

Eine Publikation der

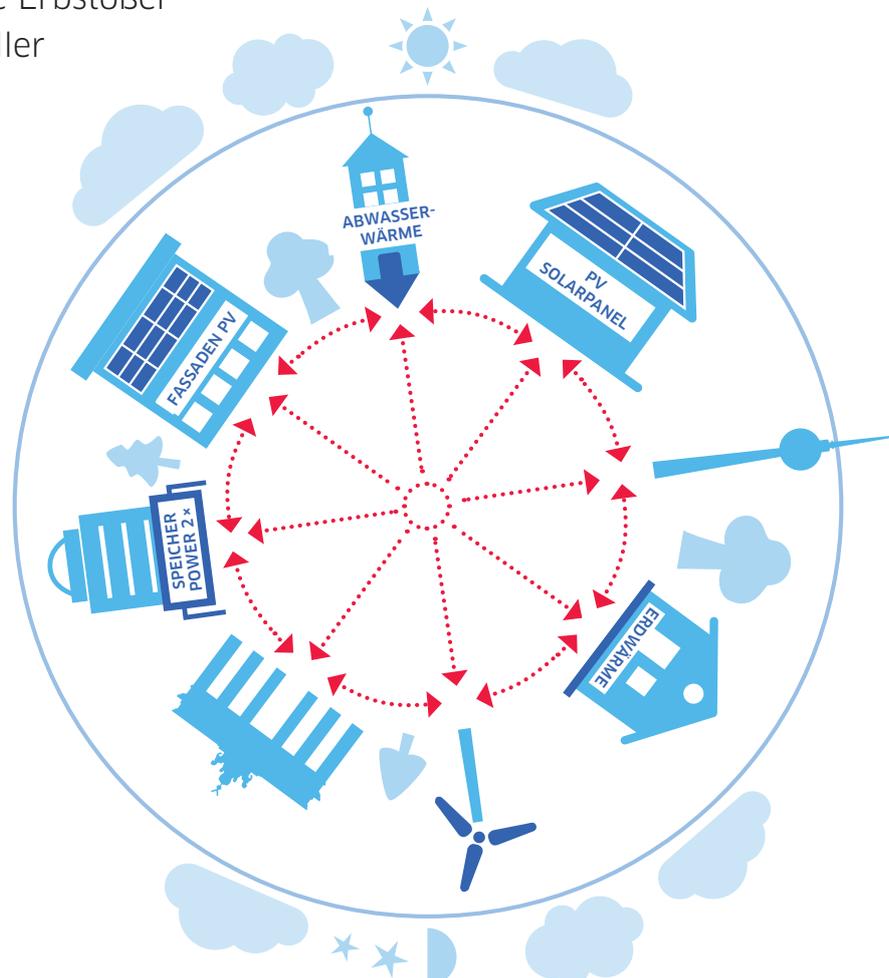
**TECHNOLOGIE  
STIFTUNG  
BERLIN**

# Vernetzte Energie im Quartier

Lösungen für die Energiewende 2017 – 2019

Anne-Caroline Erbstöber

Dr. Dieter Müller



Report 2020

## Impressum

Technologiestiftung Berlin 2020  
Grünwaldstraße 61 - 62 · 10825 Berlin  
Telefon +49 30 209 69 99 0  
info@technologiestiftung-berlin.de  
technologiestiftung-berlin.de

## Autoren

Anne-Caroline Erbstößer  
Dr. Dieter Müller

## Gestaltung

Studio Strahl, Berlin

## Titelbild

Technologiestiftung Berlin

## Datenstand

08/2020



Dieses Projekt wurde von der Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe und der Investitionsbank Berlin aus Mitteln des Landes Berlin gefördert.



Textinhalte und Tabellen dieses Werkes können genutzt und geteilt werden unter einer Creative Commons - Lizenz Namensnennung - Weitergabe unter gleichen Bedingungen 3.0 Deutschland (Details siehe: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/de/>).

Die Rechte an zitierten Abbildungen liegen bei den jeweiligen Urhebern, die jeweils genannt sind.

Anne-Caroline Erbstößer, Dieter Müller, Vernetzte Energie im Quartier - Berliner Lösungen 2017 - 2019, Technologiestiftung Berlin 2020

Die Autoren wissen um die Bedeutung einer geschlechtergerechten Sprache und befürworten grundsätzlich den Gebrauch von Parallelformulierungen.

Von einer durchgehenden Benennung beider Geschlechter bzw. der konsequenten Verwendung geschlechterneutraler Bezeichnungen wurde im vorliegenden Text dennoch abgesehen, weil die Lesbarkeit deutlich erschwert würde.



# Inhalt

<b>Zusammenfassung</b>	<b>6</b>
<b>1. Einführung</b>	<b>8</b>
IPCC-Aussagen zu Klimaschutz und Gebäuden	8
Energiewende in der Stadt: Quartiere als Elementarzelle	8
<b>2. Ausgangslage: Energie- und Emissionsdaten für Berlin</b>	<b>10</b>
Trendwende oder Fortsetzung der positiven Entwicklung? Emissionen im wachsenden Berlin	10
Geringere Gesamtemissionen trotz positiver Sozialindikatoren	11
Emissionen im Gebäudesektor	12
<b>3. Regulatorischer Rahmen und Fachkräftesituation</b>	<b>16</b>
3.1 Rahmenbedingungen in der Europäischen Union	16
Der Europäische Green Deal	16
EU Richtlinie 2018/2001 zur Förderung Erneuerbarer Energie (EE-RL) - neue Aussichten für die Regulierung von Quartiersprojekten	16
3.2 Die Rahmenbedingungen in der Bundesrepublik Deutschland	17
Das Erneuerbare-Energien-Gesetz	18
Gesetz zur Digitalisierung der Energiewende	18
Maßnahmen und Förderprogramme des Bundes	18
Das vernetzte Quartier - ein Diskussionspapier - Gastbeitrag von Susanne Schmelcher	19
Quartiere im integrierten Energiesystem	19
3.3 Rahmenbedingungen in Berlin: Das Berliner Energie- und Klimaschutzprogramm 2030	21
Energieatlas der Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe - Gastbeitrag von Dr. Felix Groba	22
3.4 Fachkräftesituation	24
Fachkräftemangel als Bremse bei der Energiewende?	24
Quantitativer Mangel	24
Qualitativer Mangel	25
<b>4. Vernetzte Energie im Quartier - ausgewählte und beispielhafte Projekte 2017 - 2019</b>	<b>26</b>
4.1 Vernetzung von Anlagen und Akteuren	26
Messen, Steuern und Regeln innerhalb von Quartiersprojekten	27

