehalten, was bei anhaltender Wohnbautätigkeit eine erhöhte Dichte in urbanen Gebieten bewirken soll. Das Wachstum soll da passieren, wo die Siedlungsdichte bereits hoch ist. Gleichzeitig wird die Qualität der Wohngebiete gefördert. Gestärkt werden beispielsweise Freiräume und Grünflächen als Adaptionmassnahme für Klima und Erholung.
Instrumente für die Umsetzung nach Akteur (bestehende/neue)	Gesetzgeber <ul style="list-style-type: none"> ▪ Raumplanungsgesetz konsequent anwenden, insbesondere die mit der Revisi-on RPG 1 verbundene Siedlungsentwicklung „nach innen“: Potenziale zur Innenentwicklung mobilisieren, Baulücken füllen, Siedlungen verdichten, Industriebrachen umnutzen. ▪ Kantonale Richtpläne, kommunale Nutzungspläne und Bauzonenordnungen
Instrumententyp gemäss Umweltbericht 2018, S.77	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ordnungspolitische Instrumente
Hemmnisse	wirtschaftlich <ul style="list-style-type: none"> ▪ Vergleichsweise günstige Lagen ausserhalb Zentren erschweren Verdichtung. sozial <ul style="list-style-type: none"> ▪ Verdichtung kann negativ wahrgenommen werden. technisch <ul style="list-style-type: none"> ▪ Eine Verdichtung durch Ersatzneubauten ist aus architektonischer und städtebaulicher Sicht anspruchsvoll. gesetzlich <ul style="list-style-type: none"> ▪ Zielkonflikt Denkmalschutz und Verdichtungsanliegen
Weitere/unbeabsichtigte Wirkungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Es sollte beachtet werden, dass es nicht nur zur Flächenausweitung, sondern auch tatsächlich zu einer effizienteren Raumnutzung pro Person kommt. ▪ Erreichbarkeit und Qualität von Naherholungsräumen ist zu beachten. ▪ Unerwünschte Wirkungen in Bereichen der Wirtschaft, z.B. mögliche Einschränkung bei Infrastrukturerweiterung an Unternehmensstandorten.
Reduktionspotenzial	17 % weniger Siedlungsfläche pro Person im Vergleich zu heute, wenn Summe aller Siedlungsflächen in der Schweiz konstant gehalten wird. ⁴²

Tabelle 8: Beschrieb Stossrichtung 5.

Nachfolgende Erläuterungen zeigen Ansätze zur Realisierung von Stossrichtung 5.

⁴² Zugrundeliegende Annahmen im Anhang A.3. Abweichend vom Beschrieb der Stossrichtung 5 wurde für die Ermittlung des Reduktionspotenzials die gesamte Siedlungsfläche betrachtet.

Erhöhung Siedlungsdichte	Reduktionspotenzial Umweltwirkung			Skalierbarkeit
	Klima & Energie	Fläche & Zersied.	Material- & Ressourcen	
	-	gross	-	***

Um den Flächenverbrauch zu reduzieren, kann eine verdichtete Bauweise umgesetzt werden. Vorzeigeprojekte für Bau und Betrieb mit geringem Energieverbrauch sind 2000-Watt-Areale. Für die Zertifizierung werden weitere wichtige Kriterien berücksichtigt u.a. in den Bereichen Partizipation oder der optimalen Flächennutzung. Für die Verdichtung im Bestand bestehen Konzepte wie das Label 2000-Watt-Areale in Transformation oder Ideen für die bauliche Umgestaltung von Einfamilienhäusern, um die vorhandenen Baureserven zu aktivieren.

Beispiele

- Kanton Zürich: Ausnützungsbonus für Arealüberbauungen
- Kanton Aarau: Vorgegebene Mindestdichten in Richtplan
- Siedlung Stöckacker Süd, Bern (2000-Watt-Areal)
- Siedlung Burriweg, Zürich (vgl. Domschky et al., 2018)
- MetamorphHouse – Strategien zur sanften Innenentwicklung (Beyeler, 2017)

Reduktionspotenzial

Die Siedlungsdichte lässt sich erhöhen, indem vorhandene Baureserven innerhalb der bestehenden Siedlungsfläche ausgeschöpft werden (Nachverdichtung). Kompakt gebaute Wohnüberbauungen beanspruchen ein Vielfaches weniger Platz als Ein- und Mehrfamilienhäuser, aber auch mit einer sanften Innenentwicklung (Anbau, Geschossaufstockung) in Einfamilienhausquartieren kann die Siedlungsdichte erhöht werden (Beyeler, 2017). Der Umbau von Einfamilienhäusern in zwei (oder mehr) Wohneinheiten birgt ein zweifaches Reduktionspotenzial: Sowohl die Nutzungs- als auch die bauliche Dichte erhöhen sich.

Eine Studie mit Szenarien zur Aufstockung um 1-2 Stockwerken in bereits dicht bebauten Gebieten zeigt, dass in vielen Schweizer Städten eine Aufstockung an innerstädtischen Lagen einen beträchtlichen Teil des Bevölkerungswachstums absorbieren könnte (Ilg/Zimmerli, 2012).

Die Erhöhung der Siedlungsdichte wirkt sich jedoch nicht nur durch die Reduktion des Wohnareals pro Kopf positiv auf die Umweltwirkung des Wohnens aus, sondern auch durch eine Reduktion der Verkehrsflächen pro Kopf. In Gebieten mit höherer Bevölkerungs- und Beschäftigtendichte werden weniger Kilometer zurückgelegt und die Anteile des ÖV und Fussverkehrs im Modalsplit sind höher (Bubenhofer et al., 2018). Entsprechend reduziert sich auch die Umweltwirkung der Alltagsmobilität.

Hemmnisse bei der Realisierung von Verdichtungsmassnahmen sind der mögliche (befürchtete) Verlust an Wohnqualität bzw. Lebensqualität im Wohnumfeld sowie möglicherweise zusätzlich generierter Freizeitverkehr.

Skalierbarkeit

Für die Innenverdichtung bestehen theoretisch genügend Baureserven. Im Hinblick auf den aktuellen Stand der Siedlungsfläche pro Kopf (vgl. Kap. 3.1) besteht langfristig somit eine grosse Skalierbarkeit. Zentral dafür sind die konsequente Umsetzung des revidierten Raumplanungsgesetzes und die Schaffung von entsprechenden planerischen Grundlagen in den Städten. Unter anderem ist die Förderung einer parzellenübergreifenden Zusammenarbeit für Bau- und Umbauprojekte essentiell.

Übersicht Reduktionspotenziale der Stossrichtungen

Tabelle 9 zeigt die grob geschätzten Reduktionspotenziale der Stossrichtungen für die drei Umweltbereiche Klima und Energie, Flächenverbrauch und Zersiedelung sowie Ressourcen- und Materialverbrauch.

Stossrichtung	Klima und Energie	Flächenverbrauch und Zersiedelung	Ressourcen- und Materialverbrauch
1: Heizungsersatz ausschliesslich erneuerbar realisieren	34 % weniger CO ₂ pro Person im Betrieb	-	-
2: Sanierungspflicht für Altbauten einführen	34 % weniger Energieverbrauch pro Person im Betrieb	-	-
4: Zielgrösse Wohnfläche pro Person anstreben	16 % weniger Energieverbrauch pro Person im Betrieb	24 % weniger Wohnfläche pro Person	<i>Einschätzung qualitativ</i>
5: Siedlungsdichte in urbanen Gebieten erhöhen	-	17 % weniger Siedlungsfläche pro Person	<i>Einschätzung qualitativ</i>

Tabelle 9: Geschätztes Reduktionspotenzial der vier von fünf Stossrichtungen bezüglich der Umweltwirkung in den drei Umweltbereichen bezogen auf den Gesamtbestand der Wohngebäude. Referenz ist der Stand heute. Zugrundeliegende Annahmen im Anhang A.3.

Weitere gute Ansätze und Beispiele

In diesem Abschnitt werden weitere gute Ansätze und Beispiele erläutert, welche einen Beitrag zu Wohnen mit geringer Umweltwirkung leisten, sich aber keiner der Stossrichtungen 1-5 zuordnen lassen.

Nachhaltige Baustandards	Reduktionspotenzial Umweltwirkung			Skalierbarkeit
	Klima & Energie	Fläche & Zersied.	Material- & Ressourcen	
	gross	-	mittel	**

Gebäude können längst mehr Energie produzieren als sie selbst verbrauchen. Nachhaltige Baustandards (oder eine Kombination von Standards) unterstützen dabei, Optimierungspotenziale nicht nur im Bereich Energie, sondern auch in Bereichen wie Ressourceneffizienz, Ökologie und Soziales bereits in frühen Projektphasen zu identifizieren. Die Nachhaltigkeitskriterien, an denen sich Projekte orientieren (Zielsetzung) und ihre Verbindlichkeit beeinflussen das Reduktionspotenzial der Umweltwirkung.

Beispiele

Neubau

- Low-Tech: Gebäude 2226 (Lustenau)
- Minergie-P-ECO: MFH im Erlenmattquartier (Basel)
- SNBS: Verwaltungszentrum Guisanplatz 1B (SNBS Zertifizierung auch für das Wohnen möglich)
- Erstes Plusenergie-Fertighaus, erbaut 2008 (Basel)
- SonnenparkPLUS (Wetzikon)

Sanierung bestehende Gebäude

- 2000-Watt-Areal in Transformation: Campus Sursee, Oberkirch LU

Reduktionspotenzial

Sämtliche Neubauten könnten nach nachhaltigen Baustandards gebaut werden. Insbesondere müssten Nachhaltigkeitsstandards bei der Sanierung von Altbauten verpflichtend angewendet werden, z.B. Minergie-P oder Minergie-A, in Kombination mit ECO (Materialisierung und Bauökologie).

Die Anwendung von nachhaltigen Baustandards kann zu grossen Reduktionen von CO₂-Emissionen im Bestand führen. Die Umsetzung für Altbauten hängt von langfristigen ökonomischen Überlegungen ab.

Skalierbarkeit

Bauen gemäss anerkannten Standards des nachhaltigen Bauens könnte für alle Neubauten verpflichtend gemacht werden. Die Skalierbarkeit für Gebäude im Bestand ist zeitlich eingeschränkt aufgrund hoher Anfangsinvestition und noch geringem Bewusstsein für Kostenbeachtung über den Lebenszyklus.

Ressourcenverbrauch und graue Energie	Reduktionspotenzial Umweltwirkung			Skalierbarkeit
	Klima & Energie	Fläche & Zersied.	Material- & Ressourcen	
	gross	-	mittel	***

Ressourcenverbrauch und graue Energie / graue Emissionen (Treibhausgasemissionen) sind miteinander gekoppelt: Wird mehr Material aufgewendet, wird dafür zusätzliche Energie benötigt. Wie die Erläuterung unten zeigt, können Ressourcenverbrauch und graue Energie / graue Emissionen zwar optimiert werden, letztlich bietet aber die Wiederverwendung von Bauteilen und Baustoffen noch grössere Einsparungen (Verteilung der Umweltbelastung der Herstellung auf mehrere Lebenszyklen).

Beispiele

- Plusenergie-Fertighaus (Basel). Die Vorfabrikation und kompakte Lieferung optimierte den Anteil an grauer Energie.
- Sinergia Verwaltungsgebäude (Chur) – Minergie-P-ECO
- Rathaus in Venlo (Niederlande), weltweit erstes Gebäude mit ausschliesslich „Cradle to cradle“-zertifizierten Produkten

Reduktionspotenzial

Gemäss Eco-bau: „Wird die graue Energie konsequent berücksichtigt – also von der strategischen Planung bis zur Realisierung – lässt sie sich um bis zu 30 % verringern. In vielen Fällen werden dadurch auch die Baukosten gesenkt.“

Beispiel des Reduktionspotenzials im Energiebedarf bei einer leichten Bauweise gemäss einer graphischen Darstellung des SIA⁴³, Vergleich Bauweisen bei einer Geschossfläche von 6'000 m²: Massivbauweise mit Glasfassaden: 3.1 GJ/m² a vs. Leichtbauweise in Holz: ca. 2.0 GJ/m² a.

Das Zusammenspiel von Gebäudekonstruktion, -technik und Ausbau bestimmt den Ressourceneinsatz eines Gebäudes erheblich. Daher ist es wichtig, alle Bereiche gegeneinander abzuwägen.

Skalierbarkeit

Die Berücksichtigung der grauen Energie wird in verschiedenen Standards bereits gefordert: Minergie-ECO, SNBS, beim Zertifikat „2000-Watt-Areal“, bei SMEO und bei SGN/DGNBswiss.

Graue Energie wird im SIA-Effizienzpfad Energie (SIA Merkblatt 2040) thematisiert und sie ist ein wichtiges Beurteilungskriterium in den Eco-bau-Instrumenten Eco-Devis, Eco-BKP und bei der Zertifizierung von Eco-Produkten. Einige Labels verlangen zusätzlich zur grauen Energie, die grauen Emissionen zu berechnen (z.B. SNBS, Kriterium 302.1 Treibhausgasemissionen Erstellung).

⁴³ Beispiel Graue Energie in Abhängigkeit der Bauweise und Geschossfläche in GJ/m²a (sia D0200, Schweizer Ingenieur- und Architekten Verein, 2004).

Smarte Steuerung	Reduktionspotenzial Umweltwirkung			Skalierbarkeit
	Klima & Energie	Fläche & Zersied.	Material- & Ressourcen	
	gross	-	-	***

Die Idee der smarten Steuerung besteht darin, dank optimaler Steuerung die Energie im Betrieb zu senken.

Beispiele

- Intelligentes Heizen und Kühlen - Forschungsprojekt am NEST der Empa ⁴⁴

Reduktionspotenzial

Mit der intelligenten Steuerung wurden im genannten Forschungsprojekt ein Viertel weniger Heizenergie gebraucht.

Dem Energiesparpotenzial von smarterer Steuerung allgemein steht der Einsatz von grauer Energie / grauen Emissionen bei der Herstellung und dem Betrieb der Technik gegenüber. Hierzu besteht noch Klärungsbedarf.

Skalierbarkeit

Im Projekt konnte gezeigt werden, dass die Steuerung nicht vorgängig programmiert werden muss, sondern auch aus Daten vergangener Wochen und Monate lernen kann. Für einzelne Wohnhäuser war eine Programmierung bisher zu teuer. Das Produkt mit dieser neuen Steuerung für einzelne Wohnungen wird noch in Feldversuchen getestet. Es könnte auf bestehende Heizungen installiert werden.

⁴⁴ <https://www.empa.ch/web/nest/success-story-ehub-intelligente-steuerung>; Zugriff: 13.02.2020.

Co-Working Spaces	Reduktionspotenzial Umweltwirkung			Skalierbarkeit
	Klima & Energie	Fläche & Zersied.	Material- & Ressourcen	
	gross	-	-	**

Wohn- und Arbeitsort liegen oft weit auseinander. Eine Möglichkeit, die Pendlerströme zu verringern sind Co-Working Spaces. Diese können als dezentrale Arbeitsplätze mit gut ausgestatteter Infrastruktur angesehen werden. Co-Working Spaces können meist flexibel angemietet werden. Der soziale Austausch mit Personen aus anderen Unternehmen kann zudem die Innovationskraft fördern.

Beispiele

- VillageOffice
- Citizen Space

Reduktionspotenzial

Grosses Reduktionspotenzial der durch Pendeln zwischen Wohnung und Arbeitsplatz verursachten Emissionen: Rund 20 Milliarden Kilometer werden in der Schweiz von „Wegpendlern“ (ohne Binnenpendler und Zugpendler) jährlich zurückgelegt⁴⁵.

Skalierbarkeit

Je nach Branche und Funktion ist genau zu prüfen, inwiefern Arbeit auf Distanz realisiert werden kann.

Die Genossenschaft VillageOffice hat die Vision, dass bis zum Jahr 2030 jede Person in der Schweiz den nächsten Co-Working Space innerhalb von 15 Minuten erreichen kann und baut ein schweizweites Netzwerk an Co-Working Spaces.

⁴⁵ Berechnung von VillageOffice, basierend auf Pendlermatrix 2014 des BFS (<https://villageoffice.ch/de/angebot/gemeinde/#vorgehen> und <https://villageoffice.ch/de/geschichten/wo-kommen-eigentlich-diese-zahlen-her/>; Zugriff: 28.04.2020).

Testumgebungen	Reduktionspotenzial Umweltwirkung			Skalierbarkeit
	Klima & Energie	Fläche & Zersied.	Material- & Ressourcen	
	gross	gross	gross	***

In Testumgebungen können innovative Produkte, Systeme oder Technologien auf ihre Umsetzbarkeit in der Praxis getestet werden. Das NEST der Empa ist ein modulares Forschungs- und Innovationsgebäude und bietet solche Testumgebungen rund um das Thema Gebäude.

Beispiele

- NEST der Empa und Eawag

Reduktionspotenzial

Die Testumgebungen beschleunigen die Markteinführung von Produkten, Systemen und Technologien. Die erreichte Wirkung der Projekte wird in Form von Erfolgsgeschichten kommuniziert. Das Reduktionspotenzial ist abhängig von der jeweils getesteten Lösung und ihrer Umsetzung.

Skalierbarkeit

Das NEST selbst trägt mit dem Aufzeigen der Machbarkeit neuer Ansätze zu deren Skalierung. Die aktive Kommunikation, Demonstrationen und Führungen steigern die Bekanntheit neuer Ansätze.

Partizipation für mehr Nachhaltigkeit	Reduktionspotenzial Umweltwirkung			Skalierbarkeit
	Klima & Energie	Fläche & Zersied.	Material- & Ressourcen	
	mittel	-	mittel	**

BewohnerInnen tragen mit ihrem Verhalten zur Umweltwirkung des Wohnens bei. Aus Initiative gestartete Arbeitsgruppen, die sich in der Siedlung für ein nachhaltiges Wohnen einsetzen, können weitere BewohnerInnen sensibilisieren und zu einem umweltfreundlichen Handeln motivieren. An der Genossenschaft Kalkbreite in Zürich engagiert sich eine dieser Gruppen:

Die Gruppe «leicht leben» ist eine Gruppe von Kalkbreite BewohnerInnen, die im Rahmen des partizipativen Prozesses die soziale, ökologische und ökonomische Nachhaltigkeit des Betriebs sicherstellen.

Beispiele

- Genossenschaft Kalkbreite (Zürich): Gruppe «leicht leben»

Reduktionspotenzial

Solche Gruppen sind wichtig für die Sensibilisierung der Umweltwirkung beim Wohnen und regen neue Lösungen an, genau dort wo die Nutzer eine Dringlichkeit erkannt haben. Dank der Gruppen können sich die BewohnerInnen vernetzen und durch gemeinsames Handeln positive Veränderungen erzielen.

Skalierbarkeit

In Quartieren entwickelte Lösungen können das Potenzial haben, auf ganze Gemeinden ausgeweitet zu werden. Fördergelder der Gemeinden können zur Skalierung beitragen.

Zusammenfassende Einschätzung der guten Ansätze und Beispiele

Ansatz	Stossrichtung Nr.						Reduktionspotenzial Umweltwirkung			Skalierbarkeit
	1	2	3	4	5	weitere	K&E	F&Z	R&M	
Erneuerbare Energien fördern	X						gross	-		***
Sanierungen fördern und Dämmung mit nachhaltigem Dämmmaterial ermöglichen		X					gross	-	mittel ⁴⁶	***
Neue Finanzierungsmodelle Sanierungen		X					gross	-	-	***
Bauen nach Kreislaufwirtschaft			X				klein	klein	gross	***
Wohnen auf kleiner Fläche				X			klein	gross	klein	*
Wohneigentum auf Zeit				X			-	klein	-	***
Wohnfläche teilen und tauschen				X			-	klein	-	*
Erhöhung Siedlungsdichte					X		-	gross	-	***
Nachhaltige Baustandards						X	gross	-	mittel	**
Ressourcenverbrauch und graue Energie						X	gross	-	mittel	***
Smarte Steuerung						X	gross	-	-	**
Co-Working Spaces						X	gross	-	-	**
Testumgebungen						X	gross	gross	gross	***
Partizipation für mehr Nachhaltigkeit						X	mittel	-	mittel	**

Tabelle 10: Zusammenfassung der guten Ansätze: Zugeordnete Stossrichtung, Reduktionspotenzial und Skalierbarkeit.

Stossrichtung 1: Heizungsersatz erneuerbar, 2: Altbauten sanieren, 3: Kreislaufwirtschaft fördern, 4: Zielgrösse Wohnfläche pro Person anstreben, 5: Siedlungsdichte erhöhen

K&E: Klima und Energie, F&Z: Flächenverbrauch und Zersiedelung, R&M: Ressourcen- und Materialverbrauch

⁴⁶ Heute wird ressourcen- und CO₂-intensiv gebaut. Wenn vermehrt nachwachsende Materialien eingesetzt werden, kann der Verbrauch an nicht erneuerbaren Ressourcen gesenkt werden, auch wenn für die verbesserte Dämmung mehr Materialmasse aufgewendet werden muss.

6 Schlussfolgerungen

6.1 Fazit

Das System Wohnen besteht aus dem gebauten Wohnumfeld mit den Bestandteilen Erstellung, Ausstattung und Betrieb sowie aus den darin stattfindenden Wohnaktivitäten wie schlafen/ausruhen, waschen/pflegen, kochen/essen, hausarbeiten/arbeiten etc. (Abbildung 1). Akteursgruppen sind Investoren, Eigentümer/Bauherren, Mieter/Nutzer und Gesetzgeber. Weitere Teile des Systems Wohnen sind der Wohnstandort mit seiner spezifischen Siedlungs- und Versorgungsinfrastruktur, die im Wohnalltag zurückgelegten Wege (Alltagsmobilität) sowie die Einflussfaktoren Wohnangebot, Wohnnachfrage, gesellschaftliche und politische Anforderungen sowie gesellschaftliche Trends. Die Umweltwirkung des Systems Wohnen entfaltet sich hauptsächlich in den Bereichen Klima und Energie, Flächenverbrauch und Zersiedelung sowie Ressourcen- und Materialverbrauch.

Wohnen in der Schweiz hat einen Anteil von mehr als einem Viertel an der Gesamtumweltbelastung der Schweiz. Wird auch die Alltagsmobilität hinzugezählt, hat das System Wohnen einen Anteil von rund einem Drittel an der Gesamtumweltbelastung der Schweiz.

Die Erstellung von Wohnraum ist mit einem hohen Ressourcen- und Materialverbrauch verbunden, während der Betrieb von Wohnungen viel Energie – vor allem nicht-erneuerbare Energie – verbraucht, hohe Treibhausgasemissionen verursacht und damit eine hohe Umweltwirkung im Bereich Energie und Klima hat. Die Ausstattung von Wohnungen verursacht eine ähnlich hohe Umweltwirkung wie die Erstellung.

In den letzten Jahrzehnten haben sich die Bereiche der Umweltwirkung unterschiedlich entwickelt. Die Siedlungsfläche und die Wohnfläche haben insgesamt und pro Kopf jeweils zugenommen. Gleichzeitig sind neu erstellte Wohngebäude mit immer geringerer Umweltwirkung verbunden, insbesondere beim Energieverbrauch in der Betriebsphase wurden grosse Fortschritte erzielt. Es ist zudem seit längerem möglich, dass ein Gebäude mehr Energie produziert als es selber verbraucht. Material- und Ressourcenintensiv ist weiterhin die Erstellung von Gebäuden und die Sanierungsrate von bestehenden Bauten ist für eine wirkungsvolle Reduktion der Umweltwirkung zu gering.

Prognosen und beobachtbare Trends weisen darauf hin, dass bezüglich Umweltwirkung verschiedene, teilweise gegenläufige Entwicklungen im Gang sind. Mittels neuer digitaler Technologien können beispielsweise Abläufe im Wohnalltag vereinfacht und bei den Wohnenden ein Bewusstsein für die Umweltwirkung täglichen Handelns in der Wohnung geschaffen werden. Die Anzahl von (Haushalts-)Geräten wird sich vermutlich in Zukunft erhöhen. Ein massvoller Konsum in der Anschaffung von Geräten sowie deren bewusste Verwendung sind wesentlich, um die Umweltwirkung der Ausstattung (durch Herstellung) und des Betriebs (durch Verwendung der Geräte) möglichst gering zu halten. Die wachsenden gesellschaftlichen Bedürfnisse – beispielsweise nach gemeinschaftlichem Wohnen – können dazu beitragen, die Wohnfläche pro Kopf zu reduzieren. Gleichzeitig nehmen die Bevölkerungszahl in der Schweiz, der Anteil älterer Personen und der Anteil Kleinhaushalte bis 2050 stark zu und der Trend zur Individualisierung wird eher dazu beitragen, die Wohnfläche pro Kopf zu steigern.

Die analysierten Trends lassen vermuten, dass sich das beschriebene System Wohnen in Zukunft ändern wird. Die Zukunftsbilder weisen auf diese Veränderungen hin und deuten an, dass die sich ändernden Bedürfnisse der Menschen kombiniert mit dem technologischen

Fortschritt und den Zielen der Nachhaltigen Entwicklung eine Möglichkeit bieten, das Wohnen hin zu geringer Umweltwirkung zu gestalten. Dafür müssen Veränderungen antizipiert werden, um Handlungsfelder für Massnahmen und Strategien zu entwickeln, die auf ein System Wohnen mit geringer Umweltwirkung hinwirken.

Im Rahmen dieser zu erwartenden Entwicklungen besteht die Herausforderung darin, die Wirkungsweise des Systems Wohnen mit den sich abzeichnenden Veränderungen zu verknüpfen und die resultierende vielfältige Umweltwirkung zu antizipieren. Ziel ist es, auf ein künftiges System Wohnen mit möglichst geringer Umweltwirkung hinzuwirken, das unter anderem folgende Eigenschaften aufweist:

Die Erstellung von Gebäuden erfolgt nachhaltig, insbesondere unter Verwendung von energie- und ressourceneffizienten Baumaterialien.

Energie wird ausschliesslich aus erneuerbaren Energiequellen bezogen.

Low-Tech-Lösungen⁴⁷ werden frühzeitig in die Planung einbezogen.

Die Umweltwirkung von Altbauten wird mittels Sanierungen minimiert.

Es wird flexibler, modular gestaltbarer Wohnraum mit geringem Flächenverbrauch und gemeinschaftlich genutzten Flächen und Infrastrukturen angeboten.

Das Angebot an verdichtetem, gemeinschaftlichem und generationenübergreifendem Wohnen wird erweitert und vergrössert.

Das gemeinsame Nutzen von Flächen und Gegenständen wird durch geeignete Infrastruktur und einer Stadt der kurzen Wege in den Wohnalltag eingebunden.

Der Umgang mit und das Nutzen von Geräten sind ebenso energie- und ressourcenschonend wie deren Herstellung.

Tabelle 11: Eigenschaften eines Systems Wohnen mit geringer Umweltwirkung.

Für ein solches System Wohnen mit geringer Umweltwirkung sind alle Akteure des Systems einzubinden. Grossen Einfluss auf die Umweltwirkung des Systems haben Entscheide von Investoren (z.B. Standort), Eigentümern/Bauherren (z.B. Energieträger für Raumwärme) und Gesetzgeber (z.B. Energiegesetz).

⁴⁷ Mit Low-Tech wird ein Gebäudekonzept verbunden, das eine hohe Energie- und Ressourceneffizienz unter Verwendung einfacher, langlebiger und gut wart- und sanierbarer baulicher Komponenten anstrebt. Unter Berücksichtigung lokaler Umweltbedingungen (z.B. Mikroklima, Sonneneinstrahlung) kann ein Gebäude so konzipiert werden, dass der Einsatz von Technik minimal ist. Gleichzeitig soll die Behaglichkeit gross und die Bedienung und der Betrieb des Gebäudes möglichst einfach sein. (Haselsteiner et. al., 2016; <https://www.energieinstitut.at/unternehmen/bauen-und-sanieren-fuer-profis/low-tech-gebaeude/was-ist-ein-low-tech-gebaeude/>; Zugriff: 25.03.2020)

6.2 Zu vertiefende Fragestellungen

Strategie- und Massnahmenplan „Netto-Null“

Die vorgeschlagenen Stossrichtungen (Kap. 5.3) leisten einen zentralen Beitrag für ein System Wohnen mit geringer Umweltwirkung. Um den Vorgaben „Netto-Null-Emissionen“ bis ins Jahr 2050 zu entsprechen sind weitere Überlegungen z.B. in den Bereichen Ausstattung, Gebäude als CO₂-Speicher und Nutzerverhalten notwendig. Folgende Fragen sind dabei zentral:

- Wie kann eine energie- und ressourcenschonende Herstellung von Baumaterialien und die Herstellung und Verwendung von energieeffizienten Geräten umgesetzt werden?
- Welche Klima- und Umweltpotenziale haben Gebäude?
- Wie kann Suffizienz in Planung und Gestaltung von Wohnräumen sowie Infrastrukturen als Grundlage für nachhaltige Lebensstile eingebunden werden?
- Welche Überlegungen sind zu vertiefen und zu quantifizieren und in einen Strategie- und Massnahmenplan „Wohnen Netto-Null“ zu überführen?

Potenzial der Kreislaufwirtschaft im Gebäudebereich

Das Potenzial der Kreislaufwirtschaft für Schweizer Gebäude sollte vertieft untersucht werden. Folgende Fragen sind dabei zentral:

- Welche politischen, wirtschaftlichen und infrastrukturelle Bedingungen müssen gegeben sein, damit die Wiederverwendung von Rohstoffen und Bauteilen ökologisch sinnvoll ist?
- Wie kann kreislauffähiges Bauen gesetzlich verankert werden?
- Wie hoch ist das Potenzial einzelner Ansätze wie der temporären CO₂-Speicherung in Schweizer Gebäuden bei der Neuerstellung und im Bestand?
- Welche Anpassungen bedarf es in bestehenden Gesetzgebungen und Leitfäden?

Nachhaltige Baumaterialien

Für die Erstellung von Gebäuden hat die Materialisierung einen wesentlichen Einfluss auf die Umweltwirkung. Der Beitrag von neuen Baumaterialien für Konstruktion und Dämmung zur Reduktion der Umweltwirkung ist genauer zu analysieren. Folgende Fragen sind dabei zentral:

- Wie hoch ist die Verfügbarkeit von nachhaltigen Baumaterialien?
- Wie kann ein Perspektivenwechsel für eine zukunftsfähige Bau- und Immobilienbranche gestaltet werden?

A Anhang

A.1 Quellen

Literatur

Alig M., Frischknecht R., Nathani C., Hellmüller P., Stolz P. (2019). Umweltatlas Lieferketten-Schweiz. Treeze Ltd. & Rütter Soceco AG, Uster & Rüschtikon.

Amt für Umweltkoordination und Energie (AUE), geo7 AG (2017). Energiebedarfsdaten Wohnen und Betriebe Kanton Bern. Datengewinnung, Verfügbarkeit, Bezug.

Beobachter (2019). Surfen wir das Klima kaputt? Zugriff: 28.04.2020. .

<https://www.beobachter.ch/umwelt/klimakiller-internet-surfen-wir-wirklich-das-klima-kaputt>

B,S,S., Basler & Hofmann (2014). Energetische Sanierung Auswirkungen auf Mietzinsen – Schlussbericht. Zuhanden des Bundesamts für Wohnungswesen BWO und des Bundesamts für Energie BFE. Basel und Zürich.

Beyeler, M. (2017). MetamorphHouse – Strategie zur sanften Innenentwicklung. Pilotprojekt in Villars-sur-Glâne. Zusammenfassung des Schlussberichtes. Bundesamt für Wohnungswesen, Grenchen.

Bubenhofer J., Hool A., Naef C., Heß J. (2018). Dichte und Mobilitätsverhalten. Bundesamt für Raumentwicklung, Bern.

Bundesamt für Raumentwicklung (ARE) (2014). Trends der Siedlungsflächenentwicklung in der Schweiz. Auswertungen aus raumplanerischer Sicht auf Basis der Arealstatistik Schweiz 2004/09 des Bundesamts für Statistik.

Bundesamt für Raumentwicklung (ARE) (2017). Bauzonenstatistik Schweiz 2017 – Statistik und Analysen. Bundesamt für Raumentwicklung, Bern.

Bundesamt für Raumentwicklung (ARE) (2019a). Bauzonen. Zugriff: 19.12.2019.

<https://www.are.admin.ch/are/de/home/raumentwicklung-und-raumplanung/grundlagen-und-daten/fakten-und-zahlen/bauzonen.html>

Bundesamt für Raumentwicklung (ARE) (2019b). Siedlungsflächen. Zugriff: 19.12.2019:

<https://www.are.admin.ch/are/de/home/raumentwicklung-und-raumplanung/grundlagen-und-daten/fakten-und-zahlen/siedlungsflaechen.html>

Bundesamt für Statistik (BFS) (2010). Landschaft Schweiz im Wandel. Siedlungswachstum in der Schweiz.

Bundesamt für Statistik (BFS) (2013). Die Bodennutzung in der Schweiz. Resultate der Arealstatistik.

Bundesamt für Statistik (BFS) (2014). Wohnfläche pro Bewohner. Der Systemwechsel von 2000 auf 2012.

Bundesamt für Statistik (BFS) (2015a). Szenarien zur Bevölkerungsentwicklung der Schweiz 2015-2045.

Bundesamt für Statistik (BFS) (2016a). Szenarien zur Bevölkerungsentwicklung der Kantone 2015-2045.

Bundesamt für Statistik (BFS) (2017a). Szenarien zur Entwicklung der Haushalte 2017-2045.

Bundesamt für Statistik (BFS) (2019a). Flächenverbrauch. Zugriff: 21.01.2020.

<https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/bau-wohnungswesen/wohnungen/wohnverhaeltnisse/flaechenverbrauch.html>

Bundesamt für Statistik (BFS) (2019b). Bau- und Wohnungswesen 2017.

Bundesamt für Statistik (BFS) (2019c). Haushalte. Zugriff: 08.08.2019.

<https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/bevoelkerung/stand-entwicklung/haushalte.html>

Bundesamt für Statistik (BFS) (2019d). Analyse des schweizerischen Energieverbrauchs 2000-2018 nach Verwendungszwecken.

Bundesamt für Umwelt (BAFU) (2016). Material- und Energieressourcen sowie Umweltauswirkungen der baulichen Infrastruktur der Schweiz.

Bundesamt für Umwelt (BAFU) (Hrsg.) (2018). Hitze in Städten. Grundlage für eine klimaangepasste Siedlungsentwicklung. Umwelt-Wissen Nr 1812: 108 S.

Bundesamt für Umwelt (BAFU) (2020). Klimaziel 2050: Netto-Null Treibhausgasemissionen. Hintergrundpapier.

Credit Suisse (2019). Lage, Lage, Grundriss – Schweizer Immobilienmarkt 2019.

Diethelm, C., Sennhauser, P. (2019). Digitale Ethik. Wie die Gesellschaft ihre Werte mit den Möglichkeiten der Digitalisierung abgleicht.

Domschky A., Kurath S., Mühlebach S., Primas S. (Hrsg.) (2018). Stadtlandschaften verdichten. Strategien zur Erneuerung des baukulturellen Erbes der Nachkriegszeit. Zürich: Triest Verlag.

Economiesuisse, W.I.R.E (2017). Zukunft digitale Schweiz – Wirtschaft und Gesellschaft weiterdenken.

Eidgenössische Finanzkontrolle (EFK) (2013). Gebäudeprogramm von Bund und Kantonen. Evaluation der Programmorganisation.

EnergieSchweiz, Bundesamt für Energie (BFE) (2017). Graue Energie von Neubauten. Ratgeber für Baufachleute.

Ernst Basler + Partner AG (2015). Preise von Luft/Wasser Wärmepumpen. Analyse der Preise von Luft/Wasser Wärmepumpen und der Qualität der Installation. EnergieSchweiz, Bundesamt für Energie BFE, Ittigen.

Europäische Kommission (2019). The European Green Deal. Communication from the commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European economic and social Committee and the Committee of the regions.

Europäische Umweltagentur (EUA) (2019). Die Umwelt in Europa - Zustand und Ausblick 2020.

ETH Wohnforum – ETH CASE (2016). Mikro-Wohnen / Cluster-Wohnen. Evaluation gemeinschaftlicher Wohnformen für Kleinsthaushalte. Bundesamt für Wohnungswesen, Grenchen.

Frischknecht R., Nathani C., Alig M., Stolz P., Tschümperlin L., Hellmüller P. (2018). Umwelt-Fussabdrücke der Schweiz. Zeitlicher Verlauf 1996-2015. Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern. Umwelt-Zustand Nr. 1811: 131 S

Frischknecht R., Nathani C., Büsser Knöpfel S., Itten R., Wyss F., Hellmüller P. (2014). Entwicklung der weltweiten Umweltwirkung der Schweiz. Umweltbelastung von Konsum und Produktion von 1996 bis 2011. Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern. Umwelt-Wissen Nr. 1413: 120 S.

Gauch M., Matasci C., Hincapié I., Hörler R., Böni H. (2016). Material- und Energieressourcen sowie Umweltauswirkungen der baulichen Infrastruktur der Schweiz. Projekt MatCH – Bau. Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern. 83 S.

Gerlach J., Hübner S., Becker T., Becker U. J. (2015). Entwicklung von Indikatoren im Bereich Mobilität für die Nationale Nachhaltigkeitsstrategie. Umweltbundesamt. Dessau-Roßlau.

Gottlieb Duttweiler Institut (GDI) (2018). Microliving. Urbanes Wohnen im 21. Jahrhundert.

Haselsteiner et. al. (2016). Low Tech –High Effect! Eine Übersicht über nachhaltige Low Tech Gebäude. Wien: Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie [Hrsg.]. Schriftenreihe nachhaltig wirtschaften - Berichte aus Energie- und Umweltforschung 20/2017.

Hilty, L. (2019). Dematerialisierung durch Digitalisierung – Anspruch und Wirklichkeit. In: Höfner, Anja; Frick, Vivian. Was Bits und Bäume verbindet. München: oekom verlag, 72-75.

Hochschule Luzern & Interface (2018). Sharing-Economy-Plattformen. Mögliche Auswirkungen auf den schweizerischen Wohnungsmarkt. Zusammenfassung. Bundesamt für Wohnungswesen, Grenchen.

Ilg, P., Zimmerli, J. (2012). Verdichtung der städtischen Wohnbevölkerung. Modellierung des Potenzials durch 1 - 2 zusätzliche Wohngeschosse in attraktiven städtischen Quartieren. Schweizerischer Gewerbeverband sgv, Bern.

Institut für Agrar- und Stadtökologische Projekte (IASP) (2012). CO₂-Bindungsvermögen der für die Bauwerksbegrünung typischen Pflanzen. Fachvereinigung Bauwerksbegrünung e.V. (FBB), Saarbrücken Deutschland.

Institut für Wirtschaftsstudien Basel (IWSB) (2016). Analyse von Instrumenten zur Steuerung des Wohnflächenkonsums, Gesamtbericht vom 6.10.2016. Bundesamt für Wohnungswesen sowie Kantons- und Stadtentwicklung Basel-Stadt, Grenchen und Basel.

Jungbluth N., Nathani C., Stucki M., Leuenberger M. 2011. Gesamt-Umweltbelastung durch Konsum und Produktion der Schweiz: Input-Output Analyse verknüpft mit Ökobilanzierung. Kurzfassung. Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern. Umwelt-Wissen Nr. 1111: 15 S.

Jungbluth N., Itten R., Stucki M. (2012). Umweltbelastungen des privaten Konsums und Reduktionspotenziale. Schlussbericht.

Kemmler A., Spillmann T., Koziel S. (2018) Energieverbrauch der Privaten Haushalte 2000-2017. Ex-Post-Analyse nach Verwendungszwecken und Ursachen der Veränderungen. Im Auftrag des Bundesamtes für Energie (BFE).

Konferenz Kantonalen Energiedirektoren (EnDK) (2018). Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKE). Ausgabe 2014. Nachführung 2018 – aufgrund geänderter Normen.

Lehmann M. et al., (2019). Heizungsersatz: Vergleich ausgewählter Städte und Gemeinden. Energieforschung Stadt Zürich. Zusammenfassung Zwischenbericht Nr. 55, Forschungsprojekt FP-2.8.1.

Lippuner M. (2015). Einflussfaktoren der Zersiedelung, Wirkung des raumplanerischen Instrumentariums, Bern.

National Centre for Climate Service (NCCS) (Hrsg.) (2018). CH2018 - Klimaszenarien für die Schweiz. National Centre for Climate Services, Zürich. 24 S. ISBN-Nummer 978-3-9525031-0-2

Neue Zürcher Zeitung/Wüest Partner (2018). Immo-Barometer. NZZ Media Solutions AG, Zürich.

Raiffeisen Economic Research (2020). Immobilien Schweiz – 1Q20. Raiffeisen Economic Research, Zürich.

Rat für Raumordnung (ROR) (2019). Megatrends und Raumentwicklung Schweiz, Bern

Ressourcen Dialog (Hrsg.) (2017). Ressourcen Dialog: Ein Dialog über Herausforderungen und Lösungsansätze in der Abfall- und Ressourcenwirtschaft der Schweiz 2030.

Rütter, H., Umbach-Daniel, A., Nathani, C., Hässig, W., Andreoli, L., Hellmüller, P., Wyss, S. (2019). Energiesparpotenziale in Haushalten von älteren Menschen. Schlussbericht, Nationales Forschungsprogramm 71 "Steuerung des Energieverbrauchs". Rüslikon/Uster.

Salza (2020). Wiederverwendung Bauen. Aktuelle Situation und Perspektiven : Der Fahrplan. Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU).

Schneider, M. (2016). Das KAR-Modell für die Schweiz. Ein integrales Modell von Kies, Aushub und Rückbaumaterial. Ergebnisse der Modellierung zum Bezugsjahr 2010 und 2014 TINU SCHNEIDER Datenanalyse. Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU).

Schnider R., (2012). Ausnützungserhöhung in der Regelbauweise in der Stadt Zürich. Präsentation an der Zentralkonferenz FSU vom 08.11.2012 zum Thema „Was kann die Nutzungsplanung?“

Schoeppe, S., Braubach, M. (2007). Housing, physical activity and health. Public Health Forum Journal, 56(5), 2-4.

Schweizerische Agentur für Energieeffizienz (S.A.F.E.) (2009). Elektroheizungen. Massnahmen und Vorgehensoptionen zur Reduktion des Stromverbrauchs.

Schweizerischer Bundesrat, KdK, BPUK, SSV, SGV (2012). Raumkonzept Schweiz. Überarbeitete Fassung, Bern.

Schweizerischer Bundesrat (2015). Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VEA). 4. Dezember 2015 (Stand am 1. Januar 2019).

Schweizerischer Bundesrat (2016). Strategie Nachhaltige Entwicklung 2016–2019.

Schweizerischer Bundesrat (2017). Botschaft zur Totalrevision des CO₂-Gesetzes nach 2020.

Schweizerischer Bundesrat (2018a). Umwelt Schweiz 2018. Bericht des Bundesrates.

Schweizerischer Bundesrat (2018b). Bessere Koordination zwischen Raum- und Verkehrsplanung. Bericht vom 30.11.2018, Bern.

Schweizerischer Bundesrat (2020). Bodenstrategie Schweiz für einen nachhaltigen Umgang mit dem Boden vom 1. Mai 2020.

Schwick, C.; Jaeger, J.A.G. (2010). Zersiedelung und ihre Ausprägungen in der Schweiz aus raumplanerischer Sicht: Quantitative Analyse 1935 – 2002. Expertenbericht. Schweizerisches Bundesamt für Raumentwicklung ARE, Bern. 38 S.

Seiler Zimmermann, Y., Wanzenried, G. (2019). Wohneigentum auf Zeit: Eine Win-win-Situation. Die Volkswirtschaft [7].

SIA (2015). Modernisierung des Gebäudeparks Schweiz. Zugriff: 02.12.2019.
<https://www.sia.ch/de/themen/energie/modernisierung-gebaeudepark/>

Staub, P., Rütter, H. et al. (2014). Die Volkswirtschaftliche Bedeutung der Immobilienwirtschaft der Schweiz. Kurzbericht. pom+, HEV Schweiz (Hrsg.), Zürich.

Stüttgen, M., Mattmann, B. (2017). Nachhaltige Investmentfonds im Schweizer Vertrieb. IFZ Sustainable Investments. Studie 2017.

The Shift Project (2019). Climate Crisis: The unsustainable use of online video. The practical case for digital sobriety.

Trübstein, M. (2019). Real Estate Investment und Asset Management, Studienergebnisse 2019. Luzern: Verlag IFZ - Hochschule Luzern.

Umweltbundesamt (UBA) (2019). Flächensparend Wohnen. Energieeinsparung durch Suffizienzpolitiken im Handlungsfeld „Wohnfläche“, Dressau-Rosslau. 98 S.

Varga, M., Meier N., Sitzmann B. Tornay C. Wanner A. Energie Zukunft Schweiz (2018): Heizungersatz durch Luft-Wasser-Wärmepumpen in Mehrfamilienhäusern. Übersicht über realisierte Projekte, Studien und Fördermittel der Kantone. Schlussbericht. EnergieSchweiz, Bundesamt für Energie BFE, Ittigen.

WHO Regional Office for Europe (2002). Technical Meeting on the Immediate Housing Environment.

Wüest Partner (2018). Heizsysteme: Entwicklung der Marktanteile 2004-2017: Aktualisierung 2018. Schlussbericht. Bundesamt für Energie BFE, Ittigen.

WWF (2019). Gebäudesanierung und Heizsysteme. Zugriff: 10.11. 2019.
<https://www.wwf.ch/de/unsere-ziele/gebaeudesanierung-und-heizsysteme>

Zukunftsinstitut (2019). Individualisierung Glossar. Zugriff: 28.04.2020.
<https://www.zukunftsinstitut.de/artikel/mtglossar/individualisierung-glossar/>

Zukunftsinstitut (2020). Megatrend Silver Society. Zugriff: 27.01.2020.
www.zukunftsinstitut.de/artikel/megatrend-silver-society/ 6t-bureau de recherche (2019). Der Modalsplit des Personenverkehrs in der Schweiz – Bedeutung und Herausforderungen für den öffentlichen Verkehr. Informationsdienst für den öffentlichen Verkehr, Verband öffentlicher Verkehr und Bundesamt für Raumentwicklung, Bern.).

Gesetze

Bundesgesetz vom 23. Dezember 2011 über die Reduktion der CO₂-Emissionen (CO₂-Gesetz; SR 641.71).

Energiegesetz vom 30. September 2016 (EnG; SR 730.0).

Daten

Bundesamt für Statistik (BFS) (2015b). Urban Audit.

Bundesamt für Statistik (BFS) (2016b) Gebäude- und Wohnungserhebung (bis 2000).

Bundesamt für Statistik (BFS) (2017b). Privathaushalte nach Haushaltsgrösse, Referenzszenario, 2017-2045.

Bundesamt für Statistik (BFS) (2017c). Privathaushalte nach Haushaltstyp, Referenzszenario, 2017-2045.

Bundesamt für Statistik (BFS) (2018). Gebäude- und Wohnungsstatistik (GWS) (seit 2009).

Bundesamt für Statistik (BFS) (2019e). Allgemeine Übersicht Gebäude nach Kantone. Stand 2018.

Bundesamt für Statistik (BFS) (2019f). Altersmasszahlen der ständigen Wohnbevölkerung nach Staatsangehörigkeitskategorie und Geschlecht, 1999-2018.

Bundesamt für Statistik (BFS) (2019g). Durchschnittliche Wohnfläche pro Bewohner in den bewohnten Wohnungen) nach Altersklassen.

Bundesamt für Statistik (BFS) (2019h). Durchschnittliche Wohnfläche pro Bewohner nach Haushaltszusammensetzung.

Bundesamt für Statistik (BFS) (2019i). Durchschnittliche Wohnfläche pro Bewohner in den bewohnten Wohnungen nach Gebäudekategorie und Bauperiode.

Bundesamt für Statistik (BFS) (2019j). Durchschnittliche Wohnfläche pro Bewohner in den bewohnten Wohnungen) nach Haushaltszusammensetzung und nach Kanton.

Bundesamt für Statistik (BFS) (2019k). Durchschnittliche Wohnfläche pro Bewohner in den bewohnten Wohnungen nach Eigentumsverhältnis.

Bundesamt für Statistik (BFS) (2019l). Mietpreisindex, 2018.

Bundesamt für Statistik (BFS) (2019m). Privathaushalte nach Haushaltstyp 2017.

Bundesamt für Statistik (BFS) (2019n). Statistik der Bevölkerung und der Haushalte (STAT-POP). Verfügbar ab 2012.

Statistik Stadt Zürich (SSZ) (2019). Bevölkerung und Privathaushalte nach Haushaltsform 2013-2018.

Interviews

Beyeler, Mariette. Beyeler Jaunin architectes. 31. Oktober 2019.

Kundert, Lars. planpartner. 12. November 2019.

Bildquellen

Hintergrund Zukunftsbild Silver Society: Milan Herzog auf Pixabay.

Hintergrund Zukunftsbild Smart Home: Designed by macrovector / Freepik.

Hintergrund Zukunftsbild Flex Home: Grundriss: Siegerentwurf «Wo Wo Wogeno» für flexibles Nutzungskonzept von Loeliger Strub Architektur, Zürich

<https://www.espazium.ch/de/aktuelles/flexible-raumnutzung>; Zugriff: 25.02.2020.

Flexibler Raum: <http://popartdecorations.com/wp-content/uploads/2017/07/flexible-space-or-movable-walls-are-changing-the-world-of-design.jpg>; Zugriff: 25.02.2020.

Hintergrund Zukunftsbild Public Home: https://www.experience.panasonic.de/wp-content/uploads/2016/08/Panasonic_Smart_City_Berlin_IFA_3DModell.jpg; Zugriff: 25.02.2020.

A.2 Zusätzliche Abbildungen

Wärmebedarf von Gebäuden nach Bauperiode



Abbildung 21: Energiekennzahl für den Bereich der Gebäudeheizung, nach Bauperiode. Quelle: <https://www.energie-umwelt.ch/haus/renovation-und-heizung/gebaeudeplanung/waermebedarf-und-geak>; Zugriff: 28.04.20.

A.3 Annahmen zur Berechnung der Reduktionspotenziale

Stossrichtung 1: Fossile Heizungen

In der Immobilienbranche stammen 57 % der während der Betriebsphase ausgestossenen Treibhausgase von der Raumwärme (Alig et al., 2019). Nach Kemmler et al. (2018) stammte im Jahr 2017 67 % der Raumwärme der privaten Haushalte in der Schweiz aus fossilen Energieträgern wie Heizöl (42.6 %) und Erdgas (24.5 %). Diese zwei Drittel werden mit dieser Stossrichtung durch erneuerbare Systeme ersetzt. Eine Wärmepumpe verursacht ca. 90 % weniger Treibhausgase als eine Ölheizung und 87 % weniger als eine Gasheizung (WWF 2019). Durch den Ersatz von den fossilen Energien bei der Heizung, werden somit 0.53 Tonnen CO₂-Äquivalente pro Person und Jahr eingespart. Verglichen mit den 1.548 t CO₂, die jährlich pro Person im Betrieb emittiert werden (Jungbluth 2011 bzw. 2012), entspricht das einer Abnahme von 34 %.

Stossrichtung 2: Altbauten sanieren

Ein Wohnungsneubau im Jahr 1975 verbrauchte 220 kWh/m² Energiebezugsfläche für die Raumwärme⁴⁸. Der Wärmebedarf für Wohnhäuser nach dem Minergie-Standard beträgt 38 kWh/m² Energiebezugsfläche. Dies entspricht einer Reduktion von 83 %. Der Energieverbrauch für die Raumwärme macht allerdings nur 67.5 % der gesamten Betriebsenergie aus (Kemmler et al., 2018). Durch eine Sanierung eines Altbaus auf Minergie-Standard kann die Betriebsenergie somit um mehr als die Hälfte (56 %) gesenkt werden. Bezieht man die Tatsache ein, dass heute 60 % des Bestandes vor 1980 gebaut wurden, ist das Reduktionspotenzial der Betriebsenergie bezogen auf den Gesamtbestand knapp 34 %. Das Reduktionspotenzial könnte noch erhöht werden, wenn auch die Wohngebäude mit Baujahr zwischen 1980 und 2000 saniert würden.

Stossrichtung 4: Zielgrösse Wohnfläche pro Person anstreben

Flächenreduktion

Wird die durchschnittliche Wohnfläche von 46 m² auf 35 m² reduziert, würde die benötigte Wohnfläche um 24 % vermindert werden.

Energiereduktion

Die Raumwärme macht 67.5 % der Betriebsenergie aus (Kemmler et al., 2018). Wird angenommen, dass mit der verminderten durchschnittlichen Wohnfläche auch die benötigte Raumwärme um 24 % abnimmt, wird auch weniger Betriebsenergie benötigt. Es resultiert ein geringerer Betriebsenergiebedarf pro Kopf von knapp 16 %.

Stossrichtung 5: Siedlungsdichte erhöhen

Wir nehmen an, dass die Summe aller Siedlungsflächen in der Schweiz (8.5 Millionen Einwohner * 407 m² Siedlungsfläche pro Person = 3'460 Millionen m²) konstant gehalten wird. Im Jahr 2045 wird es nach aktuellen Prognosen 10.2 Millionen Einwohner in der Schweiz geben (vgl. Kap. 4.1). Bei konstanter Siedlungsfläche sinkt die Siedlungsfläche pro Kopf auf 339 m². Dies entspricht im Vergleich zur heutigen Siedlungsfläche von 407 m² (BFS, 2013) einer Reduktion von knapp 17 %.

⁴⁸ <https://www.energiestiftung.ch/energieeffizienz-gebaeudestandards.html>; Zugriff:13.02.2020.