



2019

August 2019 · 27. Jahrgang · ARGOS Leipzig · www.argos-sentinel.de · ISSN 0949-8648 · Schutzgebühr: EUR 7,50

ARGOS

SONDERAUSGABE

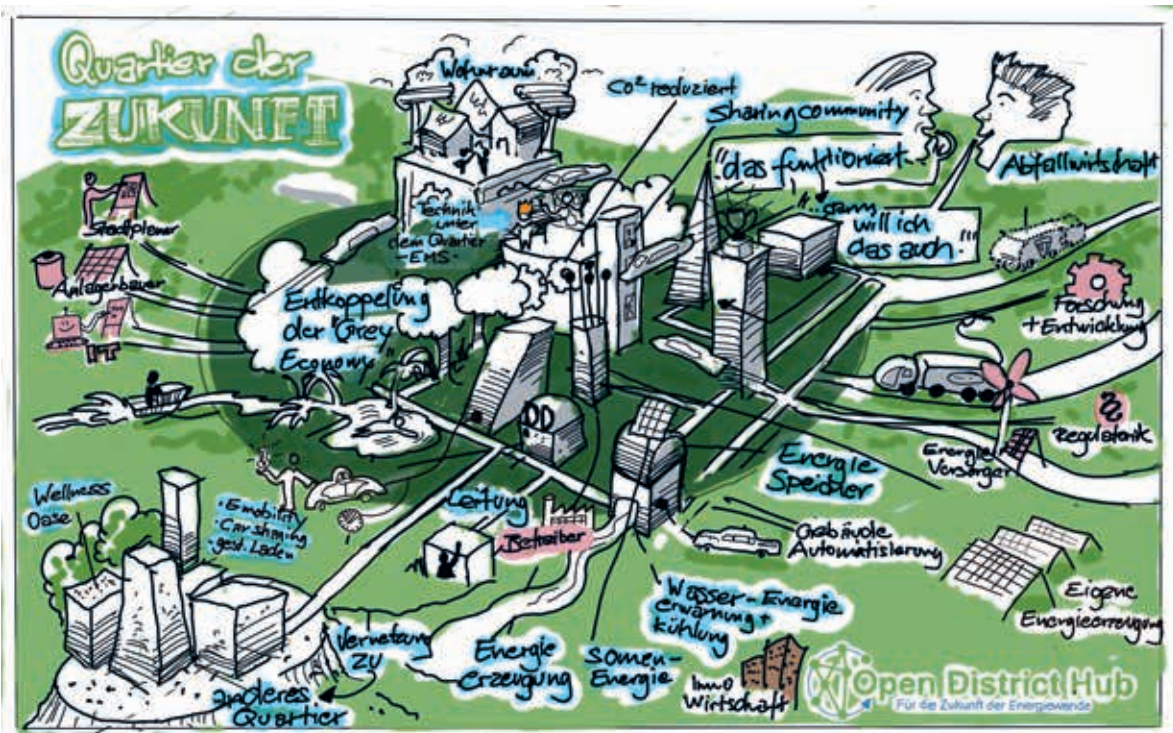
DAS WIRTSCHAFTSMAGAZIN FÜR MITTELDEUTSCHLAND



Sonderausgabe

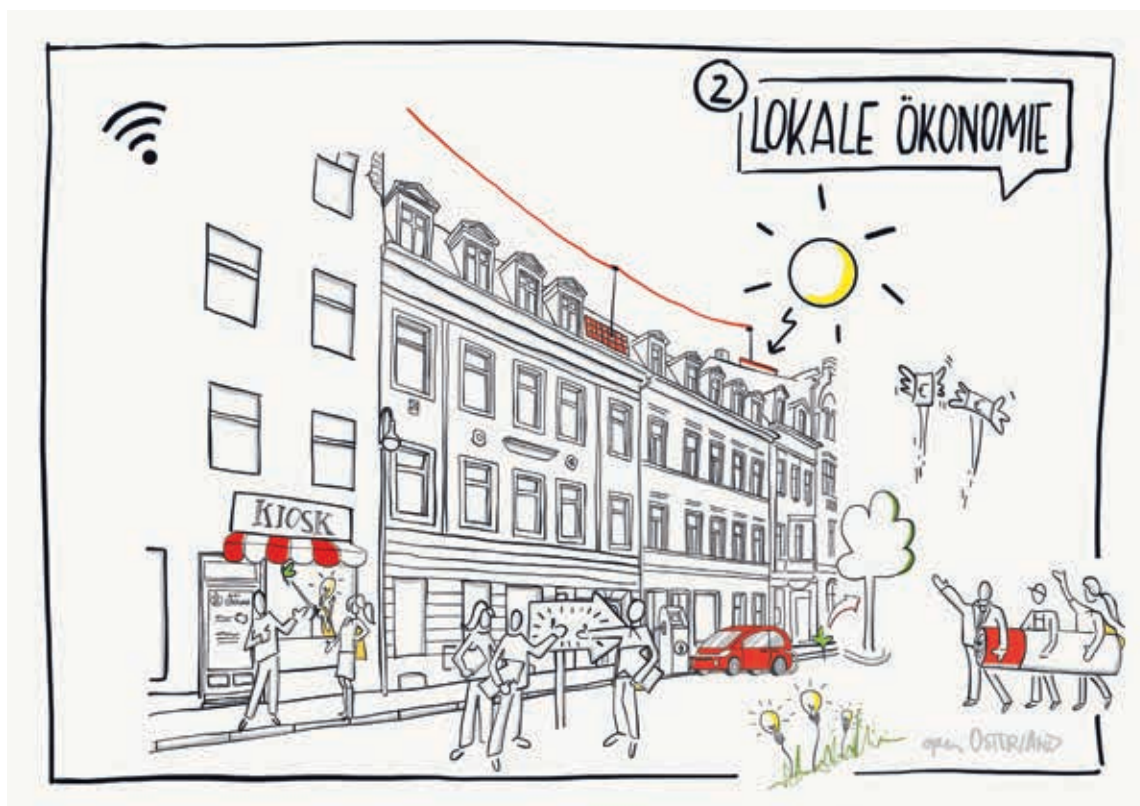
Quartiersumbau

ARGOS Leipzig · Sachsen · Sachsen-Anhalt · Thüringen



„Quartier der Zukunft“

Wimmelbild als Ideenquerschnitt eines Ideenworkshops des Open District Hub e.V., 2019



„Lokale Ökonomie an der Blauen Flut“

Energieerzeugung und Vermarktung als Bestandteil einer lokalen Ökonomie. Vision der Revitalisierung des gründerzeitlichen Wohnquartiers ‚Blaue Flut‘ in Altenburg mit den Bewohnern.

Aus der Präsentation des Innovationskonzeptes ‚open Osterland‘ im Förderwettbewerb „WIR-Wandel durch Innovation in der Region“ – HTWK Leipzig, Uni Leipzig, JENA-GEOS® und Schloss- und Kulturbetrieb Residenzschloss Altenburg.

Leipzig, Oktober 2018. Grafik: Susann Seifert, Farbküche Altenburg

Energetischer Quartiersumbau auf dem Weg zur Wirtschaftlichkeit

Kersten Roselt*, Jena

Zusammenfassung

Der technologische Fortschritt mit signifikanten Kostensenkungen im Bereich der Erneuerbaren Energien, die Ausnutzung der Skalierung des Quartiers mit enormen energetischen Optimierungspotenzial, die Chancen der Digitalisierung und die Liberalisierung des Energiemarktes mit der Möglichkeit der Teilhabe bei der Erzeugung und Vermarktung von Energie im Quartier lassen den energetischen Umbau von Bestandsquartieren zunehmend in den Bereich der Wirtschaftlichkeit gelangen, ohne dass Warmmieten signifikant steigen müssen.

Erste Erfolge werden in lagegünstigen Quartieren mit hohem Sanierungsstau („Sowieso-Kosten“), in nachgefragten Revitalisierungsstrukturen wie z. B. ehemaligen militärischen, industriellen wie auch bahneigenen Quartieren oder in Stadtgebieten mit wirtschaftlichen Verdichtungsoptionen erzielt. Wohngebiete in Gesamt-Eigentümerschaft und mit Gebäuden standardisierbarer Umbautechnologien haben ebenfalls bereits heute gute Voraussetzungen für einen wirtschaftlichen Umbau. Die Gesamtwirtschaftlichkeit des Quartiersumbaus und der dezentralen Versorgung wird zudem am Gesamtangebot aller Dienstleistungen und Wertschöpfungen im Quartier zu messen sein.

Der energetische Umbau unserer Bestandsquartiere ist ein Prozess, der in den kommenden Jahren in die Breite wachsen muss. Die Aufgabe der Politik besteht darin, die Förderlandschaft und ein Empowerment stärker darauf auszurichten. Die deutsche Ingenieurskunst hat den Beitrag zu liefern, Quartiersumbau und -betrieb technologieeitig wirtschaftlich und annähernd warmmietenneutral zu gestalten.

Zunehmend hat sich die Erkenntnis durchgesetzt, dass es im Quartier nicht nur um die Energie gehen kann, sondern Architektur, Städtebau, Soziales, Ökologie, Mobilität... gleichermaßen eine Rolle spielen – nicht nur für eine gesamte Wirtschaftlichkeit, sondern auch für hohe Lebensqualität und Identifikation mit unserem Lebensumfeld. Aus diesem Grunde sind ganzheitliche Lösungsansätze geboten, die auch die sozialen und ökologischen Chancen nutzen, die uns der energetische Umbau bietet.



Dr. Kersten Roselt, Jahrgang 1958, ist Geologe und Geschäftsführer der JENA-GEOS®-Ingenieurbüro GmbH.

Er ist Mitbegründer der Ingenieurgenossenschaft EnergieWerkStadt® e.G. und unternehmerischer Sprecher der Initiative „smood – smart neighborhood“.

Keywords

Bestandsquartier, dezentrale Energieversorgung, energetischer Quartiersumbau, Digitalisierung, Erneuerbare Energien, integriertes Quartierskonzept, Lokale Ökonomie, Nachhaltigkeitsbewertung, systemische Wertschöpfung

* Anschrift des Verfassers:

Dr. Kersten Roselt
JENA-GEOS®-Ingenieurbüro GmbH
Saalbahnhofstraße 25c | 07745 Jena | GERMANY
roselt@jena-geos.de
www.jena-geos.de



EnergieWerkStadt® e. G.
Schillerstraße 20 | 99423 Weimar
www.energie-werk-stadt.de

District-Scale Energy Reconstruction on the Road to Profitability

Kersten Roselt*, Jena / Germany

Summary

The district-scale reconstruction of energy infrastructure has become increasingly profitable without requiring significant rises in utility costs due to technological progress and significantly reduced costs in renewable energy, the exploitation of the enormously optimisable district scale, the opportunities of digitalization, the liberalisation of the energy market, and the opportunity to take part in the production and marketing of energy in the district.

The first successful implementations will be attempted in predisposed districts long due for renovation (‘either-way costs’) in in-demand revitalisation areas like former military, industrial, or railroad districts or in urban areas with economical densification options. Likewise, commonly held residential areas and areas with potentially standardised reconstruction methods have good prerequisites for economical reconstruction already today. The general profitability of district-scale reconstruction and decentralised utilities are also dependent on all services and modes of value generation available in the district.

The energy reconstruction of our urban districts is a process that must grow in range in the coming years. The role of politics in this process is to guide providers and to empower more strongly in pursuit of this goal. German engineering must develop methods to make district reconstruction and management technologically economical and nearly neutral with respect to utility costs.

It has become increasingly clear that not only energy, but also architecture, urban planning, social aspects, ecology, and mobility, among other fields, play an equal role in a district – not only for general profitability, but also for high standards of living and identification with the environment in which we live. Because of this, holistic solutions that utilize the social and ecological opportunities offered by the energy reconstruction are required.



Dr. Kersten Roselt, born in 1958, is a geologist and CEO of JENA-GEOS®-Ingenieurbüro GmbH.

He is co-founder of the engineering association EnergieWerkStadt® e.G. and business spokesman of the initiative 'smood – smart neighborhood'.

Keywords

urban district, decentralised energy utilities, energy renovation of urban districts, digitalization, renewable energy, local economy, district concept, systemic value generation

* Address of the Author:

Dr. Kersten Roselt
JENA-GEOS®-Ingenieurbüro GmbH
Saalbahnhofstraße 25c | 07745 Jena | GERMANY
roselt@jena-geos.de
www.jena-geos.de



EnergieWerkStadt® e. G.
Schillerstraße 20 | 99423 Weimar
www.energie-werk-stadt.de

INHALTSVERZEICHNIS

Zusammenfassung	3
Summary	4
1 Ziele.....	6
2 Aktueller Stand des Quartiersumbaus	6
2.1 Das Quartier – Schwerpunkt des energetischen Stadtumbaus.....	6
2.2 Forschung zum Quartiersumbau.....	7
2.3 Umsetzung.....	7
2.3.1 Quartierskonzepte.....	7
2.3.2 Quartiersumbau / -management	7
2.3.3 Beispielhafte Pilot- und Umsetzungsprojekte	9
3 Hemmnisse beim Quartiersumbau	9
3.1 Energetische Infrastruktur und Eigentümerstruktur	9
3.2 Komplexität	10
3.3 Verbraucherverhalten	10
3.4 Segregation, Akzeptanz, Bürgerbeteiligung, Kommunikation.....	10
3.5 Förderpolitik	10
3.6 Situation im ländlichen Raum	11
3.7 Überregulierung im Wohnungsbau	11
4 Systemische Lösungsansätze.....	11
4.1 Notwendigkeit systemischer Ansätze und interdisziplinärer Aufstellung des Ingenieurs.....	11
4.2 Stand der Technik.....	12
5 Das Instrument EFFORT.....	13
5.1 Von Indikatoren zum Quartiersatlas.....	13
5.2 Maßnahmen und Nachhaltigkeitsbewertung	14
5.3 Integriertes Quartierskonzept - Grundlage für die Ingenieurplanung.....	15
5.4 Masterplan, Schlüssel- und Impulsprojekte	15
6 Der Quartiersumbau als Geschäftsmodell	19
6.1 Der Markt	19
6.2 Interessenlage	19
7 Energetischer Quartiersumbau auf dem Weg zur Wirtschaftlichkeit?	20
8 Digitalisierung als eine Kernaufgabe	21
9 Ausstrahlung und Nebeneffekte beim Quartiersumbau	22
9.1 Beitrag zur Resilienz und zum Klimaschutz	22
9.2 Innenverdichtung, Mikroklima, Begrünung	22
9.3 Brachflächenrevitalisierung und Altlastensanierung.....	23
9.4 E-Mobilität und Ladeinfrastruktur	23
9.5 Von Ressourcen-Effizienz bis zur Cradle-to-Cradle-Effektivität.....	24
10 Soziale Aspekte: Chancen des Quartiersumbaus	24
10.1 Segregation vs. Partizipation	24
10.2 Bottom-up: Bürgerenergievereine und Genossenschaftsmodelle, lokale Ökonomie	24
10.3 Urban Improvement Districts (UID)	25
10.4 Bedeutung für Regionen.....	25
10.5 Resultierende Anforderungen.....	26
11 Schlussfolgerungen und Ausblick	26
Quellen	27

1 Ziele

Die zunehmende Verbreitung des Nachhaltigkeitsgedankens, die Unausweichlichkeit von Anpassungsstrategien an den Klimawandel, die konsequente Abkehr von der Atomenergie und nicht zuletzt der avisierte Kohleausstieg führen in Deutschland zu dem als *‘Energiewende’* bezeichneten Umbruch, der weite Bereiche der Gesellschaft erfasst.

Da der Gebäudebereich über den höchsten Energiebedarf und die größten Einsparpotenziale verfügt, kann dieses nationale Energiekonzept zu wesentlichen Anteilen nur mit einem energetischen Umbau im Wohnbestand erreicht werden. In Konsequenz hat die Bundesregierung das Ziel formuliert, den Gebäudebestand bis 2050 nahezu klimaneutral zu gestalten. Damit ist der Primärenergiebedarf durch eine Kombination aus Energieeinsparung und dem Einsatz erneuerbarer Energien (auch erheblicher Reduzierung des Wärmebedarfs im Gebäudebereich) bis 2050 in der Größenordnung von 80 Prozent gegenüber 2008 zu senken (BMWi, 2014). Dies soll mit den Mitteln der Dezentralisierung der Versorgung und der Erhöhung der energetischen Sanierungsrate auf mindestens 2 % p.a. erreicht werden.

Ziel dieses energetischen Quartiersumbaus im Bestand muss die Wirtschaftlichkeit der Maßnahmen mit einem akzeptablem ROI sein. Dieser sollte sich auch hier am Gewinn im Verhältnis zum eingesetzten Kapital messen – zukünftig auch ohne eine Inanspruchnahme von Fördermitteln. Unberücksichtigt bleiben in der Praxis der Bauwirtschaft dabei die Klimafolgekosten, die entstehen, wenn man den Quartiersumbau nicht umsetzen würde. Sie werden dort noch als zu abstrakt bewertet.

Mit dem Mieterstromgesetz (BMWi, 2017) wird nun auch für die Bereitstellung von Strom im Quartier das

möglich, was bisher nur für die Wärme galt: lokale Erzeugung, Vermarktung und Verbrauch. Auch wenn an diesem Gesetz noch an Unwuchten zu arbeiten ist – generell führt die Öffnung des Quartier-Marktes zu einem Paradigmenwechsel, der die Energiedienstleistung zu einer neuen Form der lokalen Ökonomie werden lässt (Roselt & Büttner, 2019). Kundenanlagen mit Quartiersnetzen sind bereits im Entstehen, verschiedene Geschäftsmodelle befinden sich in Entwicklung und Erprobung. Erzeuger-Verbraucher-Grenzen verschwimmen zu Prosumern.

Sowohl die beschriebenen ethischen, gesetzlichen wie auch die wirtschaftlichen Hintergründe bieten neue Ansatzpunkte für lokale Ökonomien im Sinne einer Verbindung von eher Gemeinwesen-orientiertem und stärker ökonomisch ausgeprägtem Handeln. Für viele Quartiere wird sich in naher Zukunft entscheiden, ob eine Energiewirtschaft im Quartier Bestandteil einer partizipativen Wertschöpfung bzw. in der Hand von Unternehmen im Quartier sein wird oder ob große Player wie Wohnungsunternehmen oder Stadtwerke in der Lage sein werden, mit neuen Geschäftsmodellen das Quartier für sich zu sichern. Zudem interessieren sich neue Player, von der Automobilindustrie bis zur IT-Branche, zunehmend für diesen Markt.