Smart Metering: Steuerungsmöglichkeiten durch das übergeordnete Netz	27
Energy Sharing erfordert Austausch von Erzeugungs- und Verbrauchsdaten	27
Simulation und Modellierung	28
Vernetzung der Akteure: Virtuelle und physische Treffpunkte	28
Projektbeispiele zur Vernetzung von Anlagen und Akteuren	29
Smart Business District (Berlin-Steglitz)	29
Blockchain im Energiehandel	31
Reallabor Karlsruhe	33
4.2 Photovoltaik – Anlagenintegration in gebaute Umgebung	34
Update Energizing Architecture – Design and Photovoltaics – Gastbeitrag Claudia Lüling	35
Projektbeispiele Bauwerksintegration von PV	37
Smart Solar Streets: Solaranlagen für Straßen	37
Beratungsstelle bauwerkintegrierte Photovoltaik (BAIP)	39
4.3 Neue Speichertechnologien und die Energieherstellung und -nutzung im Quartier	41
Projektbeispiele Speichertechnologie	42
2,4- MWh-Speicherblock Lumenion	42
Saisonale Energiespeicherung im Untergrund zur Wärmeversorgung von Metropolen	44
Ganzheitliche energetische Optimierung für Industriekunden – Hybridkraftwerk für GE Power Conversion Berlin-Marienfelde	46
<b>5. Ausgewählte Hemmnisse für vernetzte Energie in Berliner Quartieren</b>	<b>48</b>
5.1 Rahmenbedingungen: Auswirkungen der Gesetzeslage im Bund auf Quartiersprojekte	48
Gesetz für den Ausbau Erneuerbarer Energien – Situation für kleine Erzeuger	48
Wegfall des 52 GW PV-Deckels im Gesetz für den Ausbau Erneuerbarer Energien	49
Gesetz zur Digitalisierung der Energiewende – späte Einführung, technische Rahmenbedingungen	49
5.2 Modernisierungstempo im Gebäudebestand	50
Mangel an Fachkräften und Dienstleistern	50
<b>6. Handlungsempfehlungen</b>	<b>52</b>
<b>7. Ausblick</b>	<b>54</b>

# Zusammenfassung

Gebäude im städtischen Quartier müssen ihren Beitrag zur Energiewende leisten und ihre CO<sub>2</sub> Bilanz verringern. Das gilt für Neubauten, aber auch besonders für Bestandsgebäude. Die Nutzung energieeffizienter Technologien für Gebäude mit kleinen und dezentralen Anlagen und vor allem gebäudeübergreifende Lösungen in der Nachbarschaft mit smarten Quartiersprojekten, bieten bisher ungenutzte Chancen für den Ausbau der Erneuerbaren Energien in Berlin.

Dass diese Chancen ergriffen werden müssen zeigen die Energiebilanzen der Stadt. Trotz der positiven Entwicklung in den vergangenen Jahren auf dem Weg hin zu den Berliner Klimaschutzziele, werden diese ohne größere Anstrengungen im Gebäudesektor nicht erreichbar sein. Denn aus der Fortschreibung der Statistik des Endenergieverbrauchs im Handlungsfeld Gebäude- und Stadtentwicklung ergibt sich für die CO<sub>2</sub>-Emissionen eine Prognose, die hinter den im Berliner Energie- und Klimaschutzprogramm (BEK 2030) formulierten Emissionszielen zurückbleibt.

Für eine Verbreitung von Quartiersprojekten sind vor allem zwei große Herausforderungen bekannt. Zum einen gibt es einen regulatorischen Rahmen, der bisher „Smarte Quartiere“ nicht als Energieerzeuger berücksichtigt und große Hürden für den Zusammenschluss von kleinen und dezentralen Anlagen zur Nutzung

Erneuerbarer Energie vorhält. Zum anderen verfügt der Arbeitsmarkt über nicht genug qualifizierte und spezialisierte Fachleute, die Quartierslösungen initiieren und umsetzen können. Neben der Aus- und Weiterbildung im Handwerk und in der Planung, sind davon auch der Betrieb und die vertragliche und rechtliche Ebene betroffen.

Wie vorbildliche Projekte im Quartier gelingen können und welche technischen und infrastrukturellen Komponenten dafür nötig sind, zeigen wir in diesem Report mit aktuellen Praxisbeispielen. Wir verdeutlichen den Bereich der Vernetzung von Akteuren durch einen „Smart District“ und in einem Reallabor sowie mit innovativer Unterstützung durch Blockchain-Technologie. Wir zeigen am Beispiel von Photovoltaik wie eine Gebäudeintegration gelingt, wie sich eine übergreifende Vernetzung herstellen lässt und wie sich diese Technologie weiterentwickelt. Und nicht zuletzt schauen wir uns die aktuelle Entwicklung der Speichertechnologie an, denn ohne Energiespeicher kann es keine wirtschaftlich sinnvollen Quartierprojekte geben.

Um mehr Quartierprojekte zu verwirklichen, braucht es zum einen eine Weiterentwicklung und -verbreitung des technischen Know-How und zum anderen den Willen, neue regulatorische Entwicklungen voranzutreiben und umzusetzen.

# Summary

Buildings in urban districts must make their contribution to the energy transition and reduce their carbon footprints. This applies to new buildings, and old buildings in particular. The use of energy-efficient technologies for buildings with small and decentralised plants – above all, for solutions that encompass all the buildings in neighbourhoods with Smart District projects –, offers currently untapped potential for expanding the use of renewable energy in Berlin.

The city's carbon footprint shows that we have to take advantage of this opportunity. Despite the positive trend on the road towards Berlin's climate protection targets in recent years, we cannot meet them without more effort in the building sector. When projected, the statistics on energy consumption in the building and urban development field of action yield a forecast for carbon emissions that falls short of the emissions targets formulated in the Berlin Energy and Climate Protection Programme (BEK 2030).

However, in order for district projects to become widespread, two main challenges must be overcome. One is the regulatory framework, which does not take 'smart districts' as energy producers into consideration and contains major obstacles to the amalgamation of small and decentralised plants for the utilisation of renewable energy. The other is the fact that the labour market

does not have enough specialists who are qualified to initiate and implement district-wide solutions. Alongside training and further education in the skilled trades and planning, operations and the contractual/legal level are impacted.

In this report, we use current practical examples to show how district-wide model projects can be successful and focus on the technical and infrastructural components required. We illustrate the interconnection of players by means of a smart district, a real laboratory, and also with the innovative support of blockchain technology. Using photovoltaics as an example, we show how buildings can be successfully integrated, overarching interconnectivity can be established, and the technology is developing further. Not least, we examine the current developments in storage technology – after all, economically useful district projects depend on energy storage capacity.

To realise more district projects, on the one hand the relevant technical know-how must be further developed and disseminated. On the other hand, the will to drive and implement new regulations is just as essential.

# 1. Einführung

## IPCC-Aussagen zu Klimaschutz und Gebäuden

Im Jahr 2010 waren laut Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC; in deutschsprachigen Medien wird das IPCC zumeist als „Weltklimarat“ bezeichnet) 32% des weltweiten Endenergieverbrauchs und 19% aller Treibhausgasemissionen auf Gebäude zurückzuführen<sup>1</sup>.

Gleichzeitig wird in der zitierten Studie ein Wachstum der globalen Stadtbevölkerung bis zum Jahr 2050 um 2,5 bis 3 Milliarden (gegenüber 2009) prognostiziert; weltweit werden dann 64% bis 69% der Menschen in Städten leben. Urbane Gebiete sind eine Hauptquelle von Treibhausgasen und laut IPCC 2010 für rund 70% des weltweiten Energieverbrauchs verantwortlich, gerade im Gebäudebereich wird eine verschwenderische und ineffiziente Energienutzung festgestellt<sup>2</sup>.

Für entwickelte Regionen ist gemäß den Autoren der Studie ein Gegensteuern nur durch Klimaschutzinvestitionen im Gebäudebestand eine wirksame Lösung. Es wird festgestellt, dass das Tempo bei der Emissionsminderung weltweit zunehmen muss. Das IPCC empfiehlt, dabei den Schwerpunkt der Maßnahmen auf Emissionen aus Energieversorgung, Verkehr, Gebäuden und Industrie zu legen.

Doch wird auch festgehalten, dass es schon heute das Know-how für die Modernisierung von Bestandsgebäuden und den Neubau von Niedrigstenergie- und Nullenergiegebäuden gibt.

Als eine der Hürden für die Nutzung der Kenntnisse wird unzureichende Markttransparenz, ausgemacht. Ebenso wird darauf hingewiesen, dass auf Grund der sehr langen Nutzungsdauer von Gebäuden (50 Jahre

und mehr) heutige Versäumnisse beim energieeffizienten Bauen einen hohen Energieverbrauch dauerhaft zementieren und nur mit hohem Aufwand zu korrigieren sind.

Zu den vorhandenen energieeffizienten Technologien im Gebäudebereich rechnet das IPCC leistungsstarke Gebäudehüllen, hochwirksame Wärmedämmung, Beleuchtungs-, Heiz-, Lüftungs- und Klimatechnik (HLK) sowie verbesserte Gebäudeautomation, Kontrollsysteme, die auf veränderte Bedingungen reagieren, Tageslichtnutzung, intelligente Stromzähler und -netze, die Angebot und Nachfrage in Echtzeit anpassen (siehe Lit.1, S. 3).

Zur Erhöhung der Transparenz über in Berlin verfügbare Lösungen wollen wir mit der Veranstaltungsreihe Vernetzte Energie im Quartier und diesem Report ausdrücklich beitragen.

Die Steigerung der Nutzung energieeffizienter Technologien lässt sich aus unserer Sicht erfolgversprechend in Quartieren umsetzen: Vorhandene Best Practice Quartiere dienen als Vorbilder für weitere Stadtquartiere, die energieeffizienten Lösungen skalieren über die Umwandlung immer neuer Quartiere nach bewährtem Vorbild und durch das schrittweise Vorgehen können auftretende Probleme im nächsten Quartier umgangen werden.

Kleine und dezentrale energetische Quartierslösungen können lokal erzeugten Strom und lokal erzeugte Wärme vernetzen, welche bestenfalls aus erneuerbaren Quellen gewonnen werden. Die so erzeugte Energie wird vorrangig vor Ort verbraucht. Auf diese Weise werden

---

1 Nuthall, Tim et al.; Klimawandel: Was er für das Bauen bedeutet und was der Bausektor darüber wissen muss – Kernergebnisse aus dem fünften Sachstandsbericht des IPCC, Sachstandsberichte des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen der UN (IPCC), Dezember 2014, S. 11, Zugriff 22.04.2020

2 Nuthall, Tim et al.; Klimawandel: Was er für Städte bedeutet – Kernergebnisse aus dem fünften Sachstandsbericht des IPCC, Sachstandsberichte des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen der UN (IPCC), Dezember 2014, S.9, Zugriff 22.04.2020

überregionale Netze entlastet, zusätzliche Investitionen in überregionale Leitungsinfrastruktur abgewendet. Überschüsse können lokal an Nachbarn weitergegeben oder gespeichert werden. Bürger können so zu Energieerzeugern (Prosumern<sup>3</sup>) werden und aktiv zur Energiewende beitragen. Auch das Berliner Energie- und Klimaschutzprogramm (BEK 2030)<sup>4</sup> adressiert unter anderem ausdrücklich das Quartier als räumliche und soziale Ebene für Klimaschutzmaßnahmen.

Unsere Veranstaltungsreihe „Vernetzte Energie im Quartier“ trägt seit 2015 zweimal jährlich vorbildliche Projekte zusammen und diskutiert aktuelle Themen rund um gute Quartiersprojekte im Expertenkreis. Bis dahin vorgestellte Projekte und Expertenmeinungen wurden 2016 in einem ersten Report beschrieben<sup>5</sup>. In diesem zweiten Report fassen wir die Projekte und die Ergebnisse aus den Jahren 2017 bis 2019 zusammen, geben einen aktualisierten Überblick über Ausgangslage, Entwicklungen und Rahmenbedingungen und leiten aktuelle Handlungsempfehlungen ab. Wir hoffen, dass dies zur intensivierten Verbreitung solcher quartiersbezogenen Lösungen in Berlin beiträgt.

### **ENERGIEWENDE IN DER STADT: QUARTIERE ALS ELEMENTARZELLE**

„Gebäude und Quartiere haben eine zentrale Rolle im Klimaschutz. Die angewandte Energiewende findet im Quartier statt: dort wird erneuerbare Energie dezentral und effizient produziert, smart vernetzt und verteilt und gespeichert. Klimaschutz im Quartier ist die kluge, innovative, erneuerbare, vernetzte und partizipative Energiewende 4.0., die Blaupause für den dezentralen Klimaschutz.“<sup>6</sup>

---

3 Anm. der Autoren: „Prosumer“ setzt sich aus den englischen Wörtern producer und consumer zusammen (Produzent und Konsument)

4 Berliner Energie und Klimaschutzprogramm 2030, Umsetzungszeitraum 2017 bis 2021 – Drucksache 18/0423, 2017, [https://www.berlin.de/senuvk/klimaschutz/bek\\_berlin/download/BEK\\_2030\\_Drucksache\\_18-0423.pdf](https://www.berlin.de/senuvk/klimaschutz/bek_berlin/download/BEK_2030_Drucksache_18-0423.pdf), Zugriff 23.07.2020

5 Anne-Caroline Erbstöber und Dieter Müller, 'Vernetzte Energie im Quartier – Berliner Lösungen für die Energiewende', 2017, [https://www.technologiestiftung-berlin.de/fileadmin/daten/media/publikationen/Archiv/171218\\_Vernetzte\\_Energie\\_Web.pdf](https://www.technologiestiftung-berlin.de/fileadmin/daten/media/publikationen/Archiv/171218_Vernetzte_Energie_Web.pdf), Zugriff 23.07.2020

6 Zitat Claudia Kemfert/DIW in Anne-Caroline Erbstöber und Dieter Müller, 'Vernetzte Energie im Quartier – Berliner Lösungen für die Energiewende', 2017; S.17

## 2. Ausgangslage: Energie- und Emissionsdaten für Berlin

Unsere Betrachtung beispielhafter Quartiersprojekte findet vor dem Hintergrund der berlinspezifischen Emissionsdaten statt. Daneben werden Quartiersprojekte durch die klima- und energiepolitischen Rahmenbedingungen auf EU- und Bundesebene berührt, wengleich diese Rahmenbedingungen vom Land Berlin nicht direkt zu beeinflussen sind.

Dennoch hat der Berliner Senat lokale Gestaltungsspielräume genutzt und mit dem Berliner Energie- und Klimaschutzprogramm (BEK 2030) konkrete klimapolitische Emissions- und Einsparungsziele formuliert und durch eine Vielzahl von Einzelmaßnahmen unterlegt.

### Trendwende oder Fortsetzung der positiven Entwicklung? Emissionen im wachsenden Berlin

Bereits im 2017 erschienenen ersten Report „Vernetzte Energie im Quartier – Berliner Lösungen für die Energiewende“ (siehe Lit. 6) haben wir die Entwicklung der Berliner CO<sub>2</sub>-Emissionen nach Emittentensektoren seit 1990 betrachtet<sup>7</sup>.

Aktuell haben wir, vor dem Hintergrund des seit Jahren anhaltenden Bevölkerungswachstums und einer gleichfalls positiven wirtschaftlichen Entwicklung, nach Hinweisen gesucht, ob Auswirkungen auf die Berliner Klimabilanz bzw. die Umsetzung des BEK erkennbar werden.

Tabelle 1

CO<sub>2</sub>-Emissionen aus dem Endenergieverbrauch (Verursacherbilanz) in Berlin 1990 bis 2017 nach Emittentensektoren (in 1.000 t)

Jahr	insgesamt	Gewinnung von Steinen und Erden, sonst. Bergbau und Verarbeitendes Gewerbe	Verkehr				Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher
			Schieneverkehr	Straßenverkehr	Luftverkehr	Binnenschifffahrt	
1990	29.215	5.224	969	3.685	363	34	18.939
2000	25.217	2.810	818	4.145	791	29	16.624
2010	22.417	1.728	496	3.411	941	25	15.815
2011	20.648	1.800	526	3.483	864	30	13.945
2012	20.848	1.668	537	3.460	925	33	14.226
2013	21.396	1.536	499	3.614	980	36	14.731
2014	20.134	1.360	513	3.982	1.006	41	13.232
2015	19.479	1.326	526	3.771	1.008	42	12.807
2016	20.053	1.250	529	3.855	1.083	45	13.290
2017	19.116	1.169	541	3.933	1.083	51	12.340

Quelle: Amt für Statistik Berlin Brandenburg, Statistischer Bericht E IV-j/17, 12/2019, Tab. 2.15; eigene Darstellung

<sup>7</sup> Der Report 2017 verwendete Daten des Amts für Statistik Berlin-Brandenburg (AfS) bis einschließlich 2014.

Konnten wir im 2017 erschienenen Report feststellen, dass der Rückgang der Emissionen über alle Sektoren bis 2014 gegenüber 1990 etwa 32% betrug, ist der gesamte CO<sub>2</sub>-Ausstoß seither erneut um etwa 5% gesunken.

Eine Übersicht bietet die gegenüber 2017 fortgeschriebene Tabelle 1, sie nutzt erneut die Daten des Amts für Statistik Berlin-Brandenburg (AfS)<sup>8</sup>.

Im Sektor „Gewinnung von Steinen u. Erden, sonst. Bergbau und Verarbeitendes Gewerbe“ wird deutlich, dass sich die Verringerung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes seit der Wende bis heute fortsetzt (ein Indikator für den Umbau der Wirtschaftsstruktur der Stadt). Seit 1990 sind hier die Emissionen um 77% gesunken, davon im Zeitraum seit 2014 (dem letzten im ersten Report erfassten Jahr) um 14%.

Der Sektor „Haushalte, Gewerbe, Handel u. Dienstleistungen u. übrige Verbraucher“ (HGHD) ist für den größten Teil der verursacherbezogenen Emissionen verantwortlich. Hier sanken die Emissionen seit 1990 um rund 35%, im Zeitraum seit 2014 um weitere 6,7%<sup>9</sup>.

### Geringere Gesamtemissionen trotz positiver Sozialindikatoren

Der Rückgang der Emissionen im Sektor „Haushalte, Gewerbe, Handel u. Dienstleistungen u. übrige Verbraucher“ im Zeitraum 2014–2017 ist bemerkenswert, denn im gleichen Zeitraum wuchs die Zahl der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten in Berlin um insgesamt etwa 192.000 auf rd. 1.320.200 Personen<sup>10</sup>, die Zahl der in Berlin gemeldeten Einwohner\*innen um etwa 153.000 Personen<sup>11</sup>.

**Tabelle 2**

#### Zunahme Gesamtzahl an Wohnungen und Wohnfläche seit 2014

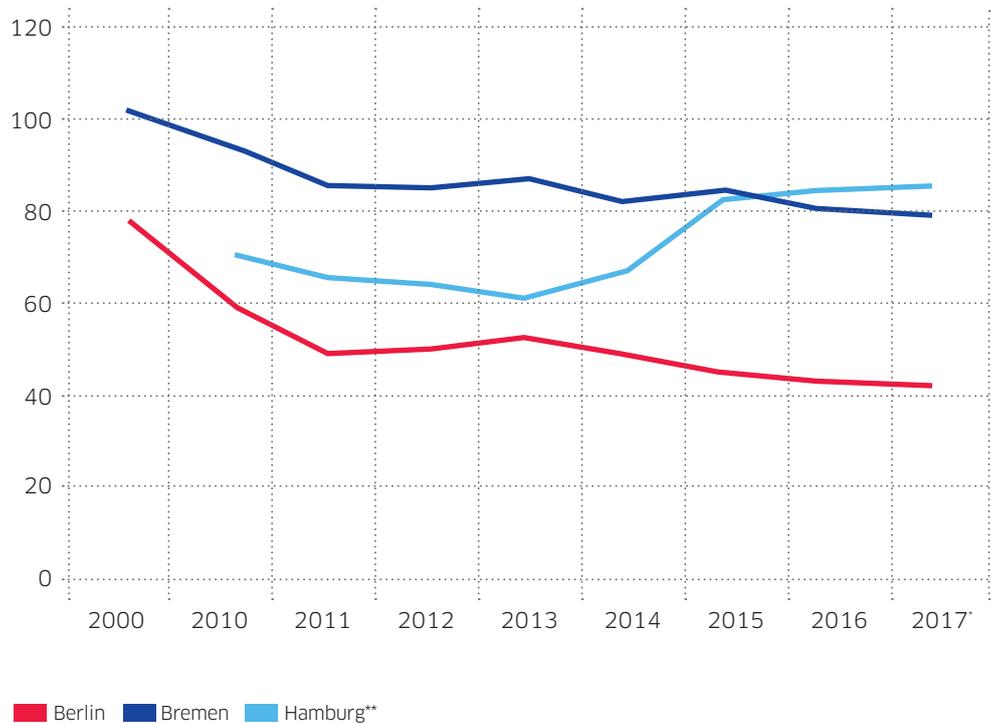
Jahr *)	Gesamt Wohnungen Berlin	Zunahme ggü. Vorjahr *)	Wohnfläche (1.000 m <sup>2</sup> )	Zunahme ggü. Vorjahr (1.000 m <sup>2</sup> )
2014	1.862.984	8.389	135.737	887
2015	1.873.682	10.698	136.752	1.015
2016	1.887.231	13.549	137.898	1.146
2017	1.902.863	15.632	139.060	1.162
2017	19.116	1.169	541	3.933

\*) Veränderung jeweils gegenüber 31.12. des Vorjahres

- 8 Der statistische Bericht des Amts für Statistik Berlin-Brandenburg (AfS) wird jährlich fortgesetzt, so dass die Entwicklung seit dem Report 2017 nachvollziehbar ist (die aktuell verwendete Statistik erfasst Daten bis 2017).
- 9 Die grundsätzlich positive Entwicklung wird durch den Verkehrssektor getrübt, der Straßenverkehr trägt wesentlich zum Wiederanstieg der CO<sub>2</sub>-Emissionen bei. Betrug der Anteil um 2010 ca. 3,41 Mio t, lag er 2017 bei 3,93 Mio t (Anstieg um 15,3%). Die größten prozentualen Zuwächse verzeichnet der Luftverkehr, dessen Emission sich seit der Wende insgesamt verdreifacht hat und im Zeitraum seit 2014 um 7,7% (von 1,006 Mio t auf 1,083 Mio t) wuchs. Zwar wachsen auch Bahn- und Schiffsverkehr, die absoluten Zahlen sind aber im Vergleich weniger signifikant.
- 10 Quelle: Bundesagentur für Arbeit, Beschäftigungsstatistik. Zunahme der Beschäftigtenzahlen gegenüber 31.12.2013, Zugriff 07.04.2020
- 11 Amt für Statistik Berlin Brandenburg, Statistiken; Lange Reihe Bevölkerungsstand, Zugriff 07.04.2020

Abbildung 1

CO<sub>2</sub>-Intensität der Stadtstaaten (1 000 t CO<sub>2</sub> / Mrd. EUR BIP) in Prozent (1991=100)



\*teilweise vorläufige Ergebnisse, \*\*HH in 2000 keine Daten; eigene Darstellung

Ebenfalls im gleichen Zeitraum ist ein jährlicher Zubau an Wohnfläche um durchschnittlich 1 Mio. m<sup>2</sup> zu verzeichnen (Tabelle 2)<sup>12</sup>.

Der wirtschaftliche Erholungsprozess, die wachsende Bevölkerung und der anziehende Wohnungsneubau in Berlin führen also nicht zur Verschlechterung der CO<sub>2</sub>-Bilanz, wie sich auch an der Fortschreibung der Statistik zur sogenannten CO<sub>2</sub>-Intensität<sup>13</sup> nachvollziehen lässt (Grafik 1), die wir bereits im ersten Report visualisiert hatten.

### Emissionen im Gebäudesektor

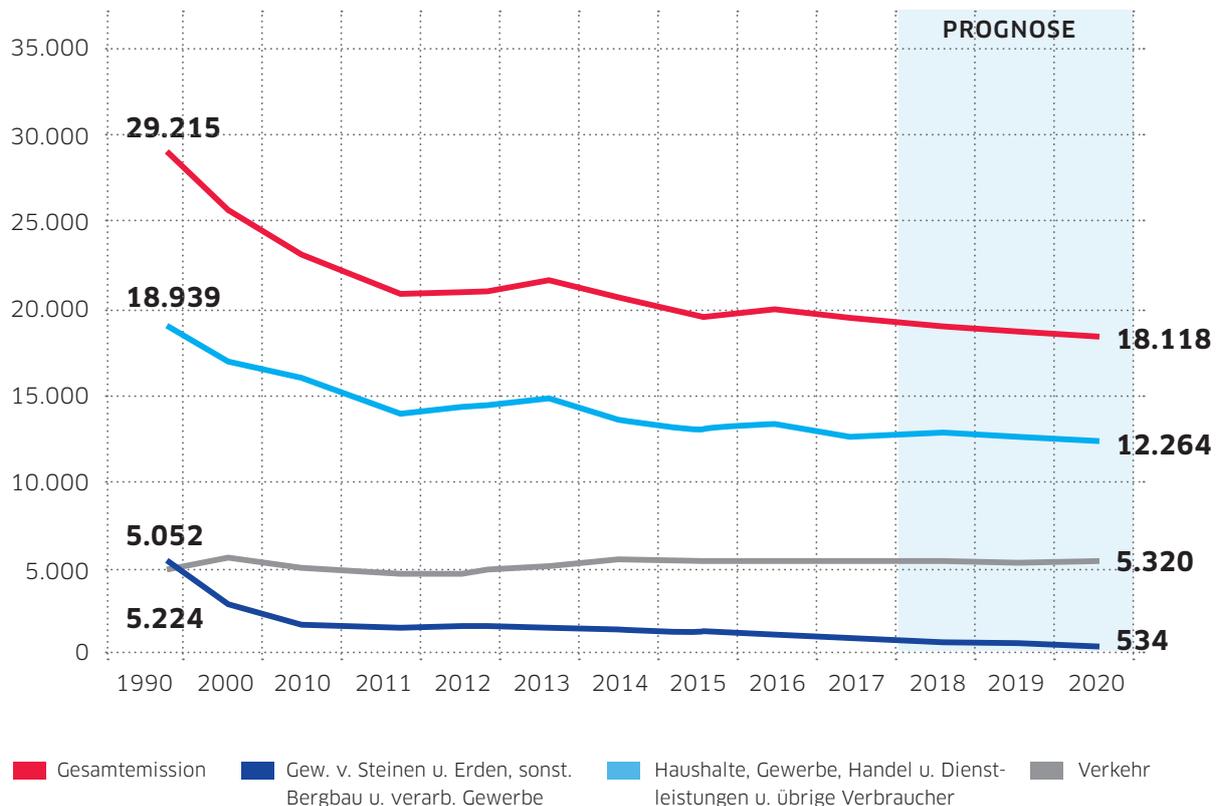
Wie gezeigt sind Fortschritte Berlins bei der Minderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Sektor „Haushalte, Gewerbe, Handel u. Dienstleistungen u. übrige Verbraucher“ (HGHD) trotz positiver Wirtschaftsentwicklung und wachsender Stadtbevölkerung erkennbar und signifikant (hier bilden sich auch die Emissionen der Wohnquartiere ab).

12 Amt für Statistik Berlin Brandenburg, Statistisches Jahrbuch 2018, Kap. 8.11 Wohngebäude nach Bezirken 2017, Zugriff 07.04.2020.

13 Amt für Statistik Berlin Brandenburg, Statistischer Bericht E IV-j/17, 12/2019, Tab. 3.16. Die CO<sub>2</sub>-Intensität ist definiert als CO<sub>2</sub>-Ausstoß im Verhältnis zum jeweiligen BIP. Damit ist sie ein Maß für die Klimabelastung durch wirtschaftliche Tätigkeit, Zugriff 07.04.2020.

Abbildung 2

Entwicklung und Prognose der CO<sub>2</sub>-Emissionen aus Endenergieverbrauch 1990 - 2020\* nach Emittentensektoren (in 1.000 t)



\*2018 - 2020 Prognosewerte. Eigene Berechnung und Prognose beruhen auf Werten 1990 bis 2017

Wir betrachten, ob diese grundsätzlich positive Entwicklung ausreicht, Berlins Klimaschutzziele zu erreichen und wagen dazu eine vorsichtige Prognose der Emissionsentwicklung insgesamt und auf Teilgebiete bezogen.

Um aus den globalen Daten des AfS<sup>14</sup> einen etwas detaillierteren Blick auf Quartiere herausarbeiten zu können, haben wir auf Basis der Zeitreihen (vgl. Tab. 1) die Entwicklung in Form einer linearen Einfachregression<sup>15</sup>

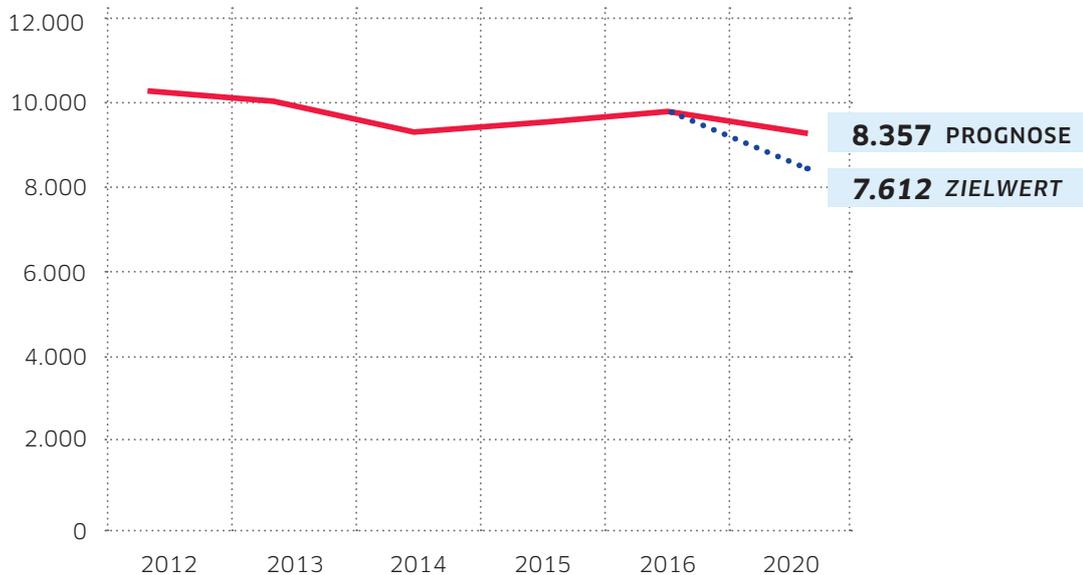
für die Jahre 2018-2020 fortgeschrieben (Prognose). Die daraus folgende Grafik (Grafik 2) zeigt zunächst, dass die bisherigen Einsparungserfolge in absoluter Tonnage zum großen Teil im Sektor HGHD erzielt wurden. Prozentual ist der Rückgang im Industriesektor am höchsten, gleichzeitig wird der nahezu unveränderte Anteil des Verkehrssektors an den Emissionen erkennbar.

14 Zahlen 1990 - 2017: Amt für Statistik Berlin-Brandenburg, Statistischer Bericht E IV-j/17, 12/2019, Tab. 2.15, Zugriff 05.04.2020

15 Grundlage: [https://de.wikipedia.org/wiki/Lineare\\_Einfachregression](https://de.wikipedia.org/wiki/Lineare_Einfachregression); angewendet wurde hier das Excel®-Tool „lineare Prognose“ unter Verwendung der Werte 1990 - 2017.

Abbildung 3

Entwicklung und Prognose der CO<sub>2</sub>-Emissionen aus Endenergieverbrauch im Handlungsfeld Gebäude- und Stadtentwicklung<sup>16</sup> 2012 - 2020\* (in 1.000 t)



\*) 2020: Vergleich Prognosewert und Zielwert (kursiv). Prognose beruht auf Werten 2012 bis 2016; eigene Berechnung und Darstellung

Um die Emissionen der Quartiere besser von den gewerblichen Emissionen abgrenzen zu können, greifen wir zusätzlich auf die Statistik des BEK zurück<sup>17</sup>. Gemäß dem diBEK (Digitales Monitoring- und Informationssystem des Berliner Energie- und Klimaschutzprogramms) wurden 2016 im Gebäudesektor 9,6 Mio t CO<sub>2</sub> ausgestoßen, das entspricht 48% der Emissionen nach Verursacherbilanz<sup>18</sup>.

Hinter dieser Zahl verbergen sich vor allem die Wärmeerzeugung bei der Heizung oder Warmwassernutzung von Gebäuden (bundesweit rd. 74%)<sup>19</sup>.

16 MoBEK; Bericht zur Umsetzung des Berliner Energie- und Klimaschutzprogramms (BEK 2030); Berichtsjahr 2019, Zugriff 09.04.2020

17 Die Emissionen aus dem Handlungsfeld Gebäude und Stadtentwicklung des BEK gehen in die weiter oben zitierte Statistik des AfS unter „Haushalte, Gewerbe, Handel u. Dienstleistungen u. übrige Verbraucher“ ein. Die Zuordnung in der DESTATIS-Statistik folgt der WZ-Klassifikation und ist daher nicht direkt mit der AfS-Statistik vergleichbar. Wir konnten jedoch hier die verfügbaren absoluten Zahlen der DESTATIS-Statistik in Beziehung zum HGHD-Ausstoß setzen, da sie sich auf den mengenmäßigen Ausstoß im gleichen Zeitraum beziehen.

18 Quelle: diBEK, Handlungsfeld Gebäude und Stadtentwicklung, Zugriff 07.04.2020

19 DESTATIS, Umweltnutzung und Wirtschaft, Tabellen zu den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen, Teil 2 Energie, 2019 Tab. 3.3.6.5, Zugriff 07.04.2020

Setzt man das in Bezug zur zitierten AfS-Statistik und dem dort erfassten Bereich „Haushalte, Gewerbe, Handel u. Dienstleistungen u. übrige Verbraucher“ (vgl. Tab. 1), entspricht diese Menge für 2016 rund 72 % der Emissionen dort (Gesamt 13.290 Mio t).

Die in Grafik 2 festgestellte Abflachung der Kurve der Emissionsminderung für das Gesamtfeld HGHD ist also maßgeblich vom Bereich der Haushalte bestimmt. Handel, Dienstleistungen und andere Verbraucher können als Verursacher im Wesentlichen ausgeschlossen werden<sup>20</sup>.

Wendet man die lineare Einfachregression auf die CO<sub>2</sub>-Emissionen aus Endenergieverbrauch im Handlungsfeld Gebäude- und Stadtentwicklung an (Vorgehen vgl. Grafik 2), ergibt sich aus den Werten bis 2016<sup>21</sup> eine wahrscheinliche Abnahme auf rund 8,3 Mio t, der Zielwert liegt bei 7,6 Mio. t und wird entsprechend dieser Berechnung wahrscheinlich um rund 10 % verfehlt (Abb. 3, blau gepunktete Linie).

---

20 Der vom Senat verabschiedete Monitoringbericht zum Berliner Energie- und Klimaschutzprogramm (MoBEK) weist für dieses Handlungsfeld den Rückgang der Emissionen deutlich geringer aus als zur Erreichung der Klimaziele erforderlich. Bis 2016 konnten von den vorgesehenen 26% Reduktion gegenüber 2012 nur 6,5% erreicht werden.

21 Die zwischenzeitliche Zunahme der Emission in den Jahren 2014–2016 (etwa 6,5%) ist durch den weiter oben dargestellten Zubau von rund 2 Mio m<sup>2</sup> Wohnfläche im gleichen Zeitraum nicht ohne Weiteres zu erklären, da dieser mit rd. 1,6% im Vergleich zum Gesamtbestand von rd. 137,9 Mio m<sup>2</sup> in 2016 geringfügig ausfällt (vgl. Tab. 2). Relevanter dürfte der gleichzeitige Bevölkerungszuwachs sein.

# 3. Regulatorischer Rahmen und Fachkräftesituation

Quartiersprojekte mit dezentralen und vernetzten Anlagen sind wichtige Bausteine der Energiewende. Energie vor Ort erzeugen, verbrauchen oder teilen: So einleuchtend und einfach es sich anhört, so kompliziert wird es im Detail. Gerade rechtlich und wirtschaftlich werden solche Projekte oft vor große Herausforderungen gestellt, die eine Vernetzung im Quartier bisher ausgebremst haben.

Neben unklaren regulatorischen Bedingungen, wurden von Experten immer wieder ein Mangel an Fachkräften und zu wenig Wissenstransfer in Ausbildung und Lehre genannt, die große Hürden für die Umsetzung von Projekten im Quartier darstellen. Diese Herausforderungen für die Entwicklung und Umsetzung von Quartiersprojekten beleuchten wir im Folgenden etwas detaillierter.

## 3.1 Rahmenbedingungen in der Europäischen Union

### Der Europäische Green Deal

Der Europäische Green Deal<sup>22</sup> ist das aktuelle Programm, mit dem die Europäische Union (EU) bis 2050 klimaneutral werden will. Die Erzeugung und Nutzung Erneuerbarer Energie und die Investitionen in energetische Modernisierung im Gebäudesektor spielen hierbei eine zentrale Rolle<sup>23</sup>.

Mit den bereits 2018 verfassten Richtlinien für eine gezielte Förderung dezentraler Anlagen und dem Management lokal erzeugten Stroms berücksichtigt die EU aktuelle Entwicklungen am Energiemarkt und bezieht damit erstmals auch Quartiersprojekte ein, also Projekte, die in der Nachbarschaft stattfinden und lokal zur Erreichung der Klimaziele beitragen.

### EU Richtlinie 2018/2001 zur Förderung Erneuerbarer Energie (EE-RL)<sup>24</sup> – neue Aussichten für die Regulierung von Quartiersprojekten

Notwendige Bestandteile von Energieprojekten im Quartier sind kleine Anlagen<sup>25</sup> zur Erzeugung von Erneuerbarer Energie sowie Gemeinschaften, die sich in Betreibermodellen für das (Ver-) Teilen dieser Energie zusammenfinden. In der Richtlinie EE-RL werden Bausteine für eine dezentrale Energieerzeugung und Nutzung thematisiert. Genannt werden dort kleine Anlagen zur Erzeugung Erneuerbarer Energie, insbesondere auf lokaler Ebene. Ein besonderes Augenmerk wird auf zukünftige Entwicklungen integrierter Quartiers- und Nