

# Einfamilienhausgebiete im Umbruch – Auf dem Weg zu einem Monitoring von alternden Quartieren

## Single-Family Housing Areas in Transition – Towards a Monitoring of Aging Neighborhoods

Markus Schaffert | Klaus Böhm | Pascal Neis

### Zusammenfassung

Seit Jahrzehnten wächst in Deutschland die Siedlungsfläche von Dörfern und Städten. Die neu bebauten Flächen dienen zu einem bedeutenden Teil der Wohnnutzung und werden gerade in ländlichen Räumen häufig als Einfamilienhausgebiete realisiert. Mittlerweile sind frühe Baugebiete aus dieser anhaltenden Phase expansiven Flächenverbrauchs mit der Herausforderung des Besitzübergangs konfrontiert. Es fehlen jedoch planungsgerecht aufbereitete Informationen, die individuelle Wohnquartiere porträtieren und zugleich diese Informationen für alle Einfamilienhausgebiete einer Region bereitstellen könnten. Dies gilt beispielweise bezüglich quartierspezifischer Informationen über das Stadium des demografischen Übergangs oder der Lagequalitäten, die dazu beitragen können, den Wandel erfolgreich zu gestalten.

Der Artikel möchte einen konzeptuellen Beitrag für den Aufbau von Raumbenachrichtigungsinstrumenten leisten, die Planer und Entscheidungsträger dabei unterstützen, Veränderungsprozesse in individuellen Einfamilienhausgebieten zu verstehen und interkommunal zu gestalten. Ergänzend werden zu überwindende Herausforderungen identifiziert, wie z.B. die Integration nichtamtlicher Geodaten in das Monitoring oder der Umgang mit abweichenden Datenqualitäten.

**Schlüsselwörter:** Demografischer Übergang, Einfamilienhausgebiete, Einwohnermelderegister, Geodateninfrastrukturen, Raumbenachrichtigung

### Summary

*Germany's villages and cities have been sprawling for decades. This development is largely driven by single-family zoning. Early residential areas from this period of persistent urban sprawl are now facing the challenge of a demographic transition of its residents. However, to this date, there is a lack of methods and tools that could monitor transformation in individual residential areas and at the same time provide this kind of information for all single-family housing areas in a region (e.g. a rural district).*

*The paper aims to pave the way for building monitoring tools that help planners and decision-makers to understand and manage the transformation in single-family housing areas. To this end, preliminary work and future steps to be taken are described. Furthermore, we identify challenges that need to be overcome,*

*such as integrating non-authoritative geospatial data and handling their varying quality.*

**Keywords:** demographic transition, municipal population register, single-family housing areas, spatial data infrastructures, monitoring

### 1 Einleitung

Seit den 1950er Jahren erleben Gemeinden in den alten Bundesländern einen ausgeprägten Zuwachs von Siedlungs- und Verkehrsflächen. In der Peripherie von gewachsenen Dörfern und Städten entstanden in dieser Zeit vielerorts Wohngebiete, die mit Einfamilienhäusern bebaut wurden. Mittlerweile sehen sich die frühen Einfamilienhausgebiete (EFHG) aus dieser anhaltenden Siedlungserweiterungsperiode mit der Herausforderung des Besitzübergangs konfrontiert: Während die alternden Gebäude häufig noch nicht an ihrem Lebenszyklusende angekommen sind, gilt dies für deren Bewohner oftmals schon. Diese waren i. d. R. einst Bauherren ihres Eigenheims und möchten auch im Alter in der Immobilie wohnen bleiben. Dagegen verlässt die erwachsene Kindergeneration verbreitet Haus und Quartier »und die gealterte Elterngeneration prägt die Altersstruktur der Bewohner« (Gans 2018, S. 382). Berndgen-Kaiser et al. (2014, S. 288) vermuteten, dass sich der Großteil der EFHG der 1960er und 1970er Jahre im Umbruch befindet und dieser Prozess nicht vor 2030 oder 2040 abgeschlossen sein wird. Da seitdem weiterhin Flächen für Wohnzwecke in Anspruch genommen wurden und werden, dürfte sich der Prozess anschließend in jüngeren Quartieren wiederholen und zu einem dauerhaften Begleiter der Siedlungsentwicklung deutscher Kommunen werden.

Die Resilienz von EFHG mit Blick auf die Herausforderungen des Generationenwechsels stellt sich in räumlicher, struktureller und zeitlicher Hinsicht differenziert dar (Römhild 2013, S. 44, Lohse und Vandrei 2016, S. 24). Bislang fehlen jedoch systematisch generierte und dauerhaft verfügbare Informationen zu Gefährdung und Anpassungsfähigkeit von alternden EFHG, die es Gemeinden erlauben, frühzeitig deren Herausforderungen zu erkennen

und gemeinsam mit den Eigentümern zu gestalten. Um eine solche Informationsbasis zu schaffen, wird seit Jahren eine systematische Beobachtung von alternden EFHG empfohlen (u. a. Wüstenrot Stiftung 2012, S. 229 ff., Kötter und Weiß 2013, S. 199, Zakrzewski et al. 2014, S. 284, Hohn und Utku 2015, S. 187, Adam et al. 2018, S. 18) – bisher jedoch ohne sichtbare Konsequenz in Wissenschaft und Praxis.

Die Rahmenbedingungen für den Aufbau einer Beobachtungsinfrastruktur für EFHG sind heute in vielerlei Hinsicht besser als je zuvor. So schafft die in den vergangenen fünfzehn Jahren im Zuge der europäischen INSPIRE-Initiative erfolgte Etablierung von Geodateninfrastruktur (GDI)-Knoten auf allen Ebenen der öffentlichen Verwaltung das technische Rückgrat, um relevante Daten bereitzustellen, diese mit Informationen anderer Gemeinden zu kombinieren und gemeinsam in die Nutzung zu bringen (vgl. Thinh 2018). Auf dieser Basis lässt sich ein nicht nur kommunal, sondern auch regional verfügbares Monitoring von EFHG mit einer Informationsfülle entwickeln, die vor nicht allzu langer Zeit kaum vorstellbar gewesen ist. Um diesen Verbund-Datenschatz zu heben, sind allerdings sowohl konzeptionelle als auch praktische Herausforderungen zu lösen.

Der Artikel beschreibt Möglichkeiten und Herausforderungen beim Aufbau von Beobachtungsinfrastrukturen und -instrumenten für alternde EFHG. Dazu werden bisherige Ansätze diskutiert und die Notwendigkeit zum Zusammenführen von verteilten Daten beschrieben. Des Weiteren werden die Bedeutung, die dem Automatisieren der Datenverarbeitung zukommt, erklärt, Ideen zur Gewichtung von Indikatoren vorgestellt und Gedanken zu einer Visualisierungskomponente skizziert. Ergänzend benennt der Beitrag Aspekte, die die Umsetzung des EFHG-Monitorings zu einer besonderen Herausforderung in ländlichen Räumen sowie für Klein- und Mittelstädte machen.

## 2 Indikatoren – Mess- und Vergleichskomponente des Monitorings

Der Wirkungszusammenhang zwischen Siedlungswachstum und demografischem Übergang gilt als wenig erforscht (Cividino et al. 2020, S. 1). Die »Forschungslandschaft« zum Generationenwechsel in EFHG, die bei der Untersuchung dieses Zusammenhangs eine spezifische Betrachtungsweise für diesen Quartierstyp nahelegt, ist zudem »fragmentiert und [...] erst im Entstehen« (Adam et al. 2018, S. 6). Dieser Befund gilt über Deutschland hinaus (vgl. Berndgen-Kaiser et al. 2018, S. 69 f.) und inkludiert dasjenige Teilgebiet dieser Forschungslandschaft, das sich explizit mit dem Monitoring von EFHG beschäftigt.

Von grundlegender Bedeutung sind in diesem Kontext die Arbeiten von Krause (2014) und Höger (2018), die Indikatoren für eine systematische Beobachtung von EFHG entwickeln. So beschreibt Krause Situation und Umbruch in alternden EFHG anhand von 15 Indikatoren, die gleichberechtigt nebeneinanderstehen (siehe Tab. 1).

Höger (2018, S. 120 f.) sieht diesen Ansatz als bislang »am stärksten ausgearbeitetes Modell einer Entwicklung von Einfamilienhausgebieten«, nennt aber zugleich Kritikpunkte. Neben der Gruppierung der Indikatoren hinterfragt er die empirische Vergleichbarkeit und empfiehlt aufgrund des hohen Analyseaufwands eine Abkehr vom breiten, deskriptiven Beobachtungsansatz Krauses hin zur Konzentration auf »Signalindikatoren« (siehe Tab. 2). Im Fokus stehen zwei demografische Signalindikatoren, die Höger zum einen durch »Ansteigende Fluktuation der Haushalte, Sinken der Wohndauer« und zum anderen mit »Überdurchschnittlich hoher, zudem wachsender Anteil älterer Menschen« definiert. Diese beiden Signalindikatoren werden um einen lagebezogenen Signalindikator ergänzt, der Informationen von EFHG mit einer »schlechte[n] Versorgungslage mit alltagserleichternden, sozialen Infrastrukturen, Gütern des täglichen Bedarfs und niedrigen Immobilienpreisen« bietet (Höger 2018, S. 266).

Tab. 1: Indikatoren für das Monitoring von alternden EFHG nach Krause (2014)

Bauliche Indikatoren	Ökonomische Indikatoren	Räumliche Indikatoren	Soziale Indikatoren
Alter	Bodenwert	Infrastruktur	Bevölkerungsstruktur
Zustand	Gebäudewerte	Wohnlage	Einwohnerprognose
Umbaufähigkeit	Investitionsbedarf	Wohnumfeld	Fluktuation
Anbaufähigkeit			Image
			Nachbarschaft

Tab. 2: Signalindikatoren für das Monitoring von alternden EFHG nach Höger (2018)

Signalindikator, demografisch (1)	Signalindikator, demografisch (2)	Signalindikator zur Lagequalität
Fluktuation (steigend), Wohndauer (sinkend)	Anteil älterer Menschen (hoch, steigend)	Versorgungslage (schlecht), Immobilienpreise (niedrig)

Neben den beiden Arbeiten, die explizit auf die systematisch-dauerhafte Beobachtung von EFHG blicken, finden sich mehrere relevante Fallstudien. Diese beabsichtigen, den Generationenwechsel in EFHG einzelner Gemeinden ortsspezifisch zu beschreiben (De Temple 2005, Planinsek 2011, Hutter 2013, Schaffert und Steensen 2023), diesen mit Quartieren anderer Gemeinden zu vergleichen (Wüstenrot Stiftung 2012, Berndgen-Kaiser et al. 2014, Van de Weijer 2014) oder auf dieser Basis Typisierungen von EFHG im Übergang abzuleiten (Zakrzewski 2011). Auch diese Studien arbeiten mit Indikatoren, wobei sie eine erkennbare Schnittmenge bei demografischen Aspekten aufweisen, bei weiteren Themen jedoch variieren. Die Bandbreite der zum Einsatz gebrachten Indikatoren dürfte sich mit differierenden Untersuchungsschwerpunkten, uneinheitlichen Definitionen des Generationenwechsels sowie einem abweichenden Verständnis über die dafür zu messenden Sachverhalte und Indikationsbereiche erklären lassen. Sie ist aber auch eine Konsequenz der unterschiedlichen Verfügbarkeit von Daten.

Der Mehrwert dieser Studien für das Monitoring ergibt sich insbesondere aus drei Aspekten. Erstens zeigen sie, dass weitere, in den Betrachtungen Högers und Krauses nicht beachtete Indikatoren relevant für das Anzeigen eines möglichen Umbruchs sein können. Dies gilt beispielsweise für den Anteil von Remanenzgebäuden im Quartier (Schaffert 2011). Der Begriff Remanenzgebäude bezieht sich auf die Altersremanenz, die das Verbleiben älterer Bewohner im einst gemeinsam bewohnten Haus nach dem Auszug der Kinder bezeichnet. Häuser mit nur ein oder zwei älteren Bewohnern fallen unmittelbar leer, wenn jene sterben oder z. B. in ein Pflegeheim ziehen müssen. Ähnliches zeigt der Indikator »Alter des jüngsten Bewohners je EFH« an, insofern dieser sich in seinen späten Lebensjahren befindet (Schaffert 2011). Zweitens machen diese Fallstudien auf die Variabilität der Indikatoren und auf die Wechselbeziehung von Indikatorwahl sowie Datenverfügbarkeit bzw. Untersuchungszielen aufmerksam. Mögliche Konsequenzen, wie beispielsweise die Leerstandgefährdung, benötigen in dringlicherem Maße gebäudebezogene Informationen (Gebäudealter, Sanierungsstand etc.), als dies bei deskriptiven Ansätzen zum Besitzerübergang der Fall ist. Drittens verdeutlichen sie die Bedeutung von Raumbezug und Geokodierung, durch die sich kommunal-statistische Datensätze in einen räumlichen Zusammenhang mit weiteren Daten setzen und gemeinsam verarbeiten lassen (Planinsek 2011, Schaffert 2018, Jensen und Mechlenborg 2019, Visca et al. 2022). Mit der Geokodierung und der expliziten Verwendung von Geodaten treten zudem technische Aspekte in den Vordergrund, die bei Krause und Höger, ebenso wie in den meisten Fallstudien, keine prominente Rolle spielen.

Es sind solche technischen Aspekte, die die weitere Entwicklung von Beobachtungsinstrumenten für EFHG prägen dürften. Mit Projekten wie KomMonitor (Lindner 2020), SmartDemography (Holtmann 2020) und WebWiKo (Wette und Kramer 2020) sind in den letzten Jahren Monitoring-Infrastrukturen für kommunale Anwen-

dungen entstanden, die übersektoral und interkommunal ausgerichtet sind. Allerdings adressieren diese Projekte die kommunale Gesamtplanung und nicht die spezifischen Herausforderungen von EFHG. Insofern liegt es nahe, einerseits technische Entwicklungen und andererseits Grundlagenarbeiten zum EFHG-Monitoring, wie die zuvor benannte Forschung zu Indikatoren, stärker zu verzahnen. Die nachfolgenden Überlegungen möchten dazu beitragen.

### 3 Geodaten und ihre Infrastrukturen – Basiskomponente des Monitorings

Umfang und Art der benötigten Daten variieren je nachdem, ob man dem breiten Monitoring-Ansatz von Krause folgt, die Indikatorwahl aufgrund von eigenen Untersuchungszielen konfektioniert, oder sich auf Högers Signalindikatoren beschränkt. So lassen sich die beiden demografischen Signalindikatoren aus nur einer Datenquelle, dem kommunalen Einwohnermelderegister, ableiten. In diesem Register werden demografische Eigenschaften der in einer Gemeinde gemeldeten Bürger (Geburtsdatum, Geschlecht etc.) zusammen mit ihrer Wohnadresse geführt. Zusätzlich werden Veränderungen des Wohnorts erfasst, wie sie beispielsweise für Wanderungsanalysen benötigt werden. Für die Registerführung sind die jeweiligen Kommunen verantwortlich, weshalb die Verwendung in einem Monitoring das Einverständnis aller beteiligten Gemeinden voraussetzt. Der Beitrag, den georeferenzierte Einwohnermeldedaten (EWO-Daten) zur Beantwortung kommunal- und regionalplanerischer Fragestellungen leisten können, wird zunehmend erkannt (siehe Schaffert und Höcht 2018). Mehrere Projekte zeigen Wege auf, wie EWO-Daten Gemeindegrenzen überschreitend für Monitoring-Anwendungen verfügbar gemacht werden können (Wegmann 2017, Schonlau et al. 2019, Terfrüchte und Hardt 2021). Sie stützen sich auf etablierte GDI-Knoten, z. B. auf der Landkreisebene, und zeigen so, wie die technische Architektur eines sowohl kommunal als auch regional verfügbaren EFHG-Monitorings aussehen könnte. In ihrer »Rohform« sind EWO-Daten personenbezogen, weshalb die rechtlichen Hürden für Verwendung und Nutzung hoch sind (vgl. Gebel et al. 2020). Die Projekte folgen daher der Strategie, die Daten noch in den Räumlichkeiten der datenhaltenden Kommunen thematisch und räumlich so zu aggregieren, dass Informationen, die die Gemeinden verlassen, keine Rückschlüsse auf Einzelpersonen erlauben.

Anders als die beiden demografischen Signalindikatoren muss Högers Signalindikator zur Lagequalität aus mehreren Datenquellen in Kombination ermittelt werden. Dieser Indikator ergänzt die demografischen Signalindikatoren und bezieht sich auf preisgünstige und schlecht versorgte Quartiere. Für seine Berechnung nutzt Höger zum einen Immobilientransaktionsdaten, die von den Gutachterausschüssen für Immobilienwertermittlung geführt

werden. Zum anderen benötigt der Lage-Signalindikator Standorte relevanter Versorgungseinrichtungen und deren Entfernung zum Wohngebiet oder zur -adresse. Um diese zu erheben, schlägt Höger Begehungen vor. Entsprechende Informationen lassen sich rechnergestützt jedoch effizienter ermitteln (u. a. Pajares et al. 2021, Telega et al. 2021). Neben Adresskoordinaten, die von den Landesvermessungsämtern zur Nutzung angeboten werden, sind für solche Erreichbarkeitsanalysen Daten zu Straßen- bzw. Wegenetzen und Standorten von Versorgungseinrichtungen notwendig. Diese werden u. a. im offenen Geodatenprojekt OpenStreetMap (OSM) erfasst und online verfügbar gemacht. Während die Qualität der von Freiwilligen kartierten OSM-Straßenobjekte in Deutschland selbst in vielen ländlichen Räumen hoch ist (Neis 2014), kann man bei Versorgungsinfrastrukturen nicht von flächendeckend vollständiger Erfassung ausgehen (Brückner et al. 2021). Aufgrund dessen kann eine ergänzende Kartierung von Versorgungseinrichtungen notwendig sein, die aber nicht durch Vollbegehung erfolgen muss: Einerseits lassen sich Fachregister der öffentlichen Verwaltung (kommunale Gewerberegister, Daten der Kassenärztlichen Vereinigungen zu praktizierenden Ärzten etc.) oder kommerzielle Repositorien (Versorgungsstandorte aus Google oder Bing maps, Das Örtliche, Pflege.de etc.) zu Rate ziehen. Andererseits ist es denkbar, dass sich Stadtteil- oder Dorfgemeinschaften für Erfassungs- und Datenpflegetätigkeiten im OSM-Projekt motivieren ließen, wenn man ihnen deren Vorteile für die lokale Entwicklung aufzeigen und Einstiegshürden minimieren würde. Teilhabe und Aktivierung der örtlichen Gemeinschaft sind ein Charakteristikum in Förderprogrammen zur (Sozialen) Dorfentwicklung bzw. -erneuerung (Becker 2021). Ihre Partizipation wird dabei oft mit investiven Maßnahmen verbunden, wie dem Bau eines Dorfgemeinschaftshauses oder dem Schaffen von Straßenbegleitgrün, in deren Realisierung sich Bürger aktiv einbringen. Im Zuge der Geo-Digitalisierung ländlicher Räume könnte künftig das freiwillige, gemeinschaftliche Geodatenerfassen zur Schaffung eines digitalen Dorfwillings investive Maßnahmen ergänzen und gemeinschaftsfördernd wirken.

Wer das Monitoring nicht auf Signalindikatoren beschränkt, sondern sich für ein breiteres Indikatoren-Spektrum – beispielsweise inklusive Krauses Indikatoren zu Nachbarschaft und Image – interessiert, muss bereit sein, weitere Daten zu erfassen. Bisher werden Daten für kleinräumige Sozialraumanalysen oft durch Befragungen erhoben (vgl. Springer und Döing 2021, S. 10). Wiederkehrende Befragungen, wie man sie aus Städten kennt (Pohlan und Strote 2017), sind jedoch zu aufwändig für eine Quartiersbeobachtung, die auch in ländlichen Räumen funktionieren soll. Ansätze zum Ableiten von Informationen aus etablierten (Massen-)Daten können jedoch helfen, Erfassungslücken zu schließen. So versprechen Geodaten kommerzieller Anbieter, wie die Sinus-(Geo)-Milieus, Informationen zu Sozialräumen (Torakai 2017). Die sozialen Milieus werden dabei auf der Grundlage von Wertevor-

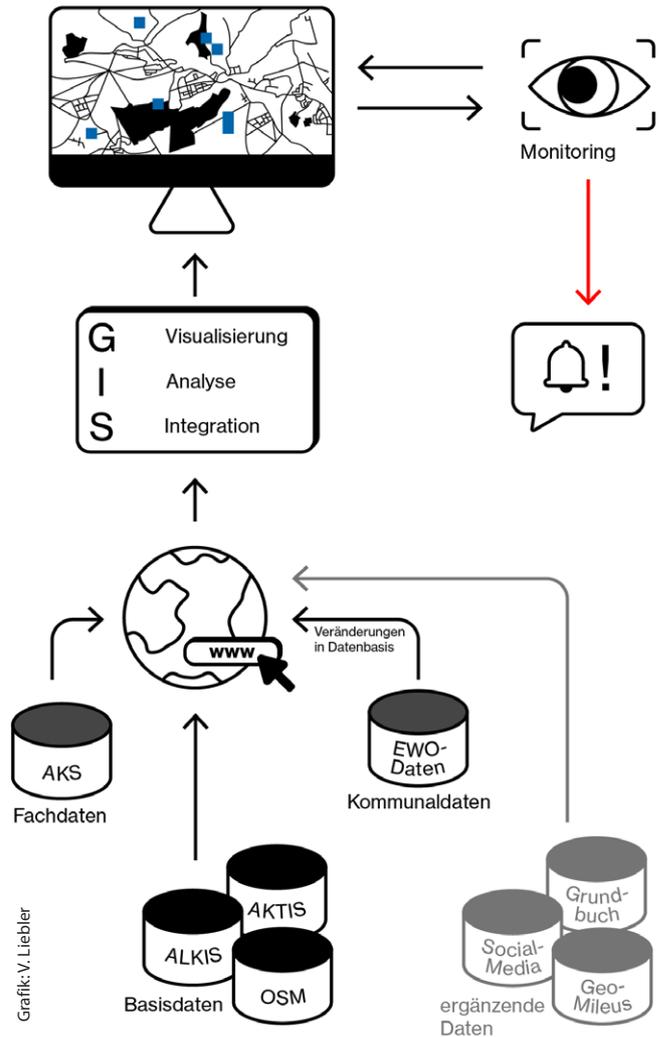


Abb. 1: Datenintegration im Kontext des EFHG-Monitorings

stellungen gebildet, die das Verhalten prägen (Quack und Thiele 2022). Die Erhebung dieses Datensatzes gilt als wissenschaftlich fundiert (Hempelmann und Flaig 2019, S. 3); dennoch steht sie auch in der Kritik. Herausfordernd ist u. a. der Umstand, dass die Milieu-Daten i. d. R. aus Datensätzen unterschiedlicher Hersteller synthetisiert sind (vgl. Göbel 2020). Die Auseinandersetzung mit der Daten- und Informationsqualität stellt sich deshalb als Schlüssel für ihren Einsatz im EFHG-Monitoring dar.

Werte zu sozialen Indikatoren lassen sich auch aus sozialen Medien ableiten. So nutzen Studien zur Stadtbildbewertung Online-Plattformen, wie Twitter oder Flickr, und werten geotweets, -tags oder Fotos aus, um auf positive oder negative Wahrnehmungen von Stadträumen zu schließen (Ilieva und McPhearson 2018, Oliveira et al. 2020). Die Übertragung dieses Ansatzes auf die Analyse des Images von EFHG ist naheliegend, selbst wenn die Nutzungsintensität von Social Media-Anwendungen bei den Anwohnern früher EFHG derzeit aus Altersgründen noch gering ausfallen mag.

Zudem wird das Spektrum verfügbarer amtlicher Daten mit Themenrelevanz größer. Ein Beispiel stellen Eigentumsinformationen dar, die in bisherigen Arbeiten

zu alternden EFHG meist unbeachtet bleiben. Die Frage, wann ältere Menschen in ein Pflegeheim umziehen müssen, dürfte jedoch auch davon abhängen, ob potentiell pflegende Familienmitglieder in der Nähe wohnen. Falls ein Haus frühzeitig an Nachkommen überschrieben wurde, ließe sich deren Wohnort aus dem Grundbuch exzerpieren. Derzeitige Initiativen zum Datenbank-Grundbuch überführen Eigentumsinformationen aus nicht maschinenlesbaren Grundbuchblättern in relationale Datenbanken (Kierig 2021, Wagner 2022, S. 384). Nach der Umsetzung könnten solche Daten durch die Grundbuchämter datenschutzkonform bereitgestellt und dem EFHG-Monitoring zugeführt werden.

Quartiersforscher sind gut beraten, solche Initiativen und Möglichkeiten zu kennen. Ihre Integration dürfte eine wesentliche Forschungsaufgabe sein, sobald EFHG-Monitoring-Instrumente in ihrem Grundbestand konzeptioniert sind. Abb. 1 skizziert das Zusammenführen von Daten im Kontext des EFHG-Monitorings. Neben den zuvor genannten Geodaten können Basisdaten zu Adressen, Flurstücken und Gebäuden (aus dem Amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystem, ALKIS) oder zur Landbedeckung/-nutzung (aus dem Amtlichen Topografisch-Kartografischen Informationssystem, ATKIS) die Geokodierung und Visualisierung unterstützen. AKS steht für die automatisierte Kaufpreissammlung, als eine Lösung zum Führen von Immobilientransaktionsdaten.

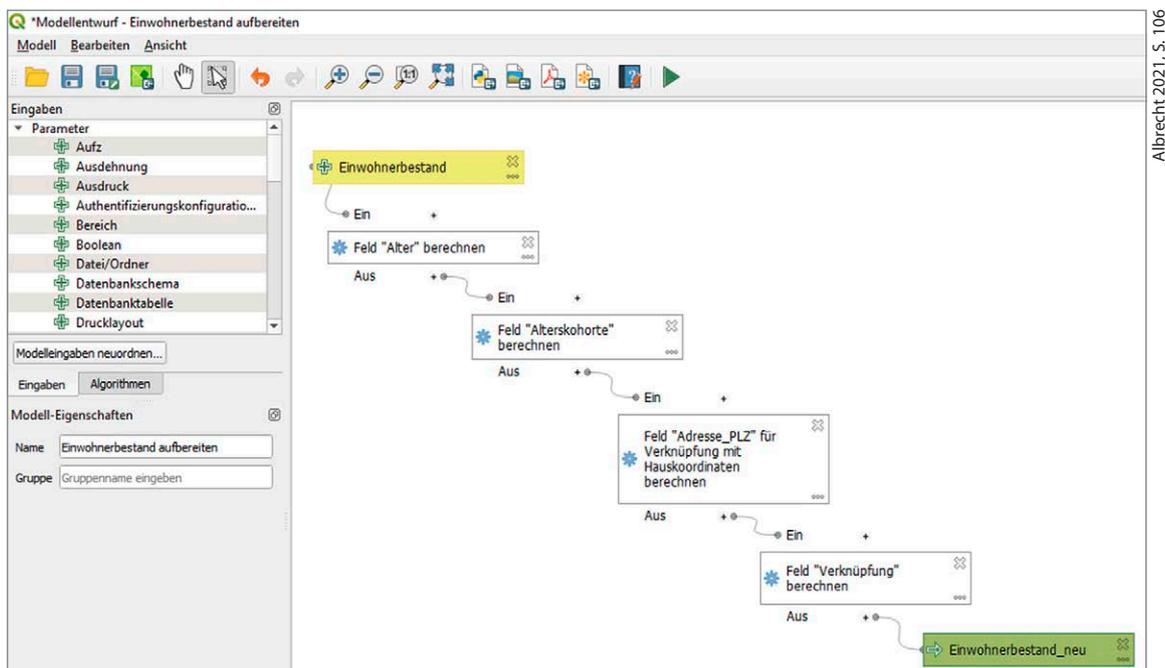
#### 4 Automatisieren und Gewichten – Prozesskomponente des Monitorings

Um Indikatoren für ein Monitoring von EFHG in Wert zu setzen, müssen die verteilt vorliegenden Daten, aus denen sich diese Indikatoren berechnen lassen, nicht nur

zusammengeführt, sondern auch verarbeitet werden. Die Verarbeitung, die in einem dauerhaften Monitoring immer wieder durchzuführen ist, gilt es zu automatisieren, da sie sonst Ressourcen erfordern würde, die in ländlichen Gemeinden und Kleinstädten fehlen (vgl. Schaffert und Höcht 2018). Da bisherige Studien zum Monitoring von EFHG auf teilmanuelle Bearbeitung abstellen, sei dies explizit erwähnt.

Ein erster Schritt hin zum automatisierten Berechnen von Indikatoren besteht im Identifizieren der notwendigen Verarbeitungs- und Analyseketten. Ihre Zahl dürfte deutlich höher liegen als diejenige der zu verarbeitenden Datensätze. So lassen sich beispielsweise die demografischen Signalindikatoren zwar allesamt aus dem Einwohnermelderegister ableiten. Es sind aber unterschiedliche Analysen (zu Fluktuation, Wohndauer, Altersstruktur etc.) dazu notwendig. Eindeutige Beschreibungen der Verarbeitungsprozesse helfen, das zugrundeliegende Wissen zu explizieren; die grafische Darstellung vereinfacht zudem die Abstimmung mit Fachanwendern. Abb. 2 zeigt exemplarisch Verarbeitungsschritte, die zu geokodierten Informationen über Alterskohorten führen. Die grafische Repräsentation der Verarbeitungsfolge wurde in der Software QGIS umgesetzt. Ein projekt- und softwareübergreifendes Zusammenführen solcher Prozesse in einem gemeinsamen Katalog im Sinne einer nationalen Prozessbibliothek (siehe Eid-Sabbagh und Ahrend 2013) und in einheitlicher Notation würde die Übertragbarkeit wesentlich fördern.

Die Berechnung des komplexen Lage-Signalindikators benötigt andere Verarbeitungs- und Analyseketten als die der demografischen Indikatoren. So empfiehlt es sich beispielsweise, die Erreichbarkeit von Versorgungseinrichtungen mittels Netzwerkanalysen auf dem Straßennetz (anstatt euklidisch) zu berechnen. Möchte man die Lebensrealitäten von mobilitätseingeschränkten Personen berücksichtigen, sollte man sich nicht mit Erreichbarkeitsanalysen



Albrecht 2021, S. 106

Abb. 2: Automatisierter Analyseprozess in QGIS, der Personenalter zu Alterskohorten zusammenfasst und geokodiert

Tab. 3: Gewichtungsvorschläge auf Basis einer Nutzwertanalyse (Albrecht 2021, S. 56)

Demografischer Indikator	Bewertung	Gewichtung	Gewichtung (normalisiert)	Punkte (5 bis 0)
Durchschnittsalter (Jahre)	niedrig = gut	0,2	4	42 → 44 → 46 → 48 → 50
Altenquotient (%)	gering = gut	0,1	2	15 % → 25 % → 35 % → 45 % → 55 %
Jugendquotient (%)	hoch = gut	0,1	2	32,5 % → 30 % → 27,5 % → 25 % → 22,5 %
Wanderungsveränderungsrate (%)	positiv = gut	0,15	3	1,5 % → 0,5 % → -0,5 % → -1,5 % → -2,5 %
Fluktuationsanteil (%)	negativ = gut	0,2	4	10 % → 12,5 % → 15 % → 17,5 % → 20 %
Wohndauer (Jahre)	hoch = gut	0,25	5	3,7 → 3,6 → 3,5 → 3,4 → 3,3

im 2D-Raum begnügen, sondern zudem Wegebarrieren, wie Geländesteigungen, integrieren (vgl. Kruse et al. 2020, Abb. 5). Dazu sind weitere Daten (z. B. Digitale Geländemodelle) und Verarbeitungsschritte (GIS-Steigungsanalysen, Übertragen der Steigungswerte auf Straßenabschnitte etc.) notwendig (siehe Alves et al. 2020, S. 17 f.).

Der Komplexitätsgrad des Monitorings nimmt weiter zu, sobald man den schlanken Signalindikator-Ansatz verlässt und zusätzliche Indikatoren integriert. Würde man Einzelindikatoren aus allen genannten Themenbereichen des Monitorings aufbereiten und (z. B. in einem Web-Client) visualisieren, so dürfte eine beachtliche Zahl an einzelnen Themenkarten entstehen. Das gesamtplanerisch orientierte KomMonitor-Projekt beispielsweise operierte anfangs mit rund 350 Einzelindikatoren und arbeitet daran, diese zu reduzieren (Holtmann 2021).

Ein solch komplexes Monitoring könnte womöglich nur von Experten verstanden werden. Will man aber weitere Personen oder gar die Öffentlichkeit interessieren, erscheint es folgerichtig, Einzelkarten zu einer leicht verständlichen Gesamtaussage (zu einer »Synthese-Karte«) zusammenzufassen. Bei der Entwicklung von Synthese-Karten stellt sich die Frage nach der angemessenen Gewichtung der in Verbindung gebrachten Indikatoren. Tab. 3 stellt sich dieser Frage mit Blick auf das demografische Profil von EFHG und nutzt eine Nutzwertanalyse als einen pragmatischen Ansatz zur Operationalisierung. Nutzwertanalysen sind von qualitativer Natur und ein Dritter mag zu anderen Schlüssen bezüglich Indikatoreauswahl und -gewichtung gelangen. An dieser Stelle soll sie exemplarisch das Prinzip aufzeigen, wie sich mehrere Indikatoren gewichten lassen, um so zu einer Gesamtaussage zu gelangen. Die Nutzwertanalyse ist ein einfacher Vertreter der multi-kriteriellen Analysen (Malczewski und Rinner 2015). Die Gewichtung hin zu einem demografischen Index erfolgt, indem alternativen Sachverhalten ein Wert in Abhängigkeit von den jeweiligen Attributwerten zugeordnet wird. In unserem Beispiel wurden die Gewichtungen durch Abwägung auf Basis von Literatur und Einschätzungen von Experten der Stadt Goslar – u. a. Stadtplaner, Beauftragte für Angelegenheiten von Senioren und Menschen mit Beeinträchtigungen – bestimmt und zur Beschreibung demografischer Profile angewandt. Dabei erhält der Indikator Wohndauer eine Ge-

wichtung von 0,25, während der wanderungsbedingten Veränderungsrate der Wert 0,15 zugewiesen wurde. Zudem wurde die Gewichtung mit dem Faktor 20 multipliziert, sodass ein maximaler Index-Wert von 100 Punkten möglich ist (»normalisiert«). Für die Wertausprägungen wurden Punkte von null bis fünf vergeben, wobei ein als positiv eingeschätzter Wert, z. B. ein Durchschnittsalter von unter 42 Jahren, fünf Punkte erhält. Aus sechs Einzelindikatoren wurde ein Gesamtwert für jedes EFHG in Goslar aus den Wertausprägungen und der gewichteten Summe ermittelt. Die Berechnung der Werte erfolgte auf Basis von EWO-Daten der Jahre 2010 bis 2020.

Durch das Synthetisieren entstehen neue Herausforderungen. Während EWO-Daten für die Berechnung der demografischen Synthese-Karte von EFHG in Goslar ausreichen, sind für weitere Themen (z. B. bauliche Indikatoren) zusätzliche Daten notwendig. Diese Daten wurden für andere Zwecke modelliert und haben vermutlich Qualitätsmängel mit Blick auf den Anwendungsfall EFHG-Monitoring; möglicherweise sind sie zudem durch unterschiedlich gut geeignete Analysen verarbeitet worden (vgl. Kap. 3). Einer Synthese-Karte sieht man solche Mängel nicht an. Ebenso wenig erklärt sie die gewählte Gewichtung. Auch hier stellt die Auseinandersetzung mit Daten- und Analysequalität insofern eine wichtige Aufgabe künftiger Forschung dar. Metadaten, die Auskunft über Ausgangsdaten und Verarbeitung geben, sind ein erster Schritt, um Anwender zu informieren.

## 5 Dashboards und Cockpits – Visualisierungskomponente des Monitorings

Die Visualisierungskomponente des EFHG-Monitorings soll dazu beitragen, räumlich-zeitliche Muster von demografischen Übergängen und Lagequalitäten für relevante Zielgruppen begreifbar zu machen. Als Zielgruppen kommen kommunale oder regionale Planer, Entscheider (»Bürgermeister-Cockpit«, Metzner 2005), aber auch private Eigenheimbesitzer sowie die weitere Öffentlichkeit (»Bürgercockpit«, Kerschbaumer 2018) infrage.

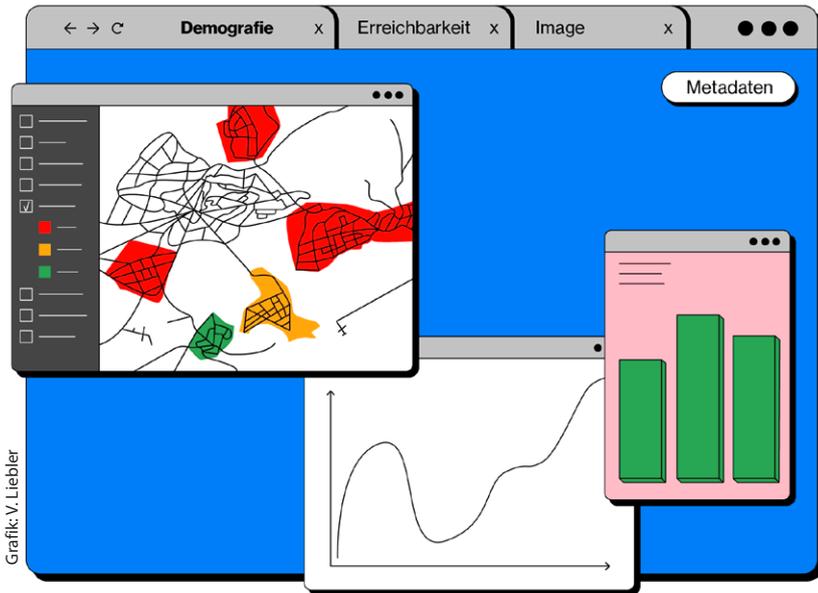


Abb. 3: Skizze einer Visualisierungskomponente des EFHG-Monitorings

Einen zeitgemäßen Weg zur Vermittlung von Geoinformationen, der die schon viele Jahre diskutierte Frage nach der angemessenen Geo-Usability (Henzen et al. 2018) aufgreift, stellen Dashboard-Clients dar. Geo-Dashboards sind web-basierte interaktive Schnittstellen, die von einer Plattform unterstützt werden, die Mapping, räumliche Analyse und Visualisierung mit bewährten Business-Intelligence-Tools kombiniert (Jing et al. 2019, S. 2). Die Geovisualisierungskomponente (»Webkarte«) stellt dabei nur noch ein Informationsmedium in einem integrierten Informationsangebot dar, das von Diagrammen oder Tabellen komplettiert wird. Dashboards, die Geodaten auslesen und visualisieren, haben mit der COVID-19-Pandemie ihren Durchbruch erfahren (vgl. Müller und Louwsma 2021). Sie sind mittlerweile auch außerhalb von Anwendungen mit COVID-19-Bezug verbreitet (Figgemeier et al. 2021, Engelhardt 2022) und werden in WebWiKo (Specht et al. 2019, S. 289) themennah eingesetzt.

Abb. 3 zeigt, wie ein Dashboard als Visualisierungskomponente eines EFHG-Monitorings aussehen könnte. Das Dashboard in Abb. 3 stellt zunächst eine übersichtliche Grundstruktur bereit, entsprechend dem interaktiv-explorativen Vorgehen »overview first – details on demand« (Shneiderman 2021). So werden dem Betrachter Synthesekarten und Informationen angeboten, die eine Gesamtaussage zu EFHG im Umbruch erlauben.

Die Reiter »Demografie«, »Erreichbarkeit«, »Image« detaillieren das Informationsangebot. Der Reiter »Demografie« visualisiert räumliche Zusammenhänge von demografischen Aspekten, z.B. Zuzugs- und Wegzugsmuster zwischen Quartieren. Abb. 4 zeigt eine Synthese-Karte, die auf der zuvor vorgestellten Nutzwertanalyse fußt. Das Ampelfarbensystem lässt demografische Herausforderungen des Generationenwechsels erkennen. So repräsentiert der Farbton Grün Quartiere, in denen der demografische Übergang abgeschlossen ist. Rot steht dagegen für Quartiere, in denen sich ein solcher Umbruch andeutet. Als räumliche Aggregationsebenen dienen Geltungsbereichsumringe von Bebauungsplänen. Die Klassen des demografischen Index wurden in diesem Beispiel mit dem Jenks-Caspall-Algorithmus (»natural breaks«) gebildet, der die Klassenbreite anhand von

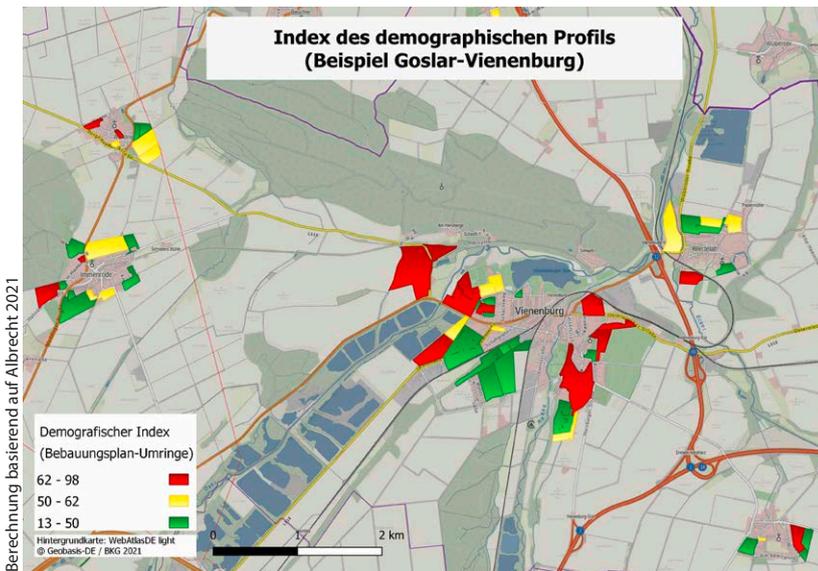


Abb. 4: Synthese-Karte zum demografischen Profil auf Basis einer Nutzwertanalyse (Wertebereich von 0 bis 100)

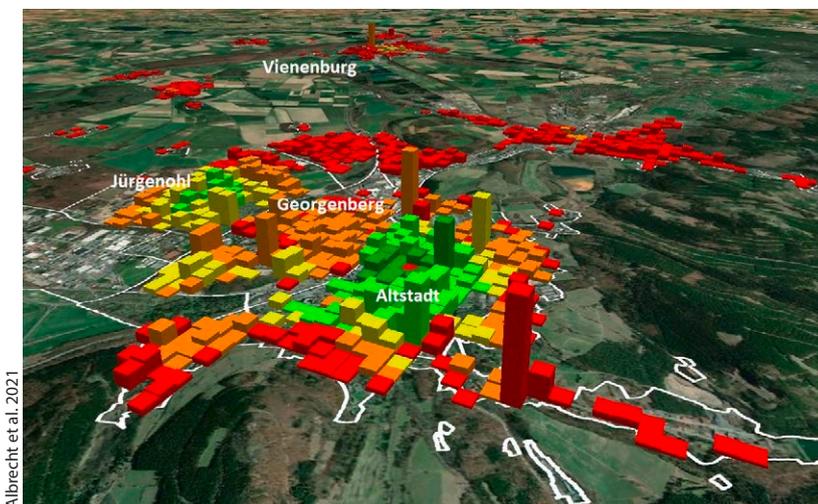


Abb. 5: Senioren-sensitiver Erreichbarkeitsindex in Goslar

Clusterbildung und natürlichen Lücken in den Datenwerten bestimmt (vgl. Całka 2018).

Der Reiter »Erreichbarkeit« bietet Informationen über Distanzen und Gehzeiten zu relevanten Versorgungseinrichtungen. Das Umsetzungsbeispiel in Abb. 5 zeigt eine Synthese-Karte, die auf einem Index – dem sog. Walk Score (Horak et al. 2022) – basiert, der die fußläufige Erreichbarkeit von mehreren, als wesentlich angenommenen Versorgungseinrichtungen zugleich darstellt. Die resultierenden Indexwerte lassen sich Polygonen, wie EFHG, oder Rasterzellen zuordnen. So entsteht ein flächenhafter Gesamteindruck, der »andockfähige« Basisinformationen für Quartiersmanagement und kommunale Gesamtplanung bietet.

Die Berechnung des Erreichbarkeitsindex in Abb. 5 wurde auf dem Straßennetz und unter Beachtung von Barrieren, wie Steigungen oder Treppen, durchgeführt. Die 3D-Darstellung verbindet zudem Erreichbarkeiten und Altersinformationen: Die Farbkodierung repräsentiert im Beispiel die Lagequalität gemäß der Erreichbarkeit, wobei Gewichtungen von relevanten Einrichtungen auf die Zielgruppe »Senioren« hin justiert wurden (Grün = gut). Ein hoher Z-Wert steht für vergleichsweise viele Menschen über 65 Jahren.

Zusätzlich zu den Informationsvisualisierungen ist der transparente Umgang mit Unsicherheiten und die Erklärbarkeit der Analyseergebnisse von Relevanz. Das Dashboard sieht deshalb ergänzende Informationen zu Daten- und Verarbeitungsqualitäten vor (Button »Metadaten«).

## 6 Fazit

Der aktuelle Diskurs fokussiert auf zwei Forschungsstränge, die unmittelbar relevant für die Entwicklung von Raumberechnungsinfrastrukturen für EFHG und entsprechende Monitoring-Instrumente sind. So werden einerseits Indikatoren vorgeschlagen und angewendet, die einen Beitrag zur Beschreibung von alternden EFHG leisten. Andererseits finden sich zunehmend GDI-basierte Architekturen, die durch Integration von heterogenen raumbezogenen Daten Unterstützung für die Stadtplanung in ihrer ganzen Breite bieten möchten. Die Evolution dieser beiden Forschungsstränge findet derzeit separat voneinander statt. Beide Ansätze lassen sich jedoch mehrwertschaffend miteinander verbinden.

Aus dieser Verbindung dürfte künftig ein Digitalisierungsschub für die EFHG-Forschung und -Praxis erwachsen, der Mehrwerte bietet, aber auch Herausforderungen mit sich bringt. Solche Herausforderungen ergeben sich beispielsweise durch das Zusammenführen von Daten mit abweichenden Qualitäten. Die Synthese hin zu nutzergerichten Präsentationsformaten – beispielsweise von Geovisualisierungen, die Einzelindikatoren zu einer gewichteten Gesamtaussage zusammenführen – sollte deshalb um Meta-Informationen zur Daten- und Analysequalität, auf denen die Visualisierung basiert, ergänzt werden.

Das interkommunale Vernetzen von Daten in einer GDI-gestützten Beobachtungsinfrastruktur könnte die Entwicklung desjenigen Forschungsstrangs, der sich um Indikatoren-Sets für EFHG bemüht, auf eine neue Stufe heben. So ließen sich auf Basis einer ausreichend großen Grundgesamtheit, wie sie durch Zusammenführen der EFHG-Informationen z. B. eines ganzen Landkreises entsteht, statistisch fundierte Grundlagen für die Indikatoren-Gewichtung generieren. Diese würden zu objektiveren Ergebnissen und Abwägungsgrundlagen führen, als es die zuvor dargestellte Nutzwertanalyse vermag. Auf Grundlage einer dauerhaft-systematischen Beobachtung von alternden EFHG müssten wissenschaftliche Projekte keinen substanziellen Aufwand mehr für das Zusammentragen und Verarbeiten von Daten betreiben. Stattdessen könnten sie regional vernetzte Informationen effizient beziehen und sich so auf das Schaffen von neuen Erkenntnissen in der Quartiersforschung konzentrieren.

Sollen Raumberechnungsinfrastrukturen ihre Potenziale auch für die Praxis entfalten, sind zusätzliche Aspekte zu beachten, die nicht Gegenstand dieses Artikels sind. Dabei handelt es sich insbesondere um die Notwendigkeit, Praktiker in die Ausgestaltung des Monitorings zu integrieren. Für einen solchen Ansatz bieten sich Umsetzungen beispielsweise in Reallaboren an (Specht et al. 2019). Ein gemeinsames Forschen von Wissenschaft und Praxis in einem transdisziplinären Set-up könnte den zuvor dargelegten Konzeptvorschlag für das Monitoring ergänzen, verändern oder detaillieren.

## Dank

Diese Artikel entstand im Projekt RAFVINIERT. Das Projekt *RAFVINIERT – Raumintelligenz für die integrierte Versorgung von Senioren in ländlichen Quartieren* wird durch die Carl-Zeiss-Stiftung im Programm »Transfer – Intelligente Lösungen für eine älter werdende Gesellschaft« gefördert.

## Literatur

- Adam, B., Aring, J., Berndgen-Kaiser, A., Hohn, U., Jochemsen, K., Kötter, T., Krajewski, C., Mielke, B., Münter, A., Utku, Y., Weiß, D., Wiese-von Ofen, I., Zakrzewski, P. (2018): Ältere Einfamilienhausgebiete im Umbruch. Eine unterschätzte planerische Herausforderung – Zur Situation in Nordrhein-Westfalen. Positionspapier aus der ARL, Band 109.
- Albrecht, J. (2021): Visualisierung und Quantifizierung von räumlich-zeitlichen Migrationsmustern. Masterarbeit, Hochschule Mainz.
- Albrecht, J., Enners, D., Geist, K., Müller, H., Schaffert, M. (2021): GIS und demografischer Wandel in deutschen Mittelstädten – Umfeld-Indizes und Erreichbarkeiten von Wohn- bzw. Versorgungsorten. Projektbericht, Hochschule Mainz.
- Alves, F., Cruz, S., Ribeiro, A., Bastos Silva, A., Martins, J., Cunha, I. (2020): Walkability Index for Elderly Health: A Proposal. In: Sustainability, 12 (18), 1–17. DOI: <https://doi.org/10.3390/su12187360>, letzter Zugriff 01/2023.

- Becker, Z. (2021): Die Zukunft der Dorfentwicklung im Lichte neuer Verantwortungsstrukturen und Planungsmethoden. *Vechtaer Studien zur Geographie*, Band 7.
- Berndgen-Kaiser, A., Bläser, K., Fox-Kämper, R., Siedentop, S., Zakrzewski, P. (2014): Demography-driven suburban decline? At the crossroads: mature single-family housing estates in Germany. In: *Journal of Urbanism: International Research on Placemaking and Urban Sustainability*, 7 (3), 286–306. DOI: 10.1080/17549175.2013.879456.
- Berndgen-Kaiser, A., Köhler, T., Wiechert, M., Netsch, S., Ruelle, C., Marique, A.F. (2018): Approaches to Handling Future Use of the Single-Family Housing Stock: Evidence from Belgium, Germany and the Netherlands. In: *Open House International*, 43 (3), 69–82. DOI: 10.1108/OHI-03-2018-B0009.
- Brückner, J., Schott, M., Zipf, A., Lautenbach, S. (2021): Assessing shop completeness in OpenStreetMap for two federal states in Germany. In: *AGILE: GIScience Series*, 2 (20), 1–7. DOI: 10.5194/agile-giss-2-20-2021, letzter Zugriff 01/2023.
- Čalka, B. (2018). Comparing continuity and compactness of choropleth map classes. In: *Geodesy and Cartography*, 67(1), 21–34. DOI: 10.24425/118704.
- Cividino, S., Egidi, G., Salvati, L. (2020): Unraveling the (Uneven) Linkage? A Reflection on Population Aging and Suburbanization in a Mediterranean Perspective. In: *Sustainability*, 12 (11), 1–14. DOI: 10.3390/su12114546, letzter Zugriff 01/2023.
- Eid-Sabbagh, R.H., Ahrend, N. (2013): Eine Prozessplattform für die deutsche Verwaltung. In: Horbach, M. (Hrsg.): *Informatik 2013 – Informatik angepasst an Mensch, Organisation und Umwelt*. Gesellschaft für Informatik, Bonn, 648–662.
- Engelhardt, L. (2022): Entwicklung und Konzeption eines Dashboards zur Präsentation eines Grünraum-Indikatorsystems für Europäische Städte. In: *gis.Science*, 35 (3), 97–108.
- Figgemeier, H., Henzen, C., Rümmler, A. (2021): A Geo-Dashboard Concept for the Interactively Linked Visualization of Provenance and Data Quality for Geospatial Datasets. In: *AGILE: GIScience Series*, 2 (25), 1–8. DOI: 10.5194/agile-giss-2-25-2021, letzter Zugriff 01/2023.
- Gans, P. (2018): Demografischer Wandel. In: Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.): *Handwörterbuch der Stadt- und Raumentwicklung*. Akademie für Raumentwicklung in der Leibniz-Gemeinschaft, Hannover, 375–396.
- Gebel, T., Habla, H., Lange, C., Meyermann, A., Riphahn, R.T., Schmidutz, D. (2020): Handreichung Datenschutz. RatSWD (Rat für Sozial- und Wirtschaftsdaten) Output, Nr. 8 (6), 2. Auflage, Berlin. DOI: 10.17620/02671.50, letzter Zugriff 01/2023.
- Göbel, J. (2020): Verbindung von Surveydaten und Geodaten – Möglichkeiten, Mehrwert und Probleme am Beispiel des SOEP. In: Klumpe, B., Schröder, J., Zwick, M. (Hrsg.): *Qualität bei zusammengeführten Daten*. Springer VS, Wiesbaden, 107–121.
- Henzen, C., Bernard, L., Schmidt, B. (2018): Workshop: Spatial is special – Geo-Usability-Probleme. Warum sind nicht alle Geo-Anwendungen so nutzerfreundlich wie Google Maps? In: Dachselt, R., Weber, G. (Hrsg.): *Mensch und Computer 2018 – Workshopband*. Gesellschaft für Informatik, Bonn, 787–790.
- Hohn, U., Utku, Y. (2015): Wohnquartiere von morgen? Zehn Thesen zur Zukunft von Einfamilienhausgebietender 1950er bis 1970er Jahre. In: *vhw Forum Wohnen und Stadtentwicklung*, Heft 4/2015, 185–188.
- Holtmann, E. (2020): Projekt SmartDemography. Vortrag auf dem 32. AGIT-Symposium vom 6. bis 10. Juli 2020 an der Universität Salzburg.
- Holtmann, E. (2021): Fach-Filter für Portal-Inhalte. <https://forum.kommonitor.de/showthread.php?tid=13>, letzter Zugriff 01/2023.
- Horak, J., Kukuliac, P., Maresova, P., Orlikova, L., Kolodziej, O. (2022): Spatial Pattern of the Walkability Index, Walk Score and Walk Score Modification for Elderly. In: *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 11 (5), 1–29. <https://www.mdpi.com/2220-9964/11/5/279>, letzter Zugriff 01/2023.
- Hutter, J. (2013): Generationenwechsel in Einfamilienhausgebieten der Nachkriegszeit: Klassifizierung, Datenverfügbarkeit und GIS-basierte Analysemöglichkeiten für ländliche Gemeinden am Beispiel der Stadt Wunsiedel. Masterarbeit, TU München.
- Höger, U. (2018): Alternde Einfamilienhausgebiete: Standortanalyse und Entwicklungspotenziale – Voraussetzungen, Möglichkeiten, Grenzen, Perspektive, Instrumente und Sinn altersgerechter Konzepte. Dissertation, Universität Kassel. <https://kobra.uni-kassel.de/handle/123456789/2018072055868>, letzter Zugriff 01/2023.
- Ilieva, R.T., McPhearson, T. (2018): Social-media data for urban sustainability. In: *Nature Sustainability*, 1 (10), 553–565. DOI: 10.1038/s41893-018-0153-6.
- Jensen, J.O., Mechlenborg, M. (2019): Ageing population in Danish single-family houses: Energy efficiency and other challenges illustrated by the »Single-family housing atlas« and home research. ENHR Annual Conference 2019, Athen, Book of Abstracts, Workshop No. 24.
- Jing, C., Du, M., Li, S., Liu, S. (2019): Geospatial Dashboards for Monitoring Smart City Performance. In: *Sustainability*, 11 (20), 1–23. DOI: 10.3390/su11205648, letzter Zugriff 01/2023.
- Kerschbaumer, M. (2018): Bürgercockpit – Digitale Bürgerbeteiligung auf kommunaler Ebene. In: *Materialiensammlung des Lehrstuhls für Bodenordnung und Landentwicklung der TU München*, Heft 50, 56–57.
- Kierig, L. (2021): Das Datenbank-Grundbuch wird endlich Wirklichkeit. <https://blog.sprengnetter.de/das-datenbank-grundbuch-wird-endlich-wirklichkeit>, letzter Zugriff 01/2023.
- Kötter, T., Weiß, D. (2015): Governanceansätze zur Anpassung und Stabilisierung von Einfamilienhausgebieten. In: *vhw Forum Wohnen und Stadtentwicklung*, Heft 4/2015, 197–202.
- Krause, S. (2014): Entwicklungsperspektiven von alternden Einfamilienhausquartieren. In: Schnur, O. (Hrsg.): *Quartiersforschung*. 2. Auflage, Springer VS, Wiesbaden, 377–390.
- Kruse, C., Hausigke, S., Schwedes, O. (2020): Qualitative Methoden zur Erfassung individueller Mobilitätsbedarfe in der Verkehrsplanung. In: Appel, A., Scheiner, J., Wilde, M. (Hrsg.): *Mobilität, Erreichbarkeit, Raum*. Springer VS, Wiesbaden, 220–240.
- Lindner, A. (2020): Kommunales Monitoring. In: *IzR – Informationen zur Raumentwicklung*, 47 (3), 76–87.
- Lohse, J., Vandrei, L. (2016): Leerstand von Einfamilienhäusern: Ein dörfliches Problem? In: *ifo Dresden berichtet*, 23 (6), 20–25.
- Malczewski, J., Rinner, C. (2015): *Multicriteria Decision Analysis in Geographic Information Science*. Springer, Berlin.
- Metzner, M. (2005): Bürgermeister Cockpit. Vortrag auf dem 9. KGIS-Workshop am 02.03.2005 an der TU Darmstadt.
- Müller, H., Louwsma, M. (2021): The Role of Spatio-Temporal Information to Govern the COVID-19 Pandemic: A European Perspective. In: *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 10 (3), 1–20. DOI: 10.3390/ijgi10030166, letzter Zugriff 01/2023.
- Neis, P. (2014): Von Qualitätsuntersuchungen zu Nutzungspotentialen gemeinsam zusammengetragener Geodaten. In: *KN – Journal of Cartography and Geographic Information*, 64 (3), 130–136.
- Oliveira, W.B. de, Dorini, L.B., Minetto, R., Silva, T.H. (2020): OutdoorSent: Sentiment Analysis of Urban Outdoor Images by Using Semantic and Deep Features. In: *ACM Transactions on Information Systems (TOIS)*, 38 (3), Article No. 23, 1–28. DOI: 10.1145/3385186, letzter Zugriff 01/2023.
- Pajares, E., Büttner, B., Jehle, U., Nichols, A., Wulfhorst, G. (2021): Accessibility by proximity: Addressing the lack of interactive accessibility instruments for active mobility. In: *Journal of Transport Geography*, 93/2021, 1–16. DOI: 10.1016/j.jtrangeo.2021.103080, letzter Zugriff 01/2023.
- Planinsek, S. (2011): Die Entwicklung von Eigenheimgebieten der 1960er- bis 1980er-Jahre in Gemeinden des Umlandes und der Peripherie – Generierung und Analyse von Bevölkerungs- und Siedlungsstrukturdaten auf Quartiersebene durch Geocoding. Dissertation, Karlsruher Institut für Technologie. <https://stp.iesl.kit.edu/140.php>, letzter Zugriff 01/2023.

- Pohlan, J., Strote, J. (2017): Cities under observation: Social monitoring in integrated neighbourhood development in Hamburg. In: *Procedia Computer Science*, 112/2017, 2426–2434. DOI: 10.1016/j.procs.2017.08.175.
- Quack, H.D., Thiele, F. (2022). Wandern während und nach Corona – Segmentierung von Wanderzielgruppen am Beispiel der Sinus-Milieus\*. In: *Standort – Zeitschrift für Angewandte Geographie*, 46 (3), 164–170. DOI: 10.1007/s00548-022-00775-5, letzter Zugriff 01/2023.
- Römhild, C. M. (2013): Und was passiert mit Omas Haus? – Partizipative Planungsansätze im Umgang mit den aktuellen Herausforderungen in Einfamilienhausgebieten der 1950er – 70er Jahre. Bachelor-Thesis, HafenCity Universität Hamburg. <https://repos.hcu-hamburg.de/handle/hcu/37>, letzter Zugriff 01/2023.
- Schaffert, M. (2011): GIS-basiertes Leerstandsmanagement für ländliche Wohngebäude. In: Hepperle, E., Dixon-Gough, R., Kalbro, T., Mansberger, R., Meyer-Cech, K. (eds.): *Core-Themes of Land Use Politics: Sustainability and Balance of Interests – Kernthemen der Bodenpolitik: Nachhaltige Entwicklung und Interessenausgleich*. vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich, 349–362.
- Schaffert, M. (2018): Herausforderung »Generationenwechsel in ländlichen Einfamilienhausgebieten« – Unterstützungspotenziale von GIS. In: Bill, R., Zehner, M.L., Lerche, T., Schröder, J. (Hrsg.): *GeoForum MV 2018 – Geoinformation und Digitalisierung*. GITO Verlag, Berlin, 79–85.
- Schaffert, M., Höcht, V. (2018): Geocoded Data from Population Registers as a Source for Needs-Based Planning in Rural Municipalities and Regions. In: *Raumforschung und Raumordnung | Spatial Research and Planning*, 76 (5), 421–435. DOI: 10.1007/s13147-018-0555-y.
- Schaffert, M., Steensen, T. (2023): Demographic Transition in Single-Family Housing Areas – Planning Support for Rural Germany. In: *Proceedings of ICREDM-Conference*, Ankara.
- Schonlau, M., Danowski-Buhren, C., Guth, M., Klein, U., Lindner, A. (2019): Integriertes Monitoring als Werkzeug einer nachhaltigen Stadtentwicklung. In: *REAL CORP 2019 Proceedings*, 453–462.
- Shneiderman, B. (2021): Commentary: extraordinary excitement empowering enhancing everyone. In: *Human-Computer Interaction*, 37 (3), 243–245. DOI: 10.1080/07370024.2021.197718.
- Specht, S., Blohm, K., Handtke, T., Wette, L. (2019): Prognosen im Bevölkerungsrastraster für die interkommunale Kooperation – ein Experiment im Reallabor. In: *AGIT – Journal für Angewandte Geoinformatik*, 5/2019, 284–291. DOI: 10.14627/537669027.
- Springer, M., Böing, M. (2021): Social area Monitoring Systems. A Comparison of Quantitative Approaches in Urban Social Area Monitorings in German Speaking Countries. In: *Raumforschung und Raumordnung | Spatial Research and Planning*, 79 (6), 574–589. DOI: 10.14512/rur.87.
- Telega, A., Telega, I., Bieda, A. (2021): Measuring Walkability with GIS – Methods Overview and New Approach Proposal. In: *Sustainability*, 13 (4), 1–17. DOI: 10.3390/su13041883, letzter Zugriff 01/2023.
- Temple, N. de (2005): *Einfamilienhausiedlungen im Wandel – Eine Untersuchung zum Generationenwechsel vor dem Hintergrund des soziodemografischen Wandels am Beispiel der Stadt Dortmund*. Diplomarbeit, TU Berlin.
- Terfrüchte, T., Hardt, D. (2021): Integriertes Datenmonitoring auf Quartiersebene – Möglichkeiten und Grenzen einer kleinräumigen Raumbbeobachtung. In: Abt, J., Blecken, L., Bock, S., Diring, J., Fahrenkrug, K. (Hrsg.): *Kommunen innovativ – Lösungen für Städte und Regionen im demografischen Wandel. Ergebnisse der BMBF-Fördermaßnahme*, Berlin. <https://kommunen-innovativ.de/integriertes-datenmonitoring-auf-quartiersebene>, letzter Zugriff 01/2023.
- Thinh, N.X. (2018): *Raumplanung/-wissenschaft als Erheber, Nutzer und Anbieter von modernen Geodaten?* In: Behnisch, M., Kretschmer, O., Meinel, G. (Hrsg.): *Flächeninanspruchnahme in Deutschland*. Springer Spektrum, Berlin, 25–41.
- Torakai, P. (2017): *Zielgruppenspezifische Stadtplanung – Quantifizierung und Qualifizierung der räumlichen Ansprüche Angehöriger mikrogeografischer Milieus an Wohnstandorte*. Dissertation, TU Kaiserslautern. <https://kluedo.ub.uni-kl.de/frontdoor/index/index/year/2017/docId/5104>, letzter Zugriff 01/2023.
- Van De Weijer, M. (2014): *Reconfiguration, Replacement or Removal? Evaluating the Flemish Post-War Detached Dwelling and its Part in Contemporary Spatial Planning and Architecture*. Doctoral thesis, KU Leuven Hasselt University.
- Visca, D., Hoppe, M., Kaminski, K., Neis, P. (2022). Zur Identifikation und Visualisierung von Einfamilienhausgebieten der 1950er- bis 1970er-Jahre für eine nachhaltige Raumplanung. In: *REAL CORP Proceedings 2022*, 925–934.
- Wagner, A. (2022). Anwendung von LEFIS im Land Brandenburg. In: *zfv – Zeitschrift für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement*, 147 (6), 382–395. DOI: 10.12902/zfv-0411-2022.
- Wegmann, C. (2017): Bereitstellung ortsteilbezogener Bevölkerungsdaten für die Landes- und Regionalplanung. In: *fub – Flächenmanagement und Bodenordnung*, 79 (1), 18–21.
- Wette, L., Kramer, B. (2020): WEBWiKo – digitale Werkzeuge zur Unterstützung der kooperativen Regionalentwicklung. In: *Stadtforschung und Statistik: Zeitschrift des Verbandes Deutscher Städtestatistiker*, 33 (2), 92–99.
- Wüstenrot Stiftung (Hrsg.) (2012): *Die Zukunft von Einfamilienhausgebieten aus den 1950er bis 1970er Jahren – Handlungsempfehlungen für eine nachhaltige Nutzung*. Projektbericht, Ludwigsburg.
- Zakrzewski, P. (2011): In der Übergangszone: Alternde Einfamilienhausgebiete zwischen Revitalisierung, Stagnation und Schrumpfung. In: Schnur, O., Drilling, M. (Hrsg.): *Quartiere im demografischen Umbruch*. Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden, 47–66.
- Zakrzewski, P., Berndgen-Kaiser, A., Fox-Kämper, R., Siedentop, S. (2014): Herausforderungen westdeutscher Einfamilienhausgebiete der Nachkriegszeit – Bestandsentwicklung als neues Handlungsfeld für Kommunen. In: *Comparative Population Studies*, 39 (2), 247–284. DOI: 10.12765/CPoS-2014-06de.

#### Kontakt

Prof. Dr.-Ing. Markus Schaffert | Prof. Dr.-Ing. Klaus Böhm |  
 Prof. Dr. rer. nat. Pascal Neis  
 Hochschule Mainz  
 Lucy-Hillebrand-Straße 2, 55128 Mainz  
 markus.schaffert@hs-mainz.de  
 klaus.boehm@hs-mainz.de  
 pascal.neis@hs-mainz.de

Dieser Beitrag ist auch digital verfügbar unter [www.geodaesie.info](http://www.geodaesie.info).