2 Aktueller Stand des Quartiersumbaus

2.1 Das Quartier – Schwerpunkt des energetischen Stadtumbaus

Der erwartete Effekt einer hohen Effizienzsteigerung wird aus der Rolle des Quartiers als die entscheidende räumliche Einheit des energetischen Stadtumbaus abgeleitet:

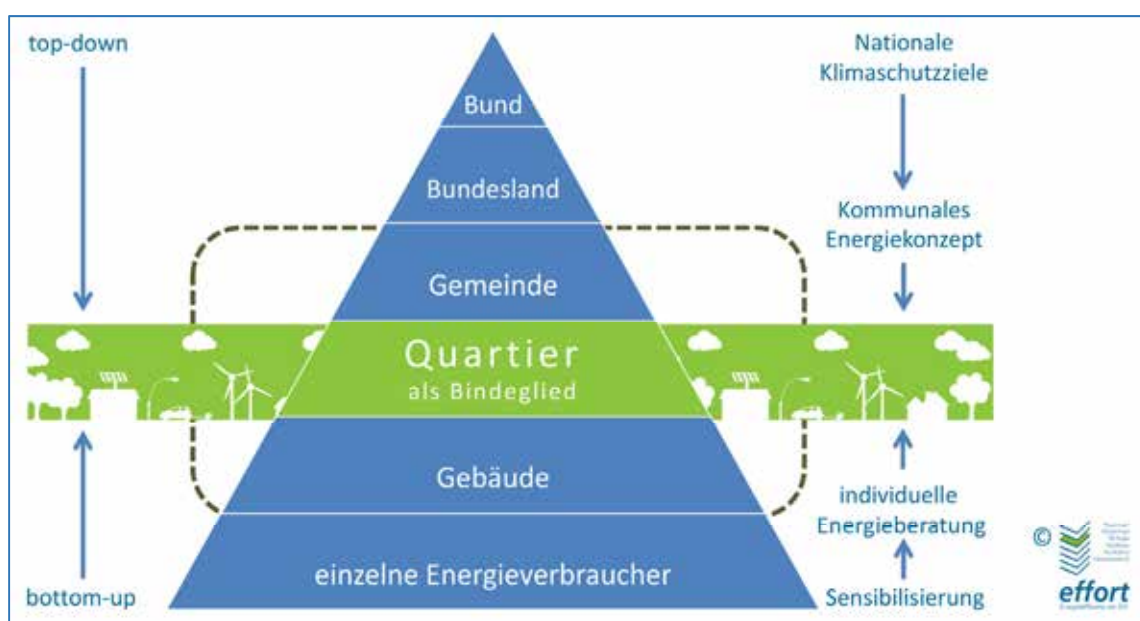


Abbildung 1: Das Quartier als Bindeglied zwischen übergeordneten Planungen / Konzepten und gebäudebezogenen Energieeffizienzmaßnahmen (aus Reich & Roselt, 2015)

Innerhalb des Systemzusammenhangs zwischen Gebäude und Stadt liegt das wesentliche energetische Optimierungspotenzial im Maßstab des Quartiers. Zudem können hier Top-down-Prozesse (städtische Konzepte und Förderungen) mit Bottom-up-Aktivitäten als lokale Ökonomien der Verbraucher bzw. Bürger, aber auch der Eigentümer verknüpft werden (Abb. 1). Dabei wird unter ‚Quartier‘ weniger eine städtebauliche Struktur, sondern eine energetisch sinnvoll zusammenfassbare räumliche Einheit verstanden. In der Praxis wird die Abgrenzung des Quartiers meist vom Auftraggeber (z. B. für ein integriertes Quartierskonzept) vorgegeben und richtet sich nach dem Umriss seines Eigentums (Wohnungsunternehmen) oder seines dezentralisierbaren Versorgungsgebietes (Stadtwerke).

Im Hinblick auf den Neubau von Stadtquartieren hat die Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB e.V.) Pionierarbeit geleistet. Das Handbuch ‚Neubau Stadtquartiere‘ (DGNB, 2012) fehlt heute in keinem modernen Stadtplanungsbüro. Mittlerweile finden sich in Deutschland zahlreiche Beispiele für innovative Neubauquartiere, bei deren Errichtung nachhaltiges Bauen und auch die Nutzung spezieller standorteigener Energiepotenziale einbezogen wurden.

2.2 Forschung zum Quartiersumbau

Neben der klimapolitischen Notwendigkeit führt auch die Prognose attraktiver Marktchancen zur Forcierung der Forschung in Deutschland. Etwa ein Zehntel der im Rahmen des 6. Energieforschungsprogramms der Bundesregierung geförderten Projekte beschäftigen sich mit Quartieren (immer noch 45 % konzentrieren sich auf die Gebäudeebene). Technologisch befasst sich die energetische Quartiersforschung mit KWK-Anlagen (45 %), PV und Solarthermie (30 %) sowie Power-to-Heat-Anwendungen (15 %), einige von ihnen auch übergreifend mit der Sektorenkopplung. Künftig wird der Anteil der Forschung im Bereich der Nahwärmenetze zunehmen (z. B. BMWi, 2017a). In Bezug auf Planung, Betrieb und Monitoring liefen bis heute rund 300 Projekte mit zunehmendem Anteil von IT-Lösungen. Generell wird der Wert der Digitalisierung am künftigen energetischen Quartiersbetrieb zunehmend erkannt und in Forschungsvorhaben umgesetzt (vgl. Kap. 7).

2.3 Umsetzung

2.3.1 Quartierskonzepte

Der Quartiersumbau ist Pionierarbeit auf wirtschaftlich und förderpolitisch unsicherem Terrain. Unter diesem Blickwinkel muss man die aktuelle, auf den ersten Blick unbefriedigend erscheinende Situation hinsichtlich umgesetzter Projekte bewerten. Hohe Umbaueffekte hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit, der Energieeffizienz und der Treibhausgas-Minderung entstehen i. d. R. nur bei

hohem Investitionseinsatz mit langer Amortisationszeit, zumeist deutlich weit über 12 oder 15 Jahren. Angesichts der rasanten Entwicklung scheuen Investoren daher heute oft den Kauf von Technologien, die in wenigen Jahren bereits deutlich effizienter und zudem preiswerter sein könnten.

Ein erster Schritt zum Quartiersumbau war und ist bislang die Erstellung Integrierter Quartierskonzepte, z. B. im Rahmen der Bundesförderung durch die KfW (KfW, 2015) oder der Kommunalrichtlinie (BMUB 2016 & 2017). Zur KfW-Förderung ‚Integrierte Quartierskonzepte‘ gibt die Begleitforschung (BBSR/BBR, 2017) umfassend Auskunft. Danach wurde bei den meisten Pilotprojekten der Schwerpunkt auf die energetische Optimierung der Wärmeversorgung im Quartier gelegt – hier existieren die größten Einsparpotenziale. Im Fokus stehen dabei Reduzierung der Netzverluste durch Absenken der Systemtemperaturen, die Einbindung von Solarthermie und die Nutzung saisonaler Wärmespeicher. Energieeffiziente Stromnutzung und klimagerechte Mobilität werden bislang untergeordnet berücksichtigt, wie auch dem Einsatz erneuerbaren Energien im Quartier generell nur relativ geringe Wertigkeit beigemessen wird. Größte Würdigung erhält darunter noch der Ausbau der Erzeugung von Solarenergie. Einen wesentlichen Problemraum nehmen die Datenverfügbarkeit und die Wirtschaftlichkeit ein, letztere konkret mit den Investorenfragen nach Kostenrahmen, Amortisationszeiten und Förderquoten (BBSR/BBR, 2017).

2.3.2 Quartiersumbau / -management

Neben der zumeist kommunalen Initiierung weiterer neuer Quartierskonzepte steht zunehmend die Umsetzung energetischer Quartierskonzepte als Aufgabe, für die zahlreiche Förderangebote des Bundes und der Bundesländer zur Verfügung stehen. Zum Management steht auch hier die Kreditanstalt für Wiederaufbau mit ihrem Programm 432 (KfW, 2015) vorne an.

Beispiele für erfolgten *integrierten* energetischen Umbau von Bestandsquartieren sind noch rar. Relativ ‚einfach‘ sind Umsetzungen des Quartiersumbaus beispielsweise beim Zusammenschluss mehrerer Häuser zu einem Nahwärmenetz; oder bei Quartieren, deren Umbau-Optionen aufgrund des Anschlusszwanges an ein Fernwärmenetz von vornherein eingeschränkt sind. Betrachtet man den unterschiedlichen Heizwärmebedarf von Gebäuden in Abhängigkeit von deren Bauzeit und Sanierungsstand sowie den Anteil der jeweiligen Gruppe am Gebäudebestand insgesamt (Abb. 2), wird folgendes deutlich.

Fast 80 % des deutschen Gebäudebestandes stammt aus der Zeit vor 1968 und hat (unsaniert) einen Heizwärmebedarf von $> 250 \text{ kWh/m}^2\text{a}$. Der Heizwärmebedarf dieser Gruppe lässt sich durch Sanierungsmaßnahmen auf $< 150 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ reduzieren. Um die Klimaziele zu erfüllen,

muss jedoch ein wirtschaftlich oder gar energetisch optimaler Energiestandard angestrebt werden, der nur über die Quartiereffekte erreichbar ist. Bei der genannten Gruppe dürfte es sich um mehr als 200.000 Altbau-Bestandsquartiere in Deutschland handeln. Für den Gebäudebestand nach 1968 reduziert sich der Heizwärmebedarf dann schrittweise bis auf Passivhausniveau. In Bezug auf den Gesamtbedarf ist dieser Anteil jedoch relativ gering.

Im Jahre 2014 formulierte der Spitzenverband der Immobilienwirtschaft ZIA (Zentraler Immobilien Ausschuss) ein Positionspapier ‚Nachhaltige Quartiersentwicklung‘ (ZIA, 2014) und rückte darin insbesondere den energetischen Blickwinkel in den Fokus. 2017 richtete der ZIA eine vielbeachtete 1. Energiekonferenz aus, in der er sich zum energetischen Quartiersumbau – natürlich verbunden mit Alternativvorschlägen an die Politik – bekannte.

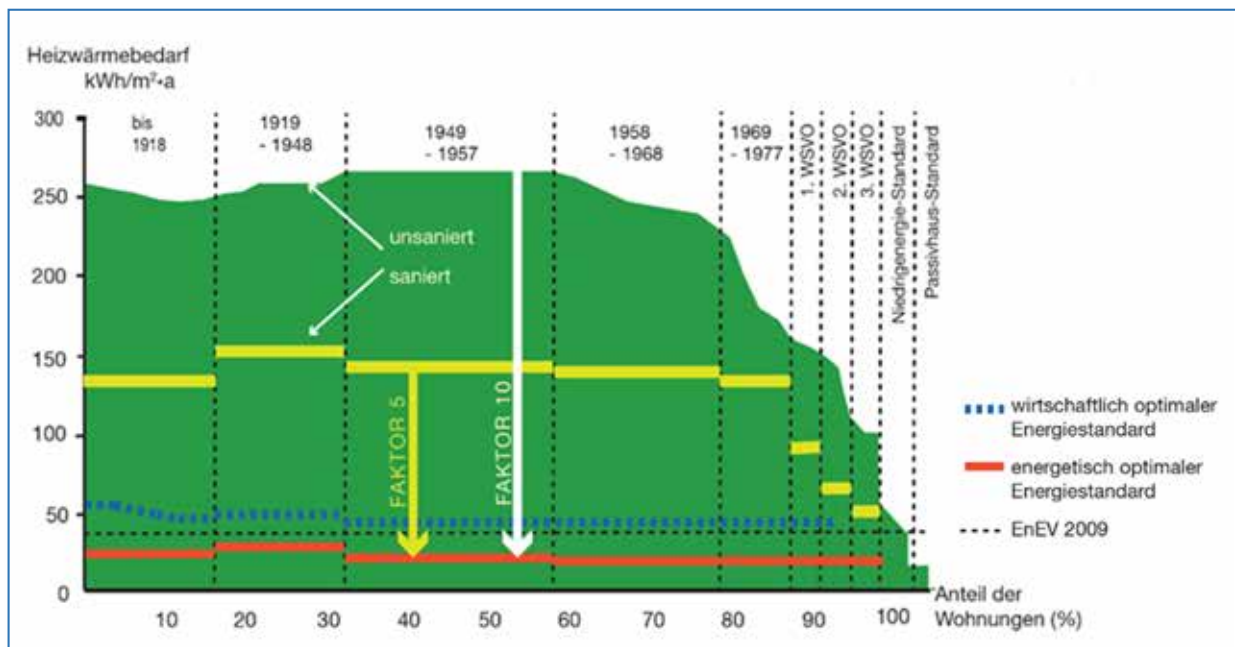


Abbildung 2: Heizwärmebedarf deutscher Wohngebäude nach deren Bauzeit (BMVBS, 2013)

Diese Darstellung verdeutlicht die immense Aufgabe und die daran gemessen noch bescheidenen Erfolge. Immerhin nimmt das Interesse auch im privatwirtschaftlichen Bereich spürbar zu und erste Geschäftsmodelle werden entwickelt.

Die DGNB stellt in einem Rahmenplan (2018) mit einer einheitlichen Bilanzierungsmethodik, die die CO₂-Emissionen als Zielgröße und Bewertungsgrundlage beinhaltet, die Konsequenz zu den Pariser Beschlüssen (Vereinte Nationen, 2015) her und formuliert als erste Instanz eine CO₂-Management-Methode und einen Klimaschutzfahrplan, der auch auf Bestandsbauten aller Gebäudetypologien anwendbar ist. Solch ein Plan muss nachweisen, dass das Gebäude oder der Standort (d. h. auch ein Quartier) das angesetzte Ziel ‚Null-CO₂-Emissionen im laufenden Betrieb‘ bis 2050 erreicht und zudem bis dahin die jährlichen CO₂-Emissionen unter der gebäude- oder standort-individuellen Grenzwertlinie liegen.

Zunehmend ‚entdeckt‘ auch die Immobilienwirtschaft das Thema Energieeffizienz, das bislang als Gegenstand des Warmmietenanteiles nicht vordergründig zum Geschäftsmodell vermietender Gesellschaften gehörte.

Auch Asset-Manager beachten bei ihren Investment-Entscheidungen wachsende Ansprüche an eine hohe ökologische Qualität bzw. die Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsaspekten insgesamt. Für die anlage-entscheidenden Elemente Rentabilität, Sicherheit und Liquidität müssen mittlerweile auch soziale und ökologische Ansprüche berücksichtigt werden. Mit der Bewertung der Kriterien ‚environmental, social and governance‘, zusammengefasst als ESG, finden die *Principles for Responsible Investment* (PRI) zunehmend Eingang in das Asset-Management (PwC, 2015). Sie bieten nicht nur moralische, sondern auch handfeste ökonomische Vorteile. Hohe Nachhaltigkeit wirkt sich in der mittel- und langfristigen Strategie wertsteigernd auf Anlagen und Immobilien aus.

Aus eigener Beobachtung in der Praxis kann zudem steigendes Interesse der Investoren / Immobilienkäufer an erneuerbaren Energiepotenzialen der Standorte registriert werden. So ist absehbar, dass mögliche standort-eigene Energieerträge zukünftig in die monetäre Grundstücksbewertung einfließen werden.

Dass der energetische Umbau und Betrieb von Quartieren von Bedeutung für und zum Bestandteil von lokalen Ökonomien werden kann, wird zunehmend in

Bürgerforen / -initiativen diskutiert (HTWK et al, 2018). Tatsächlich führen die Partizipationsmöglichkeiten und Skalierungseffekte im Energiebereich nach eigenen Erfahrungen auch zu Ausstrahlungseffekten auf eine lokale Ökonomie insgesamt. Der Beitrag möchte auch Anstoß geben, für das Thema ‚*Teilhabe*‘ bei der Vermarktung autochthoner Energie insbesondere in Quartieren engagierter Bürgerschaften zu interessieren.

2.3.3 Beispielhafte Pilot- und Umsetzungsprojekte

Als die herausragende Initiative gilt unbestritten die ‚*Innovation City Ruhr*‘. Die Modellstadt Bottrop wurde in einem Wettbewerbsverfahren ‚*Klimastadt der Zukunft*‘ im Jahre 2010 ausgewählt, weil ein bestehendes Netzwerk und ein geschlossenes Team aus Wirtschaft, Verwaltung und Politik beste Voraussetzung bot, das Ziel eines ‚*klimagerechten Stadtumbaus bei gleichzeitiger Sicherung des Industriestandorts in Bottrop voranzutreiben*‘ (www.icruhr.de) (ICR, 2017). Die CO₂-Emissionen sollen um 50 % gesenkt werden. Bis heute wurden 300 Einzelprojekte aufgelegt, darunter bekannt gewordene Projekte wie die energetische Sanierung des Quartiers Batenbrock-Nord. Die herausragende Leistung und der Erfolg der Initiative liegt in einer bürgernahen Organisation (‚*aufsuchende Beratung*‘) und Förderung des Quartiersumbaus im Bottom-up begründet (Brand eins, 2018). Die Initiative zeigt, dass energetischer Stadtumbau zu einer zukunftsfähigen Wertschöpfung wird, Firmenansiedlungen mit Arbeitsplätzen generiert und auch die Identitätsfindung befördert (‚*Wir für die Region*‘). Bis heute wurden ca. 300 Mio. € Direktinvestitionen mit Bezug zur Innovation City getätigt. Bottrop verweist mit über 30 % im Zeitraum von 2010 bis 2015 auf den größten Erfolg bei der Senkung der Treibhausgas-Reduzierung in Deutschland (Clermont, 2019).

Auch werden im Rahmen der Initiative EnEff-Stadt einige Quartiersprojekte im Wohnbestand gefördert und wissenschaftlich begleitet. Als Beispiel seien hier die denkmalgeschützten Margarethenhöfe in Essen genannt, deren Umbau bis 2020 abgeschlossen sein wird (EnEff-Stadt, 2018). Beispielhaft für deutsche Innenstädte werden in einem historischen Quartier Gebäudehüllen ertüchtigt und die Anlagentechnik modernisiert und vernetzt. Dezentral erzeugter Solarstrom und solare Wärme werden mit Speicherkapazitäten in das lokale Energiesystem eingebunden.

In den letzten Jahren wurden deutschlandweit zahlreiche Praxis- und Demonstrationsprojekte aufgelegt, deren Menge und Breite hier nicht genug gewürdigt werden kann. Aktuell konzentrieren sich hoffnungsvolle Projekte in der Arbeit des *Open District Hub e.V.* (ODH, 2018).

3 Hemmnisse beim Quartiersumbau

3.1 Energetische Infrastruktur und Eigentümerstruktur

Die energetisch-infrastrukturelle sowie die demografische und Eigentümerstruktur beeinflussen die Umsetzungschancen und Kosten des Quartiersumbaus signifikant. Monotypische Siedlungen wie Plattenbau-Quartiere mit Fernwärmeversorgung, die zudem in der Hand einer Wohnungsgesellschaft liegen, besitzen oft schon eine gute Energieeffizienz und sind zudem auch in künftigen Sanierungswellen effektiv modernisierbar. Gründe sind vor allem die standardisierte Bauweise und Haustechnik.

Wurden Quartiere der Wohnungsunternehmen in den zurückliegenden ca. 20 Jahren saniert, ist ein weiterer, auf Energieeffizienz ausgerichteter Quartiersumbau derzeit wirtschaftlich nur schwer darstellbar. Interessanter sind Mehrfamilienhaus-Wohnquartiere der 50er bis 70er Jahre im Besitz von Wohnungsgesellschaften und mit großem Sanierungsrückstand. Dringend erforderlich gewordene und umfangreiche Erhaltungs- und Modernisierungsmaßnahmen an den Gebäuden – auch oder gerade mit temporärem Auszug der Mieter – lassen energetische Maßnahmen eher als ein Add-on erscheinen, das wirtschaftlich von einem hohen Anteil an Sowieso-Kosten der Gebäudesanierung sowie an Standardisierbarkeiten bei der technischen Ausführung profitiert. Zudem sind beispielsweise bei kompletter Entfernung des Heizungssystems völlig neue effiziente Lösungen, wie z. B. kalte Nahwärmenetze möglich.

Die Wohnquartiere Deutschlands werden jedoch zu drei Vierteln von privatem Eigentum an Haus und Grund repräsentiert. Bei Wohnquartieren, bestehend aus einer Vielzahl von Eigentümern (‚*Streubesitz*‘) und Gebäuden mit unterschiedlichem Sanierungsstand, ist eine gemeinsame effiziente und dezentrale Versorgung von Wärme und / oder Strom trotz des Anreizes von Kosteneinsparungen aufgrund der divergierenden Eigeninteressen auf den ersten Blick schwer umsetzbar. Andererseits schaffen auch hier die aktuellen Rahmenbedingungen wie vor allem das Mieterstromgesetz und die immer effizienter werdende energetische Anlagentechnik gemeinsam mit der Förderkulisse wirtschaftlich interessante Optionen einer energetischen lokalen Ökonomie – nicht zufällig zuerst im ländlichen Raum.

3.2 Komplexität

Die Sanierungsmaßnahmen zum energetischen Quartiersumbau sind mit den konkreten Lebensumständen und den finanziellen Möglichkeiten und Prioritäten der Eigentümer in Einklang zu bringen (BMW, 2014). Zu selten – so die Diagnose – stehe der systemische Ansatz im Fokus, also die ganzheitliche Betrachtung eines Gebäudes als Bestandteil des Quartiers. Stattdessen würden (Teil-)Sanierungen durchgeführt, ohne diese sinnvoll in ein langfristiges und räumlich übergeordnetes Sanierungskonzept einzubetten.

Bleibe es bei diesen herkömmlichen Sanierungsmaßnahmen, rückten die ambitionierten Klimaschutzziele Deutschlands in weite Ferne. Nicht nur die politischen Entscheidungsträger, sondern auch viele Immobilieneigentümer sind sich dessen durchaus bewusst, stehen aber vor dem Problem, dass dezentrale Kleinanlagen (u. a. Photovoltaik, BHKW, KWK etc.) bisher nicht adäquat optimiert werden (können) bzw. entsprechende Konzepte bisher nicht wirtschaftlich darstellbar waren.

3.3 Verbraucherverhalten

Das Verbraucherverhalten ist oft *„die große Unbekannte“* bei der Berücksichtigung der Bedarfe für energetische Quartiersplanungen. Es kann das theoretische Einsparpotenzial verstärken, aber auch konterkarieren, wie beim Rebound-Effekt. Dabei ist der tatsächliche Energieverbrauch höher als der theoretisch errechnete (Techem, 2017). Die Studie (ebenda) belegt die Abhängigkeit zwischen geringeren Energiekosten und dem Nutzerverhalten der Mieter: So wurden bei niedrigeren Energiepreisen höhere Energieverbräuche registriert.

Gerade im Altbau kann schlechtes Nutzerverhalten bis zu doppelt hohem Energieverbrauch führen als bei einem sparsamen Verhalten. Ursachen liegen vor allem im Heiz- und Lüftungsverhalten der Bewohner und Bewohnerinnen (Knissel et al., 2012). Eigene Beobachtungen zeigen Beispiele für erhöhte Verbräuche in Wohnungen von Wohngeldempfängern. Nardemann (2016) berichtet, dass 50 % der ursprünglichen Energieeinsparung, je nach Zeit und Ort und Technologie, wieder verlorengehen, schenkt man dem Nutzerverhalten zu wenig Beachtung. Nach Sinning (2016) interessieren sich zwar 90 % der Mieter für Einsparmöglichkeiten, jedoch verbinden 40 % damit einen Komfortverlust. *„Energiewende braucht mehr Transparenz, aber vor allem Akzeptanz und Anreiz für Konsumänderungen der Bürger“* (Sinning, 2016). Dabei stellt die Partizipation den besten Anreiz für Änderungen des eigenen Konsumverhaltens dar.

3.4 Segregation, Akzeptanz, Bürgerbeteiligung, Kommunikation

Nach Hentschel & Hopfenmüller (2014) ist die Anzahl der energiearmen Haushalte von 2008 bis 2011 um 3,2 % gestiegen und jeder sechste Haushalt von Energiearmut betroffen¹. Die Autoren charakterisieren die energetische Sanierung nicht als Mietpreistreiber. Jedoch würde sie als *„unbegrenzte Möglichkeit von Mietanpassungen bei Wiedervermietungsverträgen“* gerne genutzt. Die heutigen Mieter würden die Kosten mittragen und nicht im ausreichenden Maße von den Heizkosteneinsparungen, die durch die Modernisierung erzielt werden, profitieren. Damit steht der energetische Umbau wie die anderen baulichen Veränderungen und Sanierungsmaßnahmen auch im Verdacht, zu weiterer Segregation beizutragen.

Hinzu kommt oft eine allgemein gefühlte Verdrossenheit gegenüber Veränderungen und gegenüber *„denen da oben“* sowie das Fehlen *„echter“* Bürgerbeteiligung. Der Umstand, dass der energetische Quartiersumbau zu erheblichen Eingriffen in das Umfeld der Bewohner führt, befördert Skepsis bis hin zu Ängsten.

So steht dem Stadtumbau in beispielhaften Fällen eine oft aus subjektiven Argumenten gespeiste Abwehrhaltung der Betroffenen und deren Formierung zu Bürgerinitiativen gegenüber, die zur Projektverlängerung, Kostenexplosion oder gar zur Zunichtemachung von Projekten führt. Ohne eine Bewältigung subjektiver wie auch ethischer Fragestellungen z. B. mit modernen Moderationsmethoden für eine progressive Kommunikation werden viele Projekte weiterhin zu kostenwirksamen Behinderungen verurteilt sein.

Es fehlen wirksame Instrumente, mit denen Akzeptanz und Mitwirkungsbereitschaft verbessert sowie effektive Partizipationsmöglichkeiten der Quartiersbewohner erreicht werden können. So könnten wichtige Konfliktfelder identifiziert und thematisiert werden, wie zum Beispiel bezahlbares Wohnen und gleichzeitig hohe Standards der Energie- und Ressourceneffizienz; oder die Einstellung der Bewohner zum Klimaschutz, die bislang oft noch in kognitiver Dissonanz zu ihrem Verhalten steht (Amey, 2016).

3.5 Förderpolitik

Auch wenn die deutsche Klimapolitik auf internationaler Ebene im Kontext weltweiter Vereinbarungen und europäischer Steuerungsinstrumente handelt, wirkt der bestehende Mix nationaler Instrumente und Ziele inkonsistent (Schaefer, 2017). Diese Inkonsistenzen bei der Verzahnung supranationaler, nationaler und sektorspezifischer Ziele wie bei den eingesetzten Instrumenten beschränken die Wirksamkeit marktkompatibler anreiz-

¹ Unter „Energiearmut“ wird verstanden, wenn ein Mensch mehr als ein Zehntel seines Einkommens für Wohnenergie (Heizen, Strom und Warmwasser) entrichten muss.

orientierter Instrumente (ebenda), die zu ständigen, auch interessengetriebenen Reparaturen provoziert. Namentlich im Verkehr und im Wärmebereich mangelt es an wirksamen Instrumenten. Die Ziele im Dreieck aus sicherer, preiswerter und umweltgerechter Energieversorgung ausgewogen anzugehen, wird energiepolitische Hauptaufgabe der aktuellen Legislatur bleiben. Nach dem Koalitionsvertrag (CDU, CSU und SPD, 2018) will die Regierung *„im Energiebereich die Rahmenbedingungen so setzen, dass die Energiewende zum Treiber für Energieeffizienz, Modernisierung, Innovationen und Digitalisierung im Strom-, Wärme-, Landwirtschafts- und Verkehrssektor wird, ohne die internationale Wettbewerbsfähigkeit des Industriestandortes Deutschland zu gefährden“*.

3.6 Situation im ländlichen Raum

Generell bietet der ländliche Raum gegenüber den Metropolen bessere Anreize und Voraussetzungen für die Errichtung einer dezentralen Energiewirtschaft – gerade auch als Bestandteil lokaler Ökonomien. Die Eigentümerstrukturen sind eher heterogen ausgeprägt (privat) und nicht von Wohnungsgesellschaften dominiert. Nachbarschaftliches und genossenschaftliches Denken ist hier eher tradiert. Zudem bietet der ländliche Raum vielfältigere Potenziale erneuerbarer Energien (Biomasse, Wind, Gewässer...) sowie Flächenangebote zur Erzeugung, Speicherung oder Verteilung von Strom oder Wärme. Erfolgreiche Initiativen beispielsweise in Dollnstein (Kerner, 2014) oder in Haßfurt (inFranken.de, 2018) zeigen als Erstes deutlich, wie stark die Umsetzung der Energiewende von Aktivisten vor Ort (*„energetische Influencer“*) abhängig ist. Des Weiteren ist diesen Projekten eine große Strahlkraft in der Region zuzusprechen. Die Gemeinden sind stolz, Projekte in die eigene Hand genommen zu haben und entwickeln eine engere Identität zu ihrer Heimat, stärken das Bewusstsein für die Region. Deutschlandweit wächst ein *„Energieturismus“*, um diese erfolgreichen Projekte vor Ort zu studieren. Social-Media-Kanäle tragen die Erfolge in das Bewusstsein vor allem jüngerer Generationen.

Wohnungsgesellschaften, die abseits der Metropolen im ländlichen Raum agieren, registrieren mit Sorge die anhaltende Bewegung ihrer Mieter hin zu den Mittel- und Oberzentren. Zudem erlaubt in vielen ländlichen Regionen, wie gerade Ostdeutschlands, das niedrige Lohnniveau überwiegend niedrigpreisige Mieten, womit auch der energetischen Sanierung Grenzen gesetzt sind. Für die kommenden Jahre wird daher nur ein moderater Sanierungszyklus erwartet (Büttner, 2018). Das Ziel der Warmmietenneutralität bei der Sanierung hat daher oberste Priorität, um weitere Abwanderung und Mieterverlust zu verhindern. Quartiersumbau ist nur dann für diese Wohnungsgesellschaften interessant, wenn mit der

energetischen Sanierung eine Anpassung an die beschriebenen Veränderungen, eine Verbesserung der Lebensqualität in den Quartieren und eine flexible Infrastrukturanpassung einhergeht. Details wie die Breitbandversorgung oder die Strombereitstellung angesichts erwarteter vermehrter werden dann als entscheidender Wettbewerbsvorteil angesehen.

3.7 Überregulierung im Wohnungsbau

In der Praxis des Wohnungsbaus wird eine Überregulierung diskutiert (Voigtländer, 2017). Gerade bei den Energiestandards böte sich an, Ziele für den Energieverbrauch und den Kohlendioxidausstoß vorzugeben, statt beispielsweise Vorgaben über die Art der Dämmung oder der Heiztechnik zu machen. Wie diese Ziele erreicht werden, sollte man dann den Unternehmen überlassen. Dies würde einen Innovationswettbewerb in Gang setzen, der auch zu einer Kostenreduktion beitragen würde (ebenda). Neben den Regulierungen des Bundes verkomplizieren die Landesbauordnungen jedes Bundeslandes die Situation. Generell trägt die Überregulierung dazu bei, dass das Bauvolumen im Wohnbestand von 2010 bis 2018 um ca. 15 % zugunsten des Neubauvolumens abgenommen haben wird. (Quelle: DIW Berlin in BBS, 2017). Mit der Stagnation oder gar dem Rückgang der Sanierungsrate gelangt der energetische Umbau weiter ins Hintertreffen.

4 Systemische Lösungsansätze

4.1 Notwendigkeit systemischer Ansätze und interdisziplinärer Aufstellung des Ingenieurs

Technisch gesehen ist die Voraussetzung für eine deutliche Steigerung der Energieeffizienz im Quartier einerseits eine optimale Abstimmung der Erzeugungs- und Energieausgleichsoptionen aufeinander und andererseits die Organisation der Kleinanlagen innerhalb eines Bestandsquartiers. Benötigt werden dabei neuartige, quartiersskalierte Technologien wie beispielsweise Strom- oder Wärmespeicher, siehe Initiative *„smood – smart neighborhood“* (2019). Noch existiert keine Lösung, mit der derartige Verbundsysteme quartiersspezifisch geplant, mit spezieller Technologie auf das Quartier abgestimmt und deren Betrieb durch Sensor- und Steuerungstechnik und entsprechenden Software- und Netzwerklösungen unkompliziert ermöglicht werden.

In seinem Gesamtwesen beinhaltet der energetische Stadtbau zudem erhebliche Eingriffe in unser Umfeld. Nicht nur die energetischen Umgestaltungsprozesse, sondern auch die Veränderung des Stadtklimas können die Lebensräume, die Lebensqualitäten wie auch die menschliche Gesundheit im Quartier beträchtlich beeinflussen. Daher müssen sowohl die sozialräumlichen und kulturellen Aspekte als auch der Schutz und die Aufwertung der ökologischen Belange als Bestandteile der

Nachhaltigkeit Berücksichtigung finden – damit transportiert der energetische Stadtumbau zunehmend auch Aspekte der Erhöhung der ökologischen und sozialen Lebensqualität.

Es werden Methoden benötigt, die ausgehend von Bestands- und Potenzialanalysen zu umfassend nachhaltigen Umsetzungsstrategien oder gar Ingenieursplanungen energieeffizienter Bestandsquartiere führen.

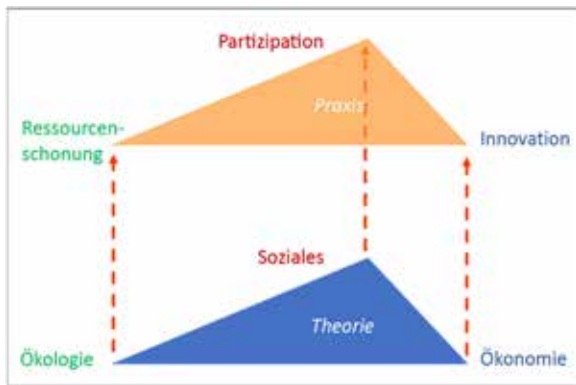


Abbildung 3: Umsetzung der Nachhaltigkeit beim Quartiersumbau (bei Einhaltung der Gewährleistung der Versorgungssicherheit)

In der Praxis kamen bisher meist diejenigen energetischen Lösungen zur Anwendung, die gerade beworben wurden, fördergünstig oder als bewährt erschienen. Planungs- und Beratungsleistungen zum Themenkreis Energie-Klimaschutz-Stadtentwicklung sind entweder zu global (auf das Verwaltungshandeln ganzer Städte bezogen) oder für Quartiere zu sektoral (nur Energie, nur Städtebau usw.) ausgerichtet. Für eine optimierte, nachhaltige Energiebereitstellung sind die Energiepotenziale jedoch systemisch innerhalb der gesamten jeweiligen Standortbedingungen (Flächennutzung, Bau- und Raumstruktur, Ökologie, soziale Aspekte, Entwicklungspotenzial von

Industrie und Gewerbe, Verkehrsstruktur, Denkmalschutz, Baukultur, Bevölkerungsentwicklung usw.) zu betrachten und integrierte spezifische Lösungen zu finden. Hier treffen die Akteure auf ein multikausales Konfliktgefüge gegenseitig beeinflussender Handlungsfelder, das nur in komplexen Abwägungsprozessen aufgelöst oder gemildert werden kann. Maßstab hierfür wird die Nachhaltigkeit mit ihren ökonomischen, ökologischen und sozialen Dimensionen sein.

4.2 Stand der Technik

Umfassende, systemische Lösungsansätze mit einer raumzeitlichen, energetischen Analyse sind bislang rar. Pionierarbeit wurde für Einzelgebäude von Eickner (2012b) und zur Energieeffizienz im Quartier von Bidlinger & Hanfler (2011) geleistet. Es folgte die Entwicklung von Modellen, die nur den Energiebedarf betrachten (Navarro, 2012) oder Modellen, die sich auf bestimmte Formen der regenerativen Energieerzeugung spezialisierten (Eickner 2012a) oder weiterer Modelle, die noch nicht alle Bedarfssektoren abdecken, wie z. B. UrbanReNet (Hegger, 2012).

Genske & Messari-Becker (2013) stellten mit dem *Space Time Energy Model* (STEM) ein raumzeitliches Energiemodell vor, mit dem sowohl der Energiebedarf eines Modellraums als auch dessen regeneratives Energiepotenzial bestimmt werden kann. Weiterhin werden die Emissionen von Treibhausgasen und ihr Reduktionspotenzial ermittelt. Auf der Grundlage von Zukunftsszenarien werden Bedarf und regenerativer Ertrag bis zu einem gewünschten Prognosehorizont extrapoliert. Zudem werden die Kosten des energetischen Umbaus bestimmt und mit den eingesparten Ausgaben für konventionelle Energie verglichen und damit schließlich die Arbeitsmarkteffekte abgeschätzt.

Tabelle 1: Handlungs- und Spannungsfelder beim energetischen Quartiersumbau (Beispiele)

dezentrale Energieversorgung	Interessen von Großversorgern
Nutzung erneuerbarer Energiepotenziale	unstete Förderpolitik
Versorgungsoptimierung im Quartier	egoistische Einzelinteressen
demografischer Wandel (Schrumpfung)	zunehmender Flächenverbrauch
Sozialraumplanung	Segregation
Wertzuwachs	Investitionen
Energieflächenmanagement	Bewahrung der Kulturlandschaft
Energieeffizienz am Gebäude	Ästhetik am Bau
Innenverdichtung	Stadtökologie, -klima
Landnutzungsänderung	lokale Klimaänderung
...	u.a.

Zunehmend setzt sich die ganzheitliche Sichtweise durch. Vorreiter dena (2019) sieht den Stadtumbau als ‚urbane Energiewende‘ und untersucht im gleichnamigen Projekt bereits existierende unterschiedliche Lösungsansätze und hat sich zur Aufgabe gestellt, sektorale Sichtweisen zu verbinden und einen strategischen und politischen Orientierungsrahmen zu erarbeiten.

5 Das Instrument EFFORT

5.1 Von Indikatoren zum Quartiersatlas

Die von Thüringer Ingenieuren gemeinsam mit der Hochschule Nordhausen entwickelte Methode EFFORT (‚Energieeffizienz vor Ort‘) (Reich & Roselt, Hrsg., 2015) zeichnet sich durch eine sektorenübergreifende Sichtweise der beteiligten Fachbereiche Energie- und Gebäudetechnik, Architektur, Stadtplanung, Ressourcen, Ökologie und Mobilität aus.

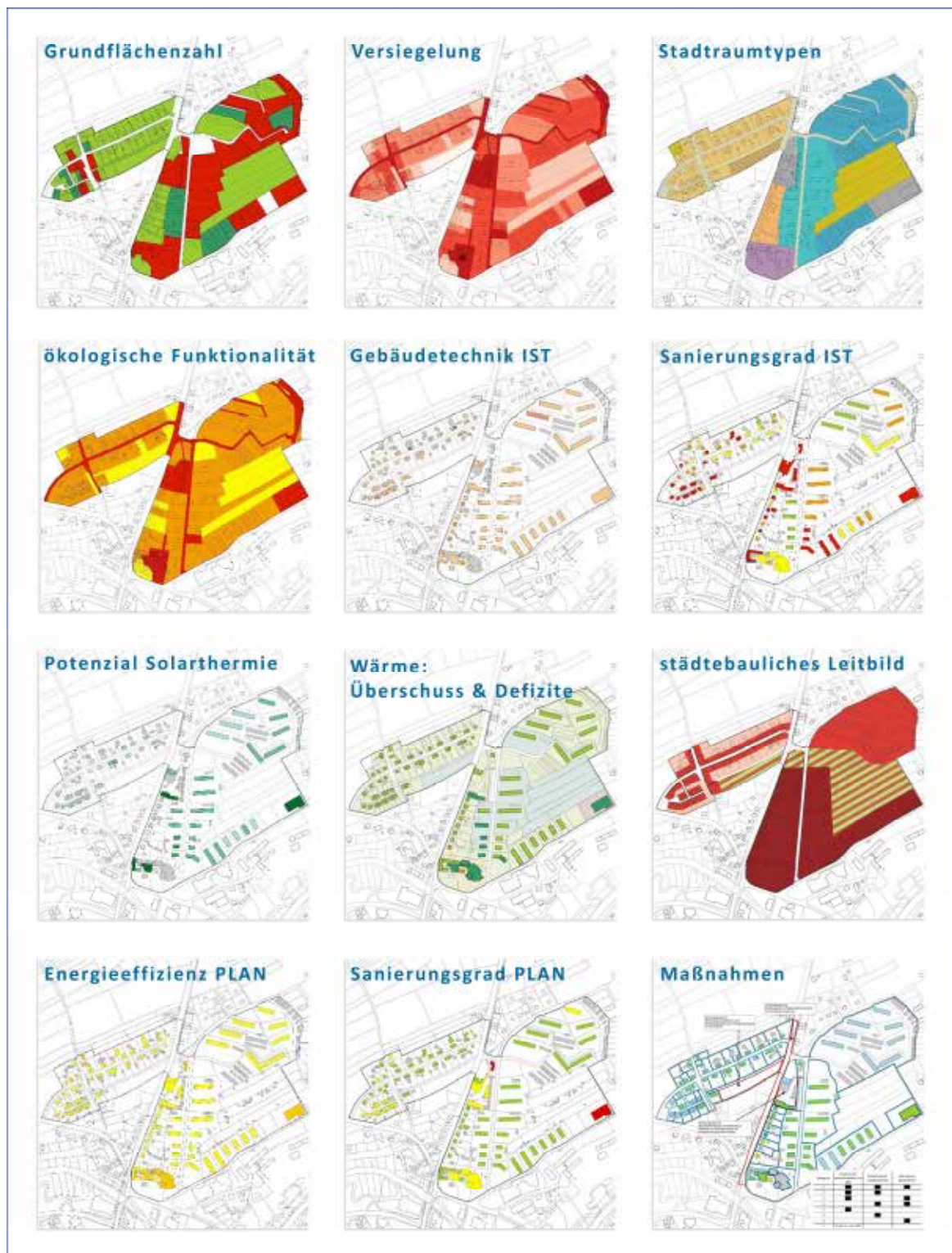


Abbildung 4: Beispielhaft ausgewählte Themen aus einem EFFORT-Quartiersatlas

Für ein Integriertes Quartierskonzept werden alle erforderlichen Indikatoren dieser Fachbereiche operationalisiert, in einem GIS-basierten Modell zusammengeführt und kausale Verknüpfungen hergestellt. Der Anspruch an die räumliche Auflösung besteht in einer objekt- und parzellenscharfen Betrachtungsebene, die konkrete Maßnahmeplanungen zulässt und deren Auswirkungen auf alle anderen Indikatoren bewertbar macht.

Der Nachhaltigkeitsgrad des Ausgangs –wie auch des Planungszieles / Endzustandes – kann ebenso wie die CO₂-Bilanz abgelesen werden.

Der Quartiersatlas bietet alle Vorteile der transdisziplinären Analyse und der Konzeption für die energetische Sanierung des jeweiligen Quartiers. Schwerpunkte bilden dabei die Ausgangssituation sowie die Potenziale und Handlungsoptionen für einen optimalen, technologieoffenen und nachhaltigen Mix der Energieerzeugung und Energienutzung im Quartier.

5.2 Maßnahmen und Nachhaltigkeitsbewertung

EFFORT misst den Erfüllungsgrad der Nachhaltigkeit in den Dimensionen Ökologie, Ökonomie und Soziales für einzelne Indikatorengruppen („Sets“) und die Gesamtnachhaltigkeit des Quartiers. Abzuleitende Zieldefinitionen der Sets werden einer digitalen Hierarchie unterworfen: Ziele für die Umsetzung von Maßnahmen zur Energieeffizienz oder zum energetischen Umbau werden als erstes gesetzt. Für alle Sets gilt ein Verschlechterungsverbot (mit dem Ziel einer Verbesserung). Mit anderen Worten: Das System erlaubt eine Verbesserung der Energieeffizienz im Quartier nur soweit, wie sich die anderen Indikatoren nicht verschlechtern.

Der künftige Bestand und die Struktur von Gebäuden und Freiflächen wird von der Bevölkerungs- und Wirtschaftsprognose bestimmt.

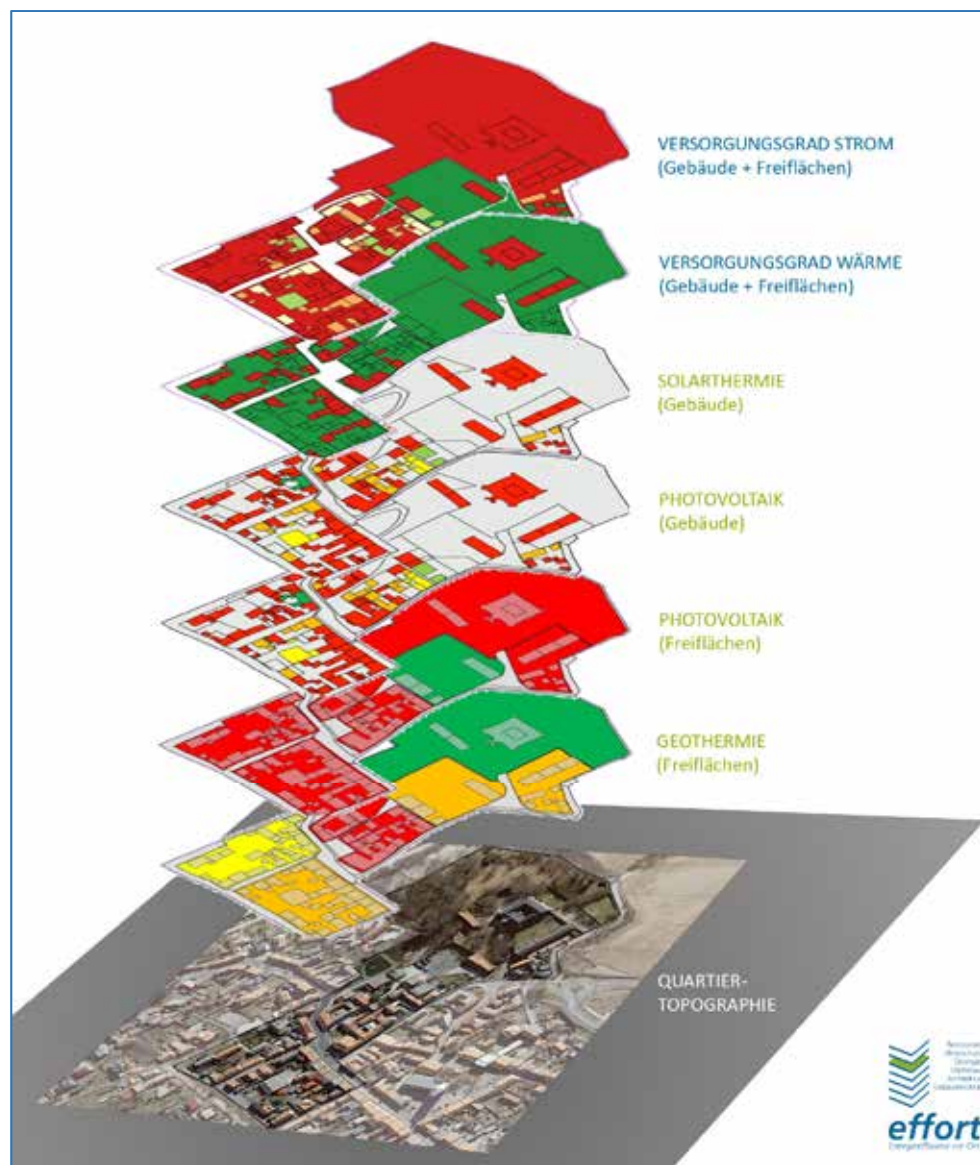


Abbildung 5: Ermittelte energetische Potenziale aus einem EFFORT-Quartiersatlas und Darstellung der bilanziellen Versorgungsgrade für Strom und Wärme

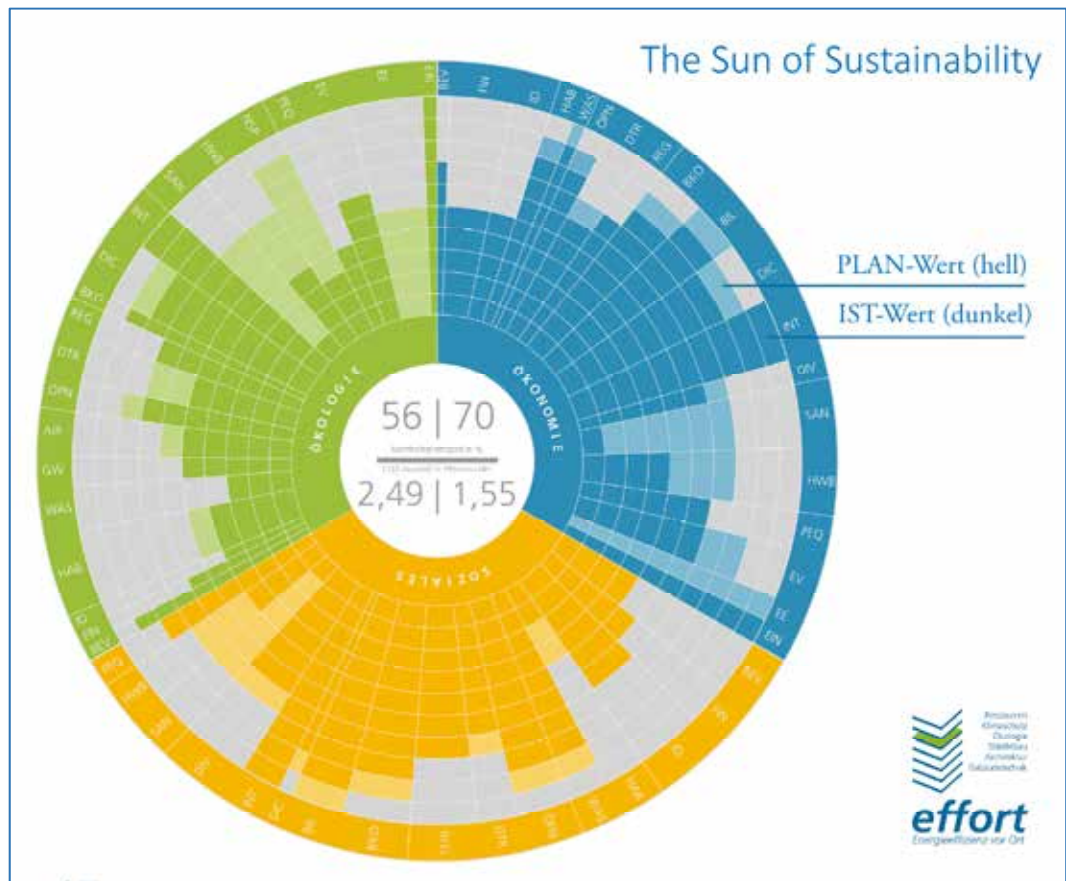


Abbildung 6: Die EFFORT-Sonne mit der Bewertung der Nachhaltigkeit des Ist- und des End-Zustandes für den Umbau eines realen Quartiers in Wiehe / Thüringen

Die beiden oberen Zahlen im Innenkreis geben den Nachhaltigkeitsgrad des Ist- und End-Zustandes (in %), die beiden unteren den CO₂-Ausstoß des Ist- und End-Zustandes (in Tonnen CO₂ pro Person und Jahr) an.

Auf Grundlage eines definierten Leitbildes und dessen zukünftiger räumlicher Struktur werden die realisierbaren Potenziale erneuerbarer Energien ermittelt. Das Leitbild liefert die Voraussetzung zur Ableitung von Maßnahmen, auf die aus einem hinterlegten digitalen Maßnahmenkatalog zurückgegriffen werden kann.

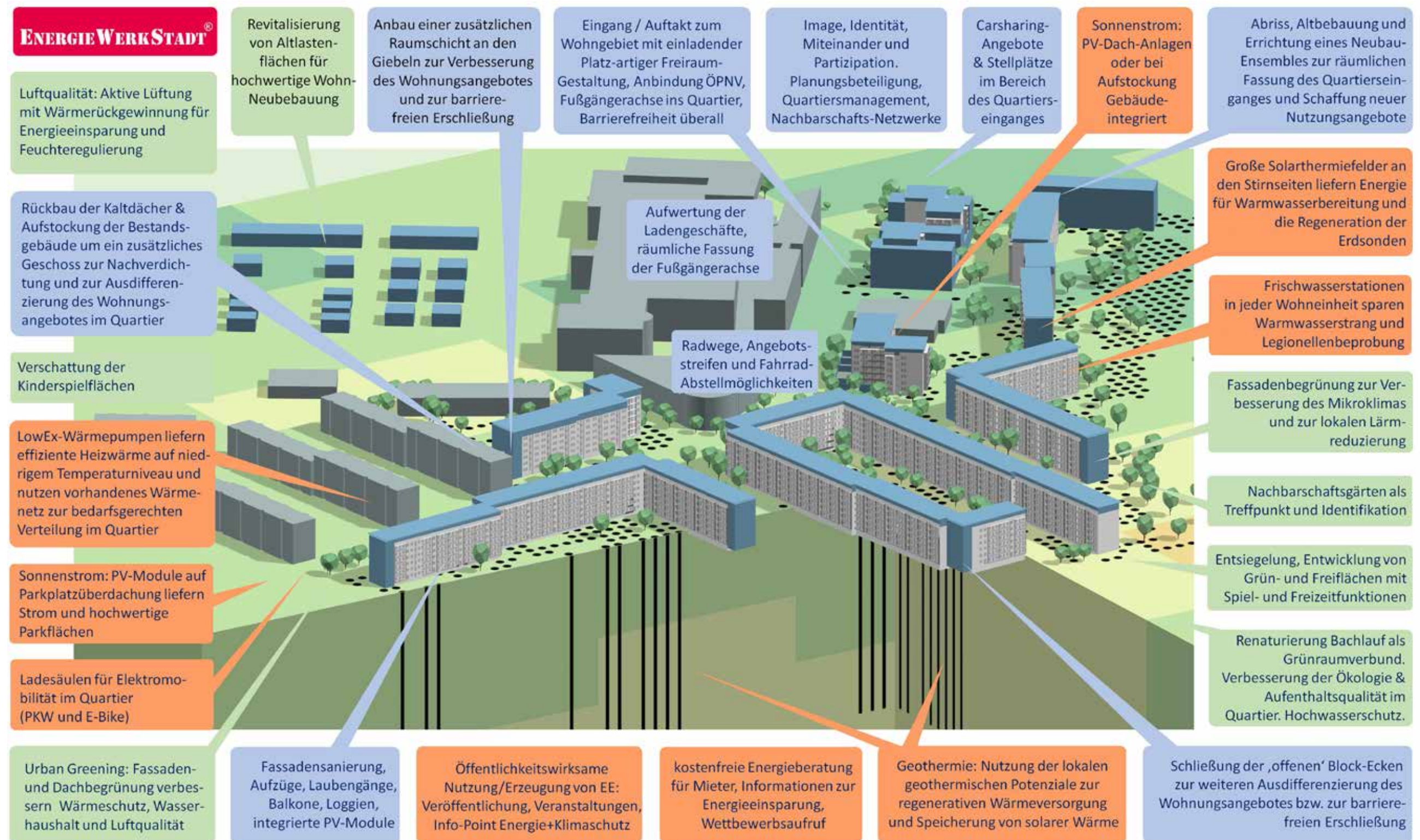
5.3 Integriertes Quartierskonzept – Grundlage für die Ingenieurplanung

Mit der Darstellung der Auswirkungen der Maßnahmen auf die Indikatoren kann eine prognostische Zustandsbeschreibung des energetisch umgebauten Quartiers erfolgen und nun mit der ‚EFFORT-Sonne‘ (‚Sun of Sustainability‘, Abb.6.) visualisiert werden. Das Ergebnis zeigt, welcher Nachhaltigkeitsgrad in einem integrierten Quartierskonzept unter Ausnutzung der energetischen Potenziale im Quartier tatsächlich erreicht werden kann. Auf der Basis der hinterlegten Maßnahmen können die beteiligten Ingenieur-Disziplinen Umsetzungsszenarien und einen aufeinander abgestimmten Quartiersumbau in einem Masterplan entwickeln.

5.4 Masterplan, Schlüssel- und Impulsprojekte

Auf dem Masterplan basierend erfolgt die effiziente und schrittweise Umsetzung der energetischen wie städtebaulichen Maßnahmen bzw. die Verbesserung des Nachhaltigkeitsgrades des Quartiers entsprechend. Die Maßnahmenkarte enthält neben der gebäude- bzw. parzellenscharfen Darstellung der erzielbaren Effekte zur Minimierung des CO₂-Ausstoßes auch die für die energetische Quartiersentwicklung wesentlichen Schlüssel- und Impulsprojekte. Neben der hohen Priorität zeichnen sich Schlüsselprojekte durch ihre besondere Bedeutung für die Quartiersentwicklung aus, wobei es sich i. d. R. um Gesamtmaßnahmen bzw. Maßnahmenpakete mit langfristigem Umsetzungshorizont handelt. Einzelmaßnahmen, die besonders geeignet sind, erste Schritte in Richtung Umsetzung zu tun, werden hingegen als Impulsprojekte gekennzeichnet.

Das Konzept in Abb. 7 zeigt beispielhaft, wie durch städtebauliche Maßnahmen der Innenverdichtung (Abriss und Neubau, Neubau / Innenverdichtung in Freibereichen sowie Gebäude-Anbauten / -Aufstockung) zusätzliche Wohnangebote im Quartier geschaffen werden, die die Wirtschaftlichkeit eines rein energetischen Umbaus



© EnergieWerkStadt® eG | Schillerstrasse 20 | 99423 Weimar, GERMANY | kontakt@energie-werk-stadt | www.energie-werk-stadt.de

Abbildung 7: Visualisierung eines Maßnahmeplans in 3D-Perspektive. Praxisbeispiel aus der Arbeit der EnergieWerkStadt® e. G.

energetische Maßnahmen:	- Gewinnung, Umwandlung, Speicherung von Erneuerbaren Energien - Ladestrom, Niedrigtemperatur-Wärmenetz, Warmwasser, Energieberatung
städtebauliche & architektonische Maßnahmen:	Teil-Abriss / Neubau, Aufstockung, Barrierefreiheit, Modernisierung, Fassadensanierung, Freiraum, Fußgängerachse, Sharing-Stellplätze, Image, Quartiersmanagement
ökologische Maßnahmen:	Urban Greening & Gardening, Entsiegelung, Renaturierung, Verschattung, Luftqualität, Altlastensanierung, Identität, Renaturierung, Aufenthaltsqualität

verbessern helfen. Mit der Nutzung des Untergrundes, der Freiflächen und der Architektur für energetische Innovationen wird eine Kostensenkung für Energie erreicht. Ökologische Aufwertung und Verbesserung der Lebensqualität sowie weitere Dienstleistungsangebote (Carsharing, Urban Gardening, etc.) im Quartier führen zu einer Attraktivitätserhöhung und einer verbesserten Identifikation der Bewohner mit ihrem Wohnumfeld.

5.5 Bisherige Ergebnisse

Die bisher mit EFFORT entwickelten Integrierten Quartierskonzepte geben die enormen Potenziale in unseren Städten, aber auch die Heterogenitäten der Ausgangslage in den Quartieren wieder.

Die Ergebnisse zeigen deutlich, dass für die Quartiere mit einer erfolgreichen Umsetzung enorme Verbesserungen hinsichtlich des Energiebedarfs und der CO₂-Bilanz erreicht werden. Der Energiebedarf lässt sich nach den bisher nach der Methode fertig gestellten Konzepten (Quartiere in 5 Städten in Thüringen und Sachsen²) um 27 % bis 52 % reduzieren. Bei ambitionierten Sanierungsmaßnahmen ist eine Reduktion des Energiebedarfs sogar bis zu etwa 70 % möglich. Wird gleichzeitig in eine moderne, den heutigen EnEV-Richtlinien entsprechende Haustechnik investiert, erhöhen sich die Einsparpotenziale weiter. Investitionen in erneuerbare Energien zur Wärme- und Strombedarfsdeckung zeigen große Wirkung.

Mit den abgeleiteten Sanierungsmaßnahmen im Bereich der Wärmebedarfsdeckung wird eine positive Entwicklung hinsichtlich der CO₂-Emissionen initiiert. Die Emissionen werden in allen bearbeiteten Quartieren auf 45 % bis 55 % reduziert. Die differenzierten Ergebnisse entspringen den Unterschieden in der Bebauungsdichte, den energetischen Ist-Zuständen der Gebäude, den zur Verfügung stehenden Dachflächen sowie den denkmal-schutzbedingten Restriktionen.

Die Ergebnisse zeigen gleichzeitig, dass mit dem energetischen Stadtumbau eine deutliche Verbesserung des Gesamt-Nachhaltigkeitsgrades verbunden sein kann. Bei den untersuchten Quartieren verbesserte sich der Nachhaltigkeitsindex um durchschnittlich 26 % und erreichte dabei jeweils Werte am oberen Drittel der Skala, ohne dass hierfür bereits „alle Register“ des energetischen Umbaus gezogen worden wären.

Anzeige:

ENERGIEWERKSTADT® eG

... der Weg zu Ihrer Energiewende!

Die EnergieWerkStadt® eG bietet komplexe Leistungen aus einer Hand an, mit dem Ziel, zur regionalen Wertschöpfung beizutragen. Für die Umsetzung Ihres Vorhabens steht Ihnen ein unabhängiges, interdisziplinär vernetztes Team zur Verfügung, das Ihnen individuelle und auf Ihre Bedürfnisse zugeschnittene kreative Lösungen unter anderem in folgenden Bereichen anbietet:

Fördermittelakquisition •	Beratung + Betreuung
Finanzierungsberatung •	
Energiekonzepte •	Analysen + Konzeptionen
Klimaanpassungsstrategien •	
Potenzialanalysen •	Beteiligung + Moderation
Bedarfsprognosen •	
Projektentwicklung •	Projekte + Prozesse
Sanierungsmanagement •	
Beteiligung •	Bildung + Information
Öffentlichkeitsarbeit •	

www.ENERGIE-WERK-STADT.de

² Auf der EFFORT-Methode basierende Projekte werden von den Entwicklern durchgeführt, die sich in Thüringen in der Ingenieurgenossenschaft EnergieWerkStadt® e. G. (www.energie-werk-stadt.de) zusammengeschlossen haben. Mit 7 beteiligten Büros und als Verbund von insgesamt ca. 100 interdisziplinär aufgestellten Ingenieuren kann auch aus den Erfahrungen der sektoralen Tätigkeiten den Ergebnissen dieser Quartierskonzepte eine angenäherte Repräsentanz zugebilligt werden.

6 Der Quartiersumbau als Geschäftsmodell

6.1 Der Markt

In Deutschland existieren aktuell annähernd 19 Millionen Wohngebäude mit ca. 40 Millionen Wohnungen. Davon entfallen ca. 15,5 Millionen Gebäude auf Einfamilien- (EFH) und Zweifamilien-Häuser (ZFH). Die restlichen ca. 3,5 Millionen Wohngebäude sind Mehrfamilienhäuser (MFH). Der weitaus größte Anteil dieser Gebäude wurde vor 1990 erbaut (s. Abb. 8). Mehr als 80 % der Wohnflächen in Deutschland sind älter als 25 Jahre und gut drei Viertel aller Wohnungen gelten als (energetisch) kaum bzw. nicht saniert. Der Anteil von energetischen Vollmodernisierungen im Gebäudebestand liegt bei lediglich 4,1 % (ARGE, 2016).

6.2 Interessenlage

Für die Wohnungsunternehmen verlieren Immobilien mit unzureichendem Sanierungsstand an Attraktivität und somit an Konkurrenzfähigkeit gegenüber alternativen Angeboten. Der Mangel an bezahlbarem und attraktivem Wohnraum führt bei Eigentümern von Bestandsquartieren zum Handlungsdruck. Derzeitige Sanierungsraten genügen bei weitem nicht, diesem Mangel zu begegnen. Eine Senkung des Energieverbrauches bis auf 50 % durch den Quartiersumbau ist im Mittel aller Bestandsquartiere (vor 1980, siehe Abb.2) aus Sicht und Erfahrung des Autors durchaus realistisch. Künftige, von Geowissenschaftlern entwickelte quartierskalierte Wärmespeicher (smood, 2018) werden mit dem Gaspreis konkurrieren

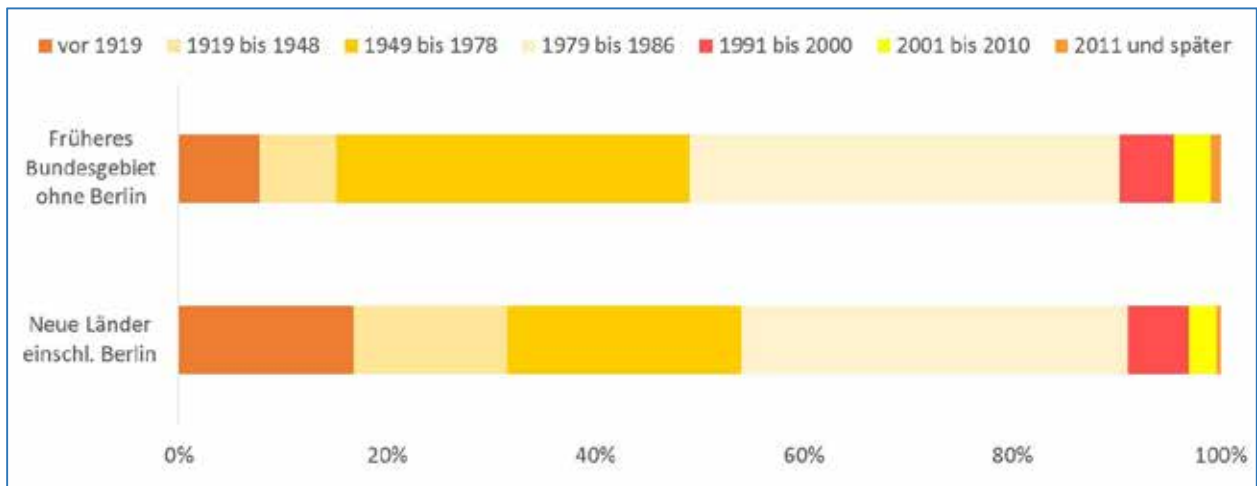


Abbildung 8: Wohngebäude in Deutschland nach Baujahr (Statistisches Bundesamt, 2016)

Von den ca. 40 Millionen Wohnungen in Deutschland befinden sich mehr als 9,2 Millionen Wohneinheiten (= 23 %) in der Hand von Wohnungsunternehmen (GdW, 2013).

Es ist insgesamt von einem erheblichen Marktvolumen in Deutschland auszugehen. Hierzu existieren verschiedene Modellrechnungen. Das potenzielle Marktvolumen für die energetische Sanierung von Wohngebäuden durch Planung und Baumaßnahmen bewegt sich im Bereich von ca. 450 Mrd. bis 750 Mrd. EUR bis 2040 bzw. etwa 20 bis 30 Mrd. EUR pro Jahr³ (interne Marktanalyse smood, 2018). Eine differenziertere Betrachtung, die berücksichtigt, dass ein hoher Anteil der Hauseigentümer (insbesondere EFH und Doppelhäuser) den Großteil der energetischen Sanierungsmaßnahmen in Eigenregie, d. h. ohne Einbindung in ein Quartierskonzept umsetzen werden, reduziert das Marktvolumen auf mehr als 100 Mrd. EUR bzw. ca. 4,5 Mrd. EUR pro Jahr (ebenda).

können. Die ökologische, brandsichere und preisgünstige Feststoffbatterie für das ganze Quartier ist in Aussicht (ebenda). Eine mit der Kostensenkung bei Energie verbundene Reduzierung des Warmmietenanteiles bietet Spielräume für die Abfederung von Kaltmietenerhöhungen, die aus turnusmäßiger Gebäudesanierung entstehen. Befördert durch das Mieterstromgesetz (BMWi 2017) rückt eine wirtschaftliche Stromvermarktung im Quartier der Realität näher. Die Wohnungsunternehmen selbst entdecken in ihren Quartieren neue Chancen: sie entwickeln Modelle, mit Tochter- oder anderen verbundenen Unternehmen als Komplettdienstleister im Quartier aufzutreten. Mit der Energieerzeugung und -speicherung incl. der Beladung der E-Mobilität, der Breitbandversorgung, Carsharing, E-Bike, etc. bis hin zu Kitas, Pensionsbetreuung usw. wird neue Wertschöpfung organisiert bzw. umverteilt.

Für die Energieversorger werden durch eine zunehmend dezentrale Versorgung die traditionellen Geschäftsmodelle in Frage gestellt.

³ Unter der Annahme, dass ca. 75 % der Wohngebäude in Deutschland bis 2040 einen energetischen ‚Sanierungsloop‘ durchlaufen werden (Heizung, Dämmung, Dach etc.) kann man bei mehr als 19 Millionen Wohngebäuden zzgl. mehr als einer Million Funktionsgebäuden in Quartieren von insgesamt 15 Millionen zu sanierender Wohngebäude ausgehen. Bei einem durchschnittlichen Investitionsbedarf (Kosten = Umsatz) für die energetische Sanierung wird von (konservativ) 30 – 50 T€ ausgegangen.

Kleineren oder auch im ländlichen Raum agierenden Energieversorgern bieten sich aber auch neue Chancen und Wachstumspotenziale. Die Kundenbindung und die akquirierten Daten werden wichtiger als die verkaufte Kilowattstunde.

Auch Städte und Gemeinden stehen vor umfassenden Herausforderungen. Die Urbanisierung zu Metropolen führt zu weiter steigenden Mieten und Verknappung. Abseits dieser Zentren werden vorerst effektive Fernwärmenetze oder andere Infrastrukturen angesichts des Bevölkerungsschwundes defizitär. Dieser demografischen Entwicklung versuchen die Gemeinden mit attraktiven Angeboten entgegenzuwirken. Dementsprechend sind bereits heute zahlreiche Kommunen auf der Suche nach Quartiers- und Stadtumbaukonzepten, die neben der Energieeffizienz auch sozioökonomische Aspekte berücksichtigen. Lebensqualität wird dabei zum Maßstab. Gegenwärtig ist auf dem Immobilien- und dem Energiemarkt ein deutlich steigendes Interesse an systemischen Quartierslösungen zu verzeichnen. Dem systemischen Quartiersumbau werden enorme Marktchancen zugeschrieben. Lokale Kooperationen von EVU und WU sehen die Experten als Win-win-Situation (bdew-giz-PwC, 2016). Zudem treten Newcomer auf den Markt, die an der dezentralen Neuordnung teilhaben wollen. Beispielsweise wollen deutsche Autohersteller zum Energiedienstleister bei der Beladung der E-Mobilität in den Quartieren werden (siehe 9.4). Auf den Quartiersmaßstab skalierte, in Entwicklung befindliche Erzeugungs- und Speichertechnologien lassen die Produzenten nicht nur über die Lieferung, sondern auch den Betrieb der installierten Technik nachdenken. Von Bürgern organisierte Energiegenossenschaften wollen an der Erzeugung autochthoner Energie im Quartier partizipieren. Eine dezentrale Energiewirtschaft im Quartier kann daher auch zum Bestandteil lokaler Ökonomien werden und zudem demografischen Trends entgegenwirken helfen.

7 Energetischer Quartiersumbau auf dem Weg zur Wirtschaftlichkeit?

Die Wohnungsunternehmen stehen auch beim energetischen Quartiersumbau vor einem Vermieter-Mieter-Dilemma: Eine energetische Sanierung wäre für sie wirtschaftlich, wenn die Miete deutlich erhöht würde. Es ist davon auszugehen, dass sie danach verfahren, wo der Markt es zulässt. Zur Vermeidung von sozial unverträglichen Mieterhöhungen oder einer Segregation müssen jedoch andere Wege gefunden werden.

Nach Auskunft des GdW Bundesverbandes deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen e.V. (Vogler, 2017) kann eine Bruttomietenerhöhung von 0,50 EUR/m² für die energetische Sanierung noch als *sozial verträglich* kommuniziert werden. Geht man von Kosten für die energetische Sanierung von beispielsweise 2,20

EUR/m² aus (eigene Schätzungen im Mittel), sind neben der Refinanzierung durch Energiekosteneinsparung von 0,70 – 0,90 EUR/m² weitere Anstrengungen vonnöten, um einen annähernd warmmietenneutralen energetischen Quartiersumbau zu erreichen. Hierzu können folgende Alternativen angeboten werden:

a) Nutzung von ‚Sowieso-Kosten‘

Ein rein energetischer Umbau von Quartieren, die erst in den letzten 20 Jahren eine Sanierung erfahren haben, ist wirtschaftlich nicht darstellbar und auch den Beteiligten nicht vermittelbar (siehe 3.1).

Für Quartiere mit hohem Sanierungsstau (ggf. auch in guter Lage), in nachgefragten Revitalisierungsstrukturen (chem. militärisch, von der Bahn oder industriell genutzt, etc.), in denen ‚sowieso‘ grundlegend saniert wird, nimmt hingegen der energetische Quartiersumbau eher die Rolle eines anteiligen, geringen Add-on an. Gerade in diesen Fällen wird oft nach innovativen, als fortschrittlich vermarktbareren Energietechnologien gesucht. Für solche Quartiere ist der energetische Umbau bereits heute wirtschaftlich darstellbar.

b) Neue Geschäftsmodelle, die Mehrinvestitionen rechtfertigen

Größere Energiebedarfssenkungen werden durch höhere Investitionen erreicht. Zukunftsfähige Lösungen, die mehr als nur eine übliche energetische Ertüchtigung (Heizung, Dämmung, Dach, ggf. BHKW, etc.) beinhalten, sondern mit einem systemischen Ansatz das Quartier zum dezentralen Kraftwerk machen (*Quartierwerk*), führen gerade für Wohnungsunternehmen zu interessanten Einstiegsoptionen als Energiedienstleister (siehe 6.2). Die Implementierung der Sektorenkopplung in die Quartiersversorgung, die KI-gestützte Steuerung fluktuierender Energieströme, aber auch die im Kontext stehenden städtebaulichen Maßnahmen (Verdichtungsoptionen...) und andere Wertschöpfungen führen zu einer Wirtschaftlichkeit des Gesamtprojektes.

c) Technologischer Fortschritt und hohe Standardisierbarkeit von Technologien beim energetischen Umbau

Auch wenn die Lernkurven bei der Entwicklung der gebräuchlichsten Erneuerbaren-Energie-Technologien keine steilen Anstiege mehr haben, ist durch Massenproduktion, Nachfrage und gesetzliche Regelungen (Mieterstromgesetz u. a.) die Nutzung eine interessante Option geworden. Beispielsweise erreicht man mit Plug-in-Photovoltaik mit 10 Ct/kWh bereits ein Drittel des Strompreises der öffentlichen Versorger (Rutschmann, 2019).

Kommen geeignete Speicher hinzu, werden Anlagen für Privathaushalte, Mietwohnungen und Quartiere noch interessanter. Im Wärmebereich konkurrieren effektive kalte Nahwärmenetze ebenfalls; zukünftig ist bei quartiersskalierten Wärmespeichern mit einer ernstzunehmenden Konkurrenz des Gaspreises zu rechnen (smood, 2018).

Viele Quartiere werden zur Erreichung der Wirtschaftlichkeit einen Mix bei der Energieversorgung benötigen. Hier ist jedes Bestandsquartier ein Einzelfall; die Technologieoffenheit aber Voraussetzung für die hohen Effizienzen. Deutschland ist reich an Innovationen, die einen Beitrag für die Wirtschaftlichkeit im Quartier leisten werden. Von Folien für PV wird es in Zukunft zu photovoltaischen Hausanstrichen gehen, Fenster werden für Solarthermie genutzt u. v. m.

Vereinheitlichte Gebäudetypologien und adäquate Baukörper können für hohe Optimierungsgrade des energetischen Umbaus genutzt werden. Z. B. sind bei Mehrfamilienhaussiedlungen der 1950er bis späten 1970er Jahre, die über den durchschnittlich höchsten spezifischen Energieverbrauch verfügen, nicht nur die energetischen Einsparpotenziale enorm; sie verfügen auch über kostengünstig realisierbare technologische Standardisierungsoptionen.

d) Fördermittel

Schon heute kaum durchdringbar, werden der Förderdschungel bzw. die -mittel in den kommenden Jahren eher wachsen. Darunter sind auch im investiven Bereich Bundes- und Ländermittel zu finden, die die Kosten reduzieren helfen und eine Entscheidung pro Quartiersumbau erleichtern.

In der Zusammenschau dieser Option kann die Frage nach der Wirtschaftlichkeit des Quartiersumbaus eindeutig bejaht werden. Es ist jedoch ein Prozess, der beginnend mit voranstehenden Optionen in den kommenden Jahren in die Breite wachsen muss. Die Aufgabe der Politik besteht darin, die Förderlandschaft und ein Empowerment stärker darauf auszurichten. Die deutsche Ingenieurskunst hat den Beitrag zu liefern, Quartiersumbau und -betrieb technologieeitig wirtschaftlich und annähernd warmmietenneutral zu gestalten.

8 Digitalisierung als eine Kernaufgabe

Dass enorme Optimierungsgrade bei der Senkung der Energiebedarfe im Quartier durch digitale Energiemanagementsysteme (EMS) erreicht werden, gilt in der Fachwelt als unbestritten. 70 % der deutschen Energieversorger gehen davon aus, dass die Energiewende nur erfolgreich mit einer weiteren Digitalisierung gelingen kann. In der ‚Delphi-Studie‘ (BDEW-GIZ-PwC, 2016) sind 60 %

der weltweit befragten Experten der Meinung, dass sich die globalen Internet-Unternehmen sowie die Daten- und IT-Industrie zu den größten Playern der Energiewelt entwickeln werden. Mehr als jeder zweite deutsche Energieversorger fühlt sich durch neue, digitale Wettbewerber bedroht und erwartet durch die Digitalisierung einen deutlichen Rückgang der Anzahl der EVU. Die Entwicklung neuer innovativer, digitaler Geschäftsmodelle ist noch Mangelware in der deutschen Energiewirtschaft (ebenda).

Dabei nimmt auch hier die Skalierung des Quartiers eine Schlüsselstellung ein. Es verbindet die Smart Home-Technologien mit der Skalierung der Smart City. In diesem Sinne ist auch hier die aus Thüringen stammende Initiative ‚*Smart Neighborhood*‘ (smood, 2018) beispielhaft.

Die Digitalisierung greift in mehrere Prozessphasen des Quartiersumbaus und -betriebs: Zunächst in die Planung, die künftig auf neue, digitale und automatisierbare Analyse- und Planungswerkzeuge zurückgreifen wird. Hier kommt Building Information Modeling (BIM) zum Zuge: Die ‚digitale Lebenslaufakte‘ von Gebäuden gewinnt immer mehr an Bedeutung. Für öffentliche Infrastrukturprojekte wird BIM seit 2016 stufenweise eingeführt und ist ab 2020 verbindlich (BMVI, 2015 / 2017). Es ist absehbar und zwangsläufig, dass BIM auf die energetische Quartiersplanung ausgeweitet wird. Beispielsweise arbeiten bereits die Geologen an den digitalen Schnittstellen der Geothermie zur TGA (smood, 2018).

Grundlage für eine intelligente Steuerung der Energieflüsse in Gebäude und Quartier ist die Messung und Datenübertragung in Echtzeit (‚*Smart Metering*‘). Beim Vormarsch der Technologie sind Fragen des Datenschutzes für den Verbraucher zu lösen (BfDI, 2015). Zukünftige selbstlernende Energiemanagementsysteme werden mit Zeitreihen Verbraucherverhalten auswerten und nutzen, Fluktuationen der Energieströme im Quartier und nach außen ausgleichen, künftige quartiersskalierte Strom- und Wärmespeicher mit einer optimalen Einsatzplanung der verfügbaren Betriebsmittel einschließlich der energetischen Flexibilitäts-Potenziale auslasten, den minütlichen Preis des Börsenstroms prognostizieren und den Strom-Zukauf danach wirtschaftlich einrichten. Wetterdaten und -prognosen fließen in die Energieplanung des Quartiers ein u. v. m. Probabilistik und KI (künstliche Intelligenz) werden zum Motor nachhaltigen (Energie-)Wirtschaftens im Quartier. Konsequenz des digitalen Informationsstroms wird schließlich auch die Leistungsabrechnung mit Blockchain-Lösungen sein.

Zukunftsmusik? Die Bedeutung der Digitalisierung beim Quartiersumbau haben längst namhafte deutsche Unternehmen erkannt, gemeinsam mit der Fraunhofer-Gesellschaft die Initiative ergriffen und den Verein ‚*Open District Hub e.V.*‘ (ODH, 2018) als einen Thinktank

gegründet. Bereits bestehende Einzellösungen, ... in den Sektoren Elektrizität, Wärme- / Kälteversorgung sowie Mobilität sollen im Hinblick auf individuelle Bedarfe der Quartiersbewohner ökonomisch und ökologisch sinnvoll zu einer offenen, sicheren und skalierbaren Systemlösung verknüpft werden... (FHG, 2018). Die Initiative dient neben gebündelter industriegetriebener Forschung sowohl der Etablierung neuer Geschäftsmodelle und der Schaffung von Standards als auch der Abwehr von Software-Giganten aus Übersee, die längst die europäischen Marktpotenziale im Visier haben.

9 Ausstrahlung und Nebeneffekte beim Quartiersumbau

Unbestreitbar steht der energetische Quartiersumbau im Zusammenhang mit vielen Faktoren anderer Lebensbereiche. Werden diese berücksichtigt und die Transformation mit einem systemischen Ansatz betrieben, entstehen Ausstrahlung und Nebeneffekte, die eine weitere Gesamtwirtschaftlichkeit, Zukunftssicherheit und Lebensqualität befördern. Einige sollen in diesem Kapitel beschrieben werden, ohne Anspruch auf Vollständigkeit zu erheben.

9.1 Beitrag zur Resilienz und zum Klimaschutz

Im aktuellen Verständnis nachhaltiger Stadtentwicklung gewinnt das Prinzip der Resilienz, der Widerstandsfähigkeit urbaner Systeme, an Bedeutung. Die DASL formuliert in Ihrem Positionspapier für die Städte in Deutschland 2030 den Anspruch: *„Klimawandel und Energiewende – von der nachhaltigen zur resilienten Stadt“* (DASL, 2014, aus Kegler, 2016a). In diesem Sinne gilt das Resilienzverständnis als Vorbeuge und als Reaktion, als eine zunächst nur *„reparaturorientierte Resilienz“* (ebenda).

Eine zweite Perspektive konzentriert sich auf die Analyse komplexer adaptiver Systeme bzw. der Systemfaktoren, deren dynamisches Wirkungsgeflecht ein System anpassungsfähig (und damit resilient) macht (Schnur, 2013). Mit *„Adaption“* ist also mehr eine Ausrichtung eines Systems auf neue Entwicklungspfade oder Systemzustände gemeint.

Das Quartier wird bezüglich der Resilienz zum Reallabor als diejenige räumliche Einheit, die von Transformationsprozessen am ehesten und spürbarsten betroffen ist: physisch-natürlichen (z. B. Klimawandel, etc.), ökonomisch-sozialen Einflüssen (Investoreninteressen, Wirtschaftskrisen, soziale Polarisierung, etc.) und demografischen Einflüssen (Alterung, Einwohnerrückgang, etc.) (Schnur, 2013). Umgekehrt bedeutet dies nach Auffassung des Autors, dass im Quartiersmaßstab eine resiliente Ausgestaltung am ehesten realisierbar und wirkungsvoll ist.

Die energetischen und ökologischen Aspekte der Quartiersentwicklung können im Sinne des Resilienz-Gedankens besetzt werden, d. h.: kompakt & dezentral, robust & filigran, weitgehend selbstversorgend (nicht ‚autark‘) & im ständigen Austausch stehend, stabil & gleichzeitig flexibel, redundant & dennoch vielfältig (Kegler, 2016b). Mit dieser Transformation reagieren Stadt und Quartier auf die demografischen, ökologisch-energetischen und klimatischen Herausforderungen unserer Zeit.

9.2 Innenverdichtung, Mikroklima, Begrünung

‚Innenverdichtung‘ ist ein Schlagwort in der deutschen Stadtplanung, spätestens seit sich im gesellschaftlichen Diskurs die Erkenntnis durchsetzte, dass das Bauen auf der ‚grünen Wiese‘ durch Flächenfraß tatsächlich endlich ist. Das ursprüngliche ‚30-ha-Ziel‘ der Bundesregierung, nämlich bis zum Jahr 2020 die Neu-Inanspruchnahme von Flächen bis auf 30 ha je Tag (!) zu reduzieren, ist noch weit entfernt; per 2016 lag die Neu-Inanspruchnahme bei 66 ha/Tag (UBA, 2017). In der Dimension entspricht dies immer noch der Fläche der Stadt München, die jährlich neu versiegelt bzw. dem Naturraum entzogen wird. Im Klimaschutzplan 2050 (BMUB, 2016) wurde das frühere Flächenziel kurzerhand in das Jahr 2030 verlegt und auf einen Netto-Null-Verbrauch per 2050 erweitert.

Von besonderer Bedeutung ist das Flächenmanagement im Zusammenhang mit der optimalen Bebauungsdichte. Gerade bei Bestandsquartieren können durch Verdichtung zu einem kompakten Gefüge ökonomische Effekte eintreten, die dem energetischen Umbau zur Wirtschaftlichkeit verhelfen (BMBF, 2017). Die Verdichtung des Wohnungsbestandes in Städten und Metropolen verzeichnet aktuell großen Zuwachs als Reaktion auf die Wohnungsfrage: Wohnungsgesellschaften schaffen mit Lückenbebauung und Aufstockung neue Angebote (Hunziker, 2016). In einigen Fällen wird mit der Verdichtung auch eine energetische Aufwertung des Wohnungsbestandes erreicht (siehe 8.5). Auch hier treten *„neue alte“* Player an: Supermarktketten wie Aldi, Lidl oder Ikea entdecken das Wohnimmobilien-Geschäft und bauen in den Innenstädten Wohnetagen auf ihre (flachen) Supermärkte.

Die Einbindung mikroklimatischer Belange in die Quartiersplanung erhält zunehmenden Stellenwert. Gerade im Zusammenhang mit der Klimaerwärmung wird für die Städte mit hohem Asphalt- und Beton-/ Glasfassadenanteil eine Zunahme der *„Urban heat Islands“* prognostiziert. In Verbindung mit ökologischen Maßnahmen (Fassadenbegrünung, dezentrale Regenwasserbewirtschaftung usw.), aber auch mit Mitteln der Stadtplanung durch Schaffung von Kaltluftschneisen kann der Effekt eingedämmt werden.

Urban Gardening ist nach früherem Belächelt-Werden im Wachsen begriffen; neben Anwohner-gärten, *Vertikal Farming* (Despommier, 2011), innerstädtischer Permakultur und Initiativen wie der *‘Essbaren Stadt’* entstehen Inseln klimatischen und ökologisch-pädagogischen Wertes und spielen tatsächlich in der lokalen Versorgung eine geschätzte Nischenrolle (siehe Abb. 9).



Abbildung 9: ‚Brooklyn Grange‘: Urban Gardening auf dem Dach eines Elfgeschossers in Brooklyn mit der Skyline von Manhattan im Hintergrund (eigene Aufnahme)

9.3 Brachflächenrevitalisierung und Altlastensanierung

Dezentrale Energieversorgung ist immer auch eine Flächenfrage. Aus den Aufgaben des energetischen Stadtbbaus und der Klimaanpassung erwachsen daher neue Chancen für die Inwertsetzung von Brachen – und umgekehrt. Potenziell wird dieses Thema zum festen Bestandteil eines innovativen, urbanen Flächenmanagements zur Entwicklung nachhaltiger, resilienter und energieeffizienter Siedlungsräume der Zukunft. Aus dieser Sicht wird der Quartiersumbau zu einem neuen Treiber für die Revitalisierung von Brachflächen, vor allem in Mischgebieten. Im Zusammenhang mit dem energetischen Stadtbau werden diese Flächenpotenziale schon als *‘Jokerflächen’* bezeichnet (Quaas, in: Reich & Roselt, 2015) und rücken für die beteiligten Akteure als wichtige Ressource in den Fokus. Durch steigende Grundstückspreise in den Metropolen wird zudem die Herrichtung bislang brachliegender Flächen wirtschaftlich.

Homuth (2013) hat anhand einer Fallstudie exemplarisch nachgewiesen, dass die energetische Nutzung von städtischen Brachflächenpotenzialen (hier 20 ha) jene Erträge liefern würde, die zur Bedienung des Kapitalsdienstes für die Revitalisierungskosten der Flächen (Rückbau, Erschließung) benötigt würden. Alternative Energie kann damit von Kommunen zur Beseitigung eines wichtigen

Hemmnisses, nämlich der Finanzierung von Revitalisierungen, in Betracht gezogen werden.

Technische Maßnahmen zur Altlastensanierung / Revitalisierung und solche zur Installation von Anlagen zur Erzeugung und Speicherung alternativer Energien haben deutliche bauliche Schnittmengen. Die gezielte Kombination der Maßnahmen bietet Win-win-Lösungen:

Kosten werden gesenkt, finanzielle Anreize zur Brachflächenrevitalisierung geschaffen, energetische Potenziale und Klimaschutz gefördert. Aus dem ökologischen Minderwert einer Altfläche wird ein doppelter Mehrwert durch eine Selbstversorgung mit alternativer Energie (Roselt et al, 2016).

9.4 E-Mobilität und Ladeinfrastruktur

Die erwartete Zunahme an Elektromobilität fordert eine Energiebereitstellung zur Beladung, die mit heutigem Energiedargebot (und der energetischen Infrastruktur) im Bestandsquartier nur zu einem Bruchteil leistbar ist. Nur mit der gleichzeitigen Entwicklung und Vermarktung von Elektroautos und Ladeinfrastruktur kann ein notwendiges Gleichgewicht von Angebot und Nachfrage erreicht werden. Die Einbindung der künftigen Beladung in die energetische Quartiersplanung ist gerade im Zusammenhang mit möglicher Eigenstromerzeugung und zu erwartender Steigerung bei Ladekapazitäten (*‘Quartiersbatterie’* bei smood, 2018) ein Zukunftsmarkt für viele Interessenten. Gleichwohl bildet die Einbindung der Beladung in das künftige Energiemanagementsystem für das Quartier die Nutzung preiswerten ‚Nachstroms‘ wie auch die Einbindung der Energiequelle ‚Auto‘ in das Energiesystem selbst.

9.5 Von Ressourcen-Effizienz bis zur Cradle-to-Cradle-Effektivität

Ressourceneffiziente Stadtquartiere werden zunehmend zum Forschungsgegenstand und stehen vor der Umsetzung zu Piloten (BMBF, 2017). Es geht um die Weiterentwicklung und Ergänzung der Infrastruktursysteme um ressourceneffiziente Ansätze und um die Verknüpfung des Wasser- und Abwassersektors (*blau-grüne Infrastruktur*) zum Energie- oder Ressourcensektor. Angesichts schrumpfender Entsorgungspotenziale und zunehmenden Anforderungen an die stoffliche Verwertung werden Ideen zum Vor-Ort-Recycling von Gebäuden und ganzen Quartieren entwickelt. Die Prognose zukünftiger Stoffströme und Recycling-Technologien sind dabei wesentlicher Inhalt.

Seit ihrer Gründung zunächst mehr belächelt als ernstgenommen, erfährt die Cradle-to-Cradle(C2C)- Bewegung derzeit einen enormen Aufschwung⁴. 2017 hat der Cradle to Cradle e.V. seinen Jahreskongress unter den Fokus *„Bauwesen und Architektur“* gestellt.

Was zunächst als *„Ökophantasterei“* aufgefasst wurde, erkennt die Politik zunehmend als ernst zu nehmende Alternative herkömmlichen Handelns und als Methode für eine *Circular Economy*. Auch die Wirtschaft erkennt zunehmend C2C als Geschäftsmodell: Bedient sie sich bei der Produktion der Effektivität natürlicher Systeme, kann sie Überfluss für einen dauerhaften Wohlstand erzeugen und somit signifikant ihre Umsätze steigern (Braungart & McDonough, 2011). Dieser Umstand wird auch zur zentralen Botschaft an den Konsumenten: unterlagen ökologische Lebensinhalte bislang eher dem Geruch von Askese und Verzicht, kann mit C2C intelligent verschwendet werden (Stein, 2016).

Für den Umbau bestehender Quartiere bedeutet C2C zunächst die Besinnung auf erneuerbare Energieversorgung und steht damit im Einklang mit den Zielen des energetischen Stadtumbaus. Zudem motiviert C2C zu neuen Denkweisen für ein recyclinggerechtes Bauen und Konstruieren (*Circular Engineering*). Vor allem die Ingenieure von Drees & Sommer entwickeln Planungspraktiken für die Nutzung von Stadt und Gebäude als Rohstoffdepots mit dem Potenzial einer positiven Wertentwicklung (Brenner & Lange, 2015).

10 Soziale Aspekte: Chancen des Quartiersumbaus

Eine allgemein gefühlte Verdrossenheit gegenüber Veränderungen ist auch eine Folge des Fehlens *„echter“* Bürgerbeteiligung (siehe Abschnitt 3.4) und natürlich auch individueller Überforderung durch beispielsweise mit dem Strukturwandel einhergehenden Disruptionen in den Biographien der Betroffenen. Noch mehr Veränderungen erzeugen möglicherweise noch mehr Ohnmachtsgefühl oder Wut.

Gerade in einer Zeit, in der Demokratie vermeintlich zu kippen droht, ist die Versuchung der Politik groß, den Bürger nicht noch mehr mit Veränderungen zu verunsichern, wie es mit dem energetischen Quartiersumbau vermeintlich geschehen könnte. Die nachfolgenden Unterabschnitte sollen hierfür stichhaltige Gegenargumente liefern.

10.1 Segregation vs. Partizipation

Durch eine mit der dezentralisierten Energiebereitstellung einhergehenden Wertschöpfung besteht generell die Möglichkeit der Partizipation bei Mietern, beispielsweise einer Abfederung von Kaltmietenerhöhungen, die aus turnusmäßiger Gebäudesanierung oder dem Nachfrage- druck entstehen, durch sinkende Energiekosten. Es liegt an der Ausgestaltung der Geschäftsmodelle, mit dem energetischen Quartiersumbau der Segregation entgegenzuwirken, hin zu einer unternehmerisch gleich wichtigen Balance zu Kundentreue und Leerstands-Vermeidung.

Als *„Partizipation“* wird dabei nicht ausschließlich eine finanzielle Beteiligung an Energieerträgen, sondern auch die mit einem systemischen Umbau erreichte verbesserte Lebensqualität verstanden. Zukunfts-Quartiersmodelle sehen Klimaanpassungsstrategien, ökologische Hochwertigkeit, Beförderung von Nachbarschaften, Mobilität, soziale Versorgung dazu gehörig. Den energetischen Quartiersbetrieb als Bestandteil lokaler Ökonomien zu sehen und diese auch insgesamt zu fördern, wird noch zu wenig gedacht.

10.2 Bottom-up: Bürgerenergievereine und Genossenschaftsmodelle, lokale Ökonomie

Trotz zahlreicher gemeinschaftlicher Bürgerinitiativen auf dem Gebiet der Nutzung erneuerbarer Energien (z. B. Wind- und Photovoltaikparks, etc.) sind Beispiele für einen energetischen Quartiersumbau noch dünn gesät und beschränken sich bislang überwiegend auf die dörfliche

⁴ Im Gegensatz zur allgemein geübten Öko-Effizienz, nämlich einem gestiegenen Umweltbewusstsein und Nachhaltigkeitsdenken mit geringerem Schadstoffausstoß, geringeren Müllmengen und verbesserten Recycling-Quoten sowie mit Ertragssteigerungen auf Basis intelligenterer Produktionsabläufe zu begegnen, geht der C2C-Ansatz von Michael Braungart und William McDonough an die Wurzel und entwirft die Vision einer abfallfreien Wirtschaft. Der Anspruch beinhaltet die Grundbedingung einer Produktion ohne gesundheits- und umweltschädliche Materialien. Alle verwendeten Materialien dienen als Nährstoffe für natürliche oder für geschlossene technische Kreisläufe.

oder kleinstädtische Umgebung. Hier können mit nachwachsenden Rohstoffen vor Ort weitere Potenziale genutzt und mit einer überschaubaren Anzahl von Haushalten diese Rohstoffe auch optimal eingesetzt werden.

Beispielhaft gilt heute immer noch das Städtchen Güssing in Österreich, das nun bereits im 3. Jahrzehnt einer erfolgreichen unabhängigen und nachhaltigen Energiegewinnung mit hohen Selbstversorgungsgraden steht. Seit 2005 erzeugt die Stadt aus nachwachsenden Rohstoffen sogar mehr Wärme und Strom, als sie selbst benötigt (Joanneum Research, 2015). Als Beispiel in Deutschland mag das Bioenergiedorf Schlöben in Thüringen stehen: Hier versorgt eine Biogasanlage mit Verstromung über 3 BHKW die Haushalte mit Strom und einem Nahwärmenetz. Saisonal kann eine zusätzliche Hackschnitzel-Heizanlage die Wärmeversorgung sicherstellen.

Das Wirken engagierter Akteure und die Nutzung europäischer Fördermittel haben diese Beispiele gemeinsam. Neben dem finanziellen Gewinn stehen sie für ein enorm ausstrahlendes Image der Nachhaltigkeit und Zukunftsfähigkeit, aber auch des aktiven Klimaschutzes. Nachahmer sind auf dem Weg: Dorfgemeinden entwickeln gemeinsam mit interessierten Banken Genossenschaftsmodelle für hackschnitzelbetriebene Nahwärmenetze nicht ohne die gleichzeitige Erwägung des Breitbandnetzes, der LED-Straßenbeleuchtung oder des Radwegenetzes – die Synergien sind offensichtlich. Damit ist ein erster Schritt zu einer neuartigen lokalen Ökonomie vollzogen, die den energetischen Betrieb des Quartiers zum wertschöpfenden Bestandteil macht.

„Die Energiewende auf kommunaler Ebene hängt entscheidend von den Akteuren vor Ort ab“ (Dietrich et al., 2013). Generell sehen viele Autoren durch die dezentrale Versorgung die Kommunen und Bottom-up-Bewegungen durch die Schaffung lokaler Wertschöpfungseffekte gestärkt (BDEW-GIZ-PwC, 2016).

Für den energetischen Quartiersumbau *von unten* mit motivierten Akteuren findet sich oft auch ein Weg. Das gesamte Kapitel der *„Überzeugungsarbeit“* entfällt oder ist spürbar erleichtert. Büttner und Roselt (2019) beschreiben die Einbindung von Energiegewinnung und Vertrieb in das lokalökonomische Tätigkeitsfeld im energetisch modernisierten Quartier. Dabei können sowohl die *„lokale Bürgerschaft als auch die Gebäudeeigentümer als lokalökonomische Akteure insbesondere Strom und Heizenergie durch energiegenossenschaftliche Strukturen und, technisch gesehen, eigenständige lokale Versorgungsnetze [...] mit einer gemeinschaftlichen Schnittstelle zum übergeordneten Versorgungsnetz (insb. Strom) umsetzen“* (Büttner und Roselt 2019).

10.3 Urban Improvement Districts (UID)

*Urban Improvement Districts*⁵ sind interessante und ebenfalls auf dem Vormarsch befindliche Stadtentwicklungsmodelle. Diese *„Innovationsbereiche“* (Kreutz, Krüger, Wickel, 2007) sind Gebiete, die aufgrund privater Initiative und unter Beteiligung der Betroffenen vor Ort von den Gemeinden rechtlich festgelegt werden, damit die Grundeigentümer mit eigenen finanziellen Mitteln und in eigener Verantwortung Maßnahmen zur Verbesserung der Situation im Quartier durchführen können. Vor allem Eigentümer von Gewerbestrukturen entscheiden sich bisher für BID und entsprechende Stadterneuerungsmaßnahmen. Dabei ging es bisher überwiegend um den halb-öffentlichen Raum und weniger um die Grundstücke im Einzelnen. Einige Bundesländer verfügen bereits über gesetzliche Regelwerke zu UID.

Eine Ausweitung von UID zu *Neighborhood Improvement Districts* (NID) für Wohngebiete und gemischt genutzte Quartiere mit heterogener Eigentümerstruktur erscheint als Zukunftsmodell für die Umsetzung von energetisch-investiven Initiativen und der Partizipierung an deren Erträgen denkbar. Beispielsweise verpflichtet sich jeder Teilnehmer finanziell für die energetische Sanierung seiner Gebäudehülle und verteilenden Haustechnik und geht zusätzlich eine PPP für die systemische Quartierstechnik (z. B. BHKW, E-Ladestation, EMS, usw.) ein. Damit werden UID zu einer Organisationsform energetischer lokaler Ökonomie.

10.4 Bedeutung für Regionen

Die erfolgreichen Beispiele energetischen Stadtumbaus zeichnen sich ausnahmslos durch Bürgernähe und ihre Strahlkraft aus (z. B. *„Wir für unsere Region“* im Ruhrgebiet, *„Klimagaarden“* in Kiel, etc.). Für die aktive oder die aktivierte und eingebundene Bevölkerung vor Ort entsteht das Gefühl und ein Stolz, von selbst Probleme angehen zu können oder zumindest Mitsprache einzufordern und sichtbare zeitige Erfolgserlebnisse zu generieren (HTWK et al, 2018). Es geht in diesen Fällen nicht *„nur“* um ein Quartier, es geht auch um den Nachweis, in lokalen Bündnissen oder auch selbst ohne Unterstützung staatlichen Handelns in dieser Gesellschaft gemeinsam etwas erreichen zu können – mit einem Benefit für den Einzelnen wie mit dem guten Gefühl, etwas Gutes zu tun (CO₂-Senkung). In diesem Sinne kann der Quartiersumbau als Bestandteil *sozialer Innovationen* aufgefasst werden. *„Menschen, Unternehmen oder Personenvereinigungen finden sich in der Region zusammen, um durch Interaktion ein Problem zu lösen oder regionalen und lokalen Bedürfnissen besser Rechnung zu tragen“* (HTWK et al, 2018). Dies gilt ausdrücklich auch für das

⁵ Im Sprachgebrauch unterscheidet man als Bestandteil der UID die *„BID“* (Business Improvement Districts) zur Aufwertung von Geschäftsstraßen und Einkaufsgebieten, und die Housing oder Neighborhood Improvement Districts (HID/NID) für Wohngebiete und gemischt genutzte Quartiere.

Zusammenspiel von Kommunen, Wohnungsunternehmen und Stadtwerken, in deren Verantwortung der größte Teil der energetisch zu modernisierenden Quartiere liegen wird.

10.5 Resultierende Anforderungen

Die voranstehende These zu berücksichtigen und sich zunutze zu machen, könnte zur spannenden Herausforderung für die Politik werden. Es wäre die Frage weiter zu verfolgen, ob die reine Investition in neue und noch mehr Infrastruktur für die Zurückgebliebenen oder sich als solche empfundenen Regionen das alleinige Mittel zum ‚Aufholen‘ ist. Vielleicht liegt die ‚Heilung‘ der strukturalen bedingten biographischen Disruption in der Aktivierung und Förderung bürgerschaftlichen Engagements und im Empowerment, mit der Aussicht auf einen pekuniären wie moralischen Benefit gerade auch bei der energetischen Quartierssanierung im unmittelbaren Umfeld des Bürgers.

Die Kommunikation muss moderne Wege lernen: Neue Moderationsstrategien, die Berücksichtigung generationenbedingten Wertewandels, die Beteiligung und Teilhabe bis hin zur Schaffung energetischer lokaler Ökonomien, das Empowerment für den Quartiersumbau im Bottom-up sowie transparente (auch digitale) Informationswege bis hin zur Gamifizierung sind Lösungswege, die helfen, den Menschen im Quartier den Umbau nicht überzustülpen, sondern sich als Mitgestalter und Profiteur zu empfinden.

11 Schlussfolgerungen und Ausblick

Die Ergebnisse systemischer Ansätze bei Quartierskonzepten zeigen in der Praxis deutlich, dass die Schaffung von Versorgungseinheiten zur gemeinsamen Erzeugung und Nutzung von Strom und Wärme zunächst in homogenen, künftig aber auch in inhomogenen Wohnbebauungen mit stark differenzierter Bebauungsdichte und -art eine interessante und zunehmend wirtschaftliche Alternative zur konventionellen Energieversorgung und -verteilung darstellen kann.

Es werden Energietransportverluste reduziert und eine flächendeckende Ausnutzung des energetischen Potenzials aus Umweltenergien ermöglicht. Dezentralisierte, synergetische Versorgungsnetzwerke innerhalb der Quartiergrenzen oder sogar darüber hinaus bilden eine zukunftsfähige Möglichkeit zum nachhaltigen und effektiven Wirtschaften und Leben im Quartier.

Damit rückt der Quartiersumbau von seinem zunächst klimapolitisch und energetisch gewollten Ausgangspunkt in einer Erweiterung auf vielfältige Themen wie Ressourcenschutz, Abfallvermeidung, Flächennutzung, Immobilienqualität, Breitbandversorgung, Dienstleistung im Quartier u. a. hin zur Bedienung einer kundenorientierten Lebensqualität und somit in den Fokus

weiterer Geschäftsmodelle und Interessengruppen, zu denen auch die Quartiersbewohner selbst zu zählen sind. Die Senkung der Energiebedarfe in unseren Bestandsquartieren um realistische 50 % schafft Finanzierungsräume zur Erfüllung dieser Ansprüche.

Der ‚Angriff auf das Quartier‘ erfolgt aus allen Richtungen: der Energie- und Speichertechnik, der digitalen Planung, Smart Metering, künftigen innovativen Energiemanagementsystemen unter Verwendung künstlicher Intelligenz bis hin zur Leistungsabrechnung mit Blockchain. Dass die Festung gestürmt wird, ist absehbar. Weitere Angebote zur Beladung der E-Mobilität oder zum Carsharing rufen ‚alte neue‘ Player auf den Plan: Die Automobilindustrie interessiert sich für das Quartier. Kalte Nahwärmenetze schaffen eine effiziente Wärmeversorgung. Die Nutzung von Freiflächen beispielsweise durch *Urban Gardening* fördert nicht nur die ökologische Qualität und das Klima- und Umweltbewusstsein, sondern auch die Identifikation der Bewohner mit ihrem Quartier. Der Begriff der Partizipation meint nicht nur finanziellen Anteil an energetischer Wertschöpfung, sondern auch Teilhabe an höherer Lebensqualität im Quartiers-Umfeld. Die Aufwertung von Wohnungen bis hin zum Luxus können – gegen Aufgeld – ebenso mit dem Quartiersumbau bewerkstelligt werden.

Bereits in naher Zukunft muss es möglich sein, systemisch angelegte Quartierskonzepte (wie die vorgelegte Methode EFFORT) in ebensolche Planungen und Umsetzungen zu überführen. Viele Stakeholder haben das erkannt und arbeiten an den Lösungen. Technologisch bieten die Potenziale der Quartiere noch viele Reserven wie z.B. durch die Nutzung des gesamten Quartier-Untergrundes für die Wärmegewinnung und -speicherung oder größere, auf Quartiersgröße skalierte Stromspeicher (smood, 2018).

Die Ausgangspositionen in den Bestandsquartieren für einen energetischen Umbau sind sehr unterschiedlich. Erste Erfolge werden in lagegünstigen Quartieren mit hohem Sanierungsstau, in nachgefragten Revitalisierungsstrukturen wie z. B. ehemaligen militärischen oder bahn-eigenen Quartieren oder in Stadtgebieten mit wirtschaftlichen Verdichtungsoptionen erzielt. Wohngebiete in Gesamt-Eigentümerschaft und mit Gebäuden standardisierbarer Umbautechnologien haben ebenfalls gute Voraussetzungen für einen wirtschaftlichen Umbau. Die Gesamtwirtschaftlichkeit des Quartiersumbaus und der dezentralen Versorgung wird zudem am Gesamtangebot aller Dienstleistungen und Wertschöpfungen im Quartier zu messen sein.

Für lokale Ökonomien bietet der energetische Quartiersumbau in Verbindung mit anderen Wertschöpfungen im Stadtteil die Chance einer neuartigen tatsächlichen Wirtschaftlichkeit. Gelingt es, gerade in heterogen ausgeprägten Quartieren (Eigentümerstrukturen, Bebauung, etc.)

einen beispielsweise hohen Sanierungsbedarf für individuelle Ausgestaltungsmöglichkeiten zu nutzen und damit eine hohe Motivation der Aktivisten für die Schaffung einer hohen Lebensqualität zu erzeugen, kann die lokale Ökonomie endgültig vom Stallgeruch einer rein solidarischen ökonomischen Selbsthilfe befreit und zu einem nachahmenswerten Modell einer zukunfts- und wachstumsfähigen, stadtteilbasierten Ökonomie selbstbewusster Bürger werden. Zusätzlicher Effekt: selbstbestimmtes Wirtschaften ist der wirksamste Anreiz für Konsumänderungen der Bürger und leistet einen noch wirksameren Beitrag zum Klimaschutz.

Die aktuelle Entwicklung zunehmender öffentlicher Aufmerksamkeit zu den Themen des Klimaschutzes geben Anlass zur Hoffnung, dass auch der energetische Stadtbau an Zuspruch in der Breite gewinnt. Hier bestünde die Chance, mit Mobilisierung der Bürgerschaft, sozialen Innovationen und Empowerment einen Beitrag dafür zu leisten, neue Initiativen zu wecken, Benefits zu generieren und dem gefühlten ‚Abgehängtsein‘ zu entrinnen. Es geht auch um sehnlich vermisste Nachbarschaften, um Lebensqualität und um das Gefühl, selbst bzw. in einer Gemeinschaft etwas bewegen zu können.

Keine Neuigkeit, aber aktuell wie nie zuvor: Der Prozess des energetischen Quartiersumbaus benötigt lokale und regionale Bündnisse, den Gleichklang mit städtischen Aktivitäten, Enabler, tägliche Präsenz von Kümmerern im Quartier und eine vereinfachte bürgernahe Förderpolitik.

Quellen

- ARGE (2016): Bestandsersatz 2.0 – Potenziale und Chancen, Studie zur aktuellen Bewertung des Wohngebäudebestands in Deutschland unter Berücksichtigung von Neubau, Sanierung und Bestandsersatz, Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V., Kiel.
- Amey (2016). Praxisfragen zur energetischen Quartierserneuerung im Kontext des städtebaulichen Denkmalschutzes. – Vortrag zur gleichnamigen Fachtagung. Inst. f. Städtebau. Wohnungswesen, Berlin, 16.06.2016
- BDEW – GIZ – PwC (2016): Delphi Energy Future - Delphi-Studie zur Zukunft der Energiesysteme in Deutschland, in Europa und in der Welt im Jahr 2040
- BfDI (2015): Datenschutz und Smart Metering - Die Bundesbeauftragte für den Datenschutz und die Informationsfreiheit. – Berlin, 7.10.2015
- Bidlingmaier, W. & M. Hanfler (2011) Handlungsoptionen zur Steigerung der Energieeffizienz im Bestandsbau. Weimar (Bauhaus-Universität Weimar, FH Nordhausen, FITR Forschungsinstitut, JENA-GEOS, BUW Knoten Weimar)
- BBS (2017): Wohnungsbau: Neubau u. Bestand.-Zahlen-spiegel 2017-www.baustoffindustrie.de
- BBSR/BBR (2017): KfW-Programm 432 “Energetische Stadtsanierung-Zuschüsse für integrierte Quartierskonzepte und Sanierungsmanager” Ergebnisse der Begleitforschung
- BMFB (2017): Richtlinie "Ressourceneffiziente Stadtquartiere für die Zukunft" zu den Themen Wasserwirtschaft, Flächennutzung und Stoffstrommanagement als Beitrag zur Umsetzung der Leitinitiative Zukunftsstadt. Bundesanzeiger vom 14.03.2017
- BMUB (2016): Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen (Kommunalrichtlinie) im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative des (BMUB)
- BMUB (2016): Klimaschutzplan 2050. Klimaschutzpolitische Grundsätze und Ziele der Bundesregierung.- Berlin
- BMUB (2017): Merkblatt Erstellung von Klimaschutzteilkonzepten
- BMVBS / BBSR (Hrsg.) (2009) D.D. Genske, A. Ruff, T. Jödecke: Nutzung städtischer Freiflächen für erneuerbare Energien – Bonn
- BMVBS (2013): Anforderungen an energieeffiziente und klimaneutrale Quartiere
- BMVI (2015): Stufenplan Digitales Planen und Bauen. – Berlin, 2015
- BMVI (2017) Umsetzung des Stufenplans Digitales Planen und Bauen – erster Fortschrittsbericht. – Berlin, Januar 2017
- BMW (2014): Sanierungsbedarf im Gebäudebestand – Ein Beitrag zur Energieeffizienzstrategie Gebäude, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMW), Berlin.
- BMW (2017a): Förderbekanntmachung zu den Modellvorhaben Wärmenetzsysteme 4.0 („Wärmenetze 4.0“)
- BMW (2017b): Gesetz zur Förderung von Mieterstrom, Berlin
- Brand eins (2018): Schaut auf diese Stadt! Was Wirtschaft treibt. Innovation City Management (ICM) - Brand eins brand eins Medien AG, Hamburg, Heft 12/2018
- Braungart, Michael & William McDonough (Hg) (2011): Die nächste industrielle Revolution: die Cradle to Cradle-Community, Hamburg: CEP Europ. Verl.-Anst., 3. Aufl.
- Brenner, Valentin & Oliver Lange (2015): Die nächste Generation werthaltiger Gebäude. Cradle to Cradle im Bauwesen, Vortrag C2C-Cafe Hamburg, 03.11.2015 <https://bit.ly/2rolCL7>
- Büttner, Ch. (2018): Handlungshemmnisse für den energetischen Stadtbau in Thüringen – JENA-GEOS, Fachbeiträge, Jg. 2018, Band 1 / Masterarbeit FSU Jena

- Büttner, Ch. und K. Roselt (2019): Dezentrale energetische Quartiersversorgung als eine neue lokale Ökonomie (in Vorbereitung)
- CDU, CSU und SPD (2018): Ein neuer Aufbruch für Europa. Eine neue Dynamik für Deutschland. Ein neuer Zusammenhalt für unser Land. - Koalitionsvertrag zwischen CDU, CSU, SPD
- Clermont (2019): Erfolgreicher Quartiersumbau im Ruhrgebiet – Hebel neuer Wertschöpfung einer ganzen Region. – Vortrag, 19.06.2019, Jena https://www.smood-energy.de/wp-content/uploads/2019/06/CLERMONT_ICM.pdf
- DASL (2014): Deutsche Akademie für Städtebau und Landesplanung: Thesen, Berlin
- dena (2019): Zukunftslabor Stadt (in Rubrik: Urbane Energiewende) – Transition, Heft 19, Hrsg. Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena)
- DENEFF (2016): BRANCHENMONITOR Energieeffizienz 2016, Deutsche Unternehmensinitiative Energieeffizienz e. V. Berlin
- DGNB (2012): Neubau Stadtquartiere. – DGNB-Handbuch für nachhaltiges Bauen. DGNB e.V., Stuttgart
- DGNB (2018): Rahmenwerk für klimaneutrale Gebäude und Standorte. - DGNB e.V., Stuttgart, Mai 2018 (Vorschau-Version)
- Despommier, D. (2011): The vertical farm.- Feeding the World in the 21st. Century. – Picador, NY
- Dietrich, B. und C. Baumgarten (2013): Klimaschutz und Stadtentwicklung - Von Top-Down-Bemühungen und Bottom-Up-Erfahrungen in der Stadt Würzburg. Stadtquartiere sanieren: Sozial Ökologisch Ästhetisch, Berlin
- Eickner, U. (2012a) bedPV: Wärmebedarfsprognose und PV-Potentialanalyse für Gebäude und Stadtquartiere. Stuttgart, HFT Stuttgart, Intergraph, et al.
- Eickner, U. (2012b) Energieeffizienz und Nachhaltigkeit von Gebäuden. Stuttgart, HFT Stuttgart, Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
- EnEff Stadt (2017): Energieeffizienter Unicampus - Vernetzte Energieversorgungssysteme für Strom, Wärme und Kälte, <https://projektinfos.energie-wendebauen.de/projekt/vernetzte-energieversorgungssysteme-fuer-strom-waerme-und-kaelte/>
- EnEff Stadt (2017) : Verbundvorhaben: EnWiSol- Solarthermie in der städtischen Energieversorgung – Energiewirtschaftliche Analyse und Demonstrationsvorhaben Freiburg- Gutleutmatten, Teilprojekt FhG – ISE, <https://projektinfos.energie-wendebauen.de/foerderkennzeichen/0325544a/>
- EnEff-Stadt (2018): Innovationen im historischen Stadtquartier - Quartierskonzept ermöglicht Energieeffizienz im denkmalgeschützten Bestand, <https://projektinfos.energie-wendebauen.de/projekt/quartierskonzept-ermoglicht-energieeffizienz-im-denkmalgeschuetzten-bestand/>
- FHG (2018): Fraunhofer treibt die Digitalisierung der Energiewirtschaft voran. - www.fraunhofer.de/content/dam/zv/de/presse-medien/2018/April/pi20_Energieforschung-Gründung_Open-District-Hub.pdf - Pressemitteilung vom 10.4.2018
- GdW (2013): Wohnungswirtschaftliche Daten und Trends 2013/2014. Zahlen und Analysen aus der Jahresstatistik des GdW, Bundesverband deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen, Berlin.
- Genske, D. D., L. Porsche & R. A. (2008) Das urbano-solare Potenzial. Solarzeitalter 1: 57-59.
- Genske, D. D., L. Porsche & R. A. (2009) Urban energy potentials - A step towards the use of 100% renewable energies. P. Droege (Eds.) 100 % renewable. London, Earthscan, 251-262
- Genske, D. D., Messari-Becker, L. (2013) Energetische Stadtsanierung und Klimaschutz. Bauphysik-Kalender 2013: Nachhaltigkeit und Energieeffizienz. Ernst & Sohn GmbH & Co. KG.
- Hentschel, A. und J. Hopfenmüller (2014) Energetisch modernisieren bei fairen Mieten?, Heinrich Böll Stiftung Schriften zur Ökologie (Band 37)
- Gornig, M. et al. (2016): Strukturdaten zur Produktion und Beschäftigung im Baugewerbe. Berechnungen für das Jahr 2015, Endbericht, Berlin.
- Hegger, M. (2012): UrbanReNet: Vernetzte regenerative Energiekonzepte im Siedlungs- und Landschaftsraum. Darmstadt, TU Darmstadt
- Homuth, A. (2013): Nachnutzung von Brachflächen durch erneuerbare Energien – eine Potenzialanalyse am Beispiel der Stadt Pößneck – Diplomarbeit an der Universität Koblenz-Landau
- HTWK et al (2018): open Osterland - Innovationskonzept im Förderwettbewerb „WIR-Wandel durch Innovation in der Region“. – HTWK Leipzig, Uni Leipzig, JENA-GEOS und Schloss- und Kulturbetrieb Residenzschloss Altenburg. Leipzig, Oktober 2018
- Hunziker, C. (2016): Strategien für mehr Wohnraum. - Immobilienwirtschaft 06/2016
- ICM (InnovationCity Management GmbH) (2017): Leitfaden klimagerechter Stadtumbau
- inFranken.de (2018): Haßfurt und die Energiewende: Photovoltaik, Windkraft und Wasserstoff für zwischendurch. -<https://www.infranken.de/regional/hassberge/hassfurt-und-die-energie-wende-photovoltaik-windkraft-und-wasserstoff-fuer-zwischendurch;art217,3433362>
- Institut für Werkstoffe im Bauwesen (IWB) (2017): EnQM –Energieoptimiertes Quartier Margarethenhöfe Essen, http://www.iwb.uni-stuttgart.de/forschung/Forschung_Werkstoffe/ENQM.html
- Joanneum Research (2015): Energy, Climate and air quality, Research and innovation “Model Güssing”: a vision of energy self-sufficiency Güssing, Austria - © JOANNEUM

- RESEARCH – LIFE: Centre for Climate, Energy & Society
- Kegler, H. (2014): Resilienz – Strategien und Perspektiven für die widerstandsfähige und lernende Stadt. – Bauwelt Fundamente 151, bauverlag
- Kegler, H. (2016a): Eine Schwelle im Anthropozän: Vom Wachstum zur Resilienz: Anregungen für ein räumliches Lernprogramm zur resilienten Stadtgesellschaft aus historisch-strategischer Perspektive. – In: Hahne, U. / H. Kegler (Hrsg.): Resilienz. Stadt und Region – Reallabore der resilienzorientierten Transformation. – Stadtentwicklung 1 PL ACADEMIC RESEARCH, Peter Lang GmbH
- Kegler, H. (2016b): Resilienz und Nachhaltigkeitsziele: kommunale Zukunfts-Pflicht-Aufgaben. – Vortrag 23. 11. 2016 in Schmölln
- Kerner (2014): Marktgemeinde Dollnstein - Kaltes Wärmenetz solarisiert Dorf. - http://www.energie-wendebuendnis.de/Strompreis_Erneuerbare/Praxisbeispiel_Nahwaermenetz_Dollnstein.pdf
- KfW (2015): Programm 432 KfW-Förderung „Energetische Stadtsanierung - Zuschüsse für integrierte Quartierskonzepte und Sanierungsmanager“ (Programmnummer 432)
- Knissel, J., Born, R. (2012): Energie sparen bei Heizung und Strom- Wissenswertes für Mieterinnen und Mieter, 05 – Energiesparinformationen, Wiesbaden
- Kreuz, St., T. Krüger und M. Wickel (2007): Gutachten über die Begleitforschung für das Teilprojekt HID Steilshoop im Rahmen des Projektes Lebenswerte Stadt Hamburg, HH, 29. Juni 2007
- Närdemann, C. (2016) Forschungsprojekt Modellwohnung Roter Berg in Erfurt - Smart Wohnen „zum Anfassen“. Modernisierungs-Magazin, 7-8/2016
- Navarro, M. (2012): Is Your Building Gobbling Energy? (The New York City Energy Mapping Project by Vijay Modi and Bianca Howard), New York, January 31, 2012
- ODH (2018): <http://opendistricthub.de>
- PwC (2015): Verantwortungsvolles Investieren: von einer Nischenstrategie zu einem globalen Trend. [https://www.pwc.ch/de/publications/2016/PwC_Verantwortungsvolles%20Investieren_de.pdf]
- Quaas, A., Genske, D.D., J. Henning-Jacob, A. Homuth, K. Roselt, A. Ruff, I. Thor, (2014) Energie-WerkStadt – von der Theorie zur Praxis. Broschüre, Nordhausen 2014
- Reich, A. & K. Roselt (Hrsg), A. Broda, F. Gasterstedt, D. Genske, G. Günther, A. Hauke, U. Klawonn, B. Korte, L. Männel, S. Nachtigal, J. Oettel, I. Quaas, A. Ruff, M. Schwarze, K. Seydel, A. Thor, K. Wucherpfennig (2015): Energieeffizienz im Quartier – Eine Einführung in das effort – instrument. – Jena/Weimar
- Roselt, K. et al. (2010): optirisk® - Handlungsempfehlungen zur Optimierung von Standortentwicklungskonzepten für ökologisch belastete Grundstücke. Ratgeber für Kommunen und Planer. Jena. alle Dokumente zum download unter www.optirisk.de
- Roselt, K., I. Quaas, D. Genske, U. Klawonn, L. Männel, A. Ruff, M. Schwarze (2015): 'effort' (energy efficiency on-site) – a new method for planning and realisation of energy-efficient neighbourhoods under the aspects of sustainability – Elsevier Procedia Engineering 118 (2015) 1288 – 1295, Science direct, available online at www.sciencedirect.com
- Roselt, K., A. Gordt, R. Jaeckel, C. C. Juckenack, J. vom Schloß, P. Zacharias (2016): Energie von Altflächen – Win-win für die Revitalisierung - atlas-ten spektrum 05/16
- Rutschmann, I. (2019): Mit eigenem Solarstrom Geld sparen – Finanztip.de 11.07.2019
- Schaefer (2017): Herausforderungen in der Energie- und Klimapolitik. – IW Policy Paper 21/201, Institut der Deutschen Wirtschaft, Köln
- Schließauf, Julia (2019): Potenzialanalyse der Dachflächen für Photovoltaiknutzung in einem gründerzeitlichen Quartier und Optionen des genossenschaftlichen Betriebes. – Masterarbeit HS Nordhausen (in Vorbereitung)
- Schnur, O. (2013): Resiliente Quartiersentwicklung? Eine Annäherung über das Panarchie-Modell adaptiver Zyklen. -Informationen zur Raumentwicklung Heft 4.2013
- Shell (211): Shell Hauswärme-Studie. Nachhaltige Wärmeherzeugung für Wohngebäude. Fakten, Trends und Perspektiven, Shell Deutschland, Hamburgisches Weltwirtschaftsinstitut (HWWI), Institut für Energie- und Umweltforschung (ifeu), 2011, Hamburg.
- Sinning, H. (2016): Klimaverträglich konsumieren im Quartier: Kommunikationskonzepte und energieeffizientes Bewohnerverhalten. – Vortrag Fachtagung, Osnabrück 08.09.2016
- smood (2019): Regionale Wachstumskern-Initiative ‚smood – smart neighborhood‘. – alle Informationen bei www.smood-energy.de
- Statistisches Bundesamt (2016): Bauen und Wohnen, Mikrozensus - Zusatzerhebung 2014, Bestand u. Struktur d. Wohneinheiten, Wohnsituation d. Haushalte, Fachserie 5, Heft 1, Wiesbaden.
- Stein, Nadine (2016): Adoptionsfaktoren der Cradle-to-Cradle-Implementierung in Deutschland. – Lüneburger Geograph. Schriften, Bd. 5, 2016
- Team Consult (2018): Bedeutung der Energiespeicherbranche für das Energiesystem und die Gesamtwirtschaft in Deutschland, Pressekonferenz Messe Düsseldorf GmbH & BVES Bundesverband Energiespeicher e.V. zur Energy Storage Europe 2018, 13.03.2018.

- Techem (2017): Techem Energiekennwerte 2017-Transparenz zum Energieverbrauch für Heizen und Warmwasser in deutschen Mehrfamilienhäusern-Eschborn
- UBA (2017): Flächenverbrauch: Ziele verbindlich festlegen. - Pressemitteilung Nr. 11 vom 24.03.2017
- Vereinte Nationen (2015): Übereinkommen von Paris
- Vogler, I. (2017): Impulsreferat Experten-Workshop ENERGIEWENDEBAUEN der

Wissenschaftlichen Begleitforschung
15.09.2017 Frankfurt Main

- Voigtländer, Michael (2017): Luxusgut Wohnen - Verlag Springer, ISBN 978-3-658-16154-5
- ZIA (2014): Positionspapier „Nachhaltige Quartiersentwicklung“ [https://www.zia-deutschland.de/fileadmin/Redaktion/Positionen/PDF/14-05-14_Positionspapier_Nachhaltige_Quartiersentwicklung_-_FINAL.pdf]

Anzeigen:

DE-US.net: Your network for the exchange of ideas and the access to expert knowledge about the City of Tomorrow. Discuss with our members if you want to provide solutions for sustainable and better living in the "Zukunftstadt" - the City of Tomorrow. DE-US.net supports you by:



- highlighting people and projects offering innovative solutions and research activities,
- providing a platform to discuss ideas and innovative approaches to make US and German cities ready for the future,
- being a market place to establish new partner-ships for further optimization, adaptation and implementation of innovations.



www.de-us.net



Innovatives Kompetenznetzwerk



ThEEN
Thüringer Erneuerbare
Energien Netzwerk e.V.
www.theen-ev.de



Open District Hub
Für die Zukunft der Energiewende

Im Sinne unserer Umwelt haben wir uns mit dem Open District Hub das Ziel gesetzt, intelligente Sektorenkopplung im Quartier zu ermöglichen. Gemeinsam schaffen wir einen vollautomatisierten Standard auf Basis lokaler und erneuerbarer Energien für die Planung, den Neu- und Umbau, die Regulierung und Bewirtschaftung von Quartieren.

<https://opendistricthub.de/>

www.smood-energy.de



smood
getting the ball rolling

Ihr Komplettservice aus einer Hand

Satz- und Layouterstellung · Scan-Service · Digitalfotografie · Druckdatenservice
Offsetdruck · Digitaldruck · Weiterverarbeitung · Veredlung · Verlag

WIR DRUCKEN GRÜN

Beim Drucken verbrauchen wir – wie auch in allen anderen Bereichen unseres modernen Lebens – wertvolle Ressourcen.

Nachhaltig zu wirtschaften heißt, nie mehr Ressourcen zu entnehmen als in ein System zurückfließen. Wir bemühen uns, diese Idee in der täglichen Produktion umzusetzen und in allen Bereichen des Unternehmens umweltbewusst zu handeln.

Dieses Prinzip setzen wir in der partnerschaftlichen Zusammenarbeit mit dem ARGOS Verlag Leipzig um.

Zeigen auch Sie Ihr Engagement für unsere Umwelt.
Mit uns haben Sie einen starken Partner an Ihrer Seite.
Mehr zu unseren „grünen Ideen“ auf www.foebo.de



Industrierandstraße 23 · 08060 Zwickau
0375.501620 · info@foebo.de

ARGOS

DAS WIRTSCHAFTSMAGAZIN FÜR MITTELDEUTSCHLAND

ARGOS ist ein überregionales Wirtschaftsmagazin zu aktuellen und interessanten Themen aus Mitteldeutschland, das quartalsweise erscheint. Es wendet sich an Entscheider aus Wirtschaft, Politik und Wissenschaft in den Bereichen Unternehmenskommunikation und Wirtschaftsjournalismus. Dazu kommen von der Agentur Sentinel organisierte Wirtschaftsgesprächsreihen in ganz Mitteldeutschland.



ARGOS Verlag Leipzig | Holger Schmahl | Stallbaumstraße 12 | 04155 Leipzig
www.argos-sentinel.de | www.sentinel-agentur.de | E-Mail: schmahl@argos-sentinel.de

19.06.2019, Klimapavillon Jena
Foto: Thomas Oberender, JENA-GEOS

ARGOS VERLAG LEIPZIG

Herausgeber/Chefredakteur:
Holger Schmahl (HS)

Verlag:
ARGOS Verlag Leipzig
Stallbaumstraße 12, 04155 Leipzig
Telefon: +49 341 39 19 544
e-Mail: info@argos-sentinel.de
Internet: www.argos-sentinel.de

Herstellungskoordination:
SENTINEL Leipzig
V.i.S.d.P.: Holger Schmahl
Fotos Cover: Ballonteam Jena
Layout, Satz: Katy Wolff
Förster & Borries Zwickau

JENA-GEOS®-Ingenieurbüro GmbH

Herr Dr. Kersten Roselt
Saalbahnhofstraße 25 c, 07743 Jena

Telefon: +49 3641 4535-13
E-Mail: roselt@jena-geos.de
info@jena-geos.de
Skype: [kersten.roselt](https://www.skype.com/user/kersten.roselt)

JENA-GEOS®
EnergieWerkStadt®
smood
optirisk®
Zweischen

www.jena-geos.de
www.energie-werk-stadt.de
www.smood-energy.de
www.optirisk.de
www.2sichten.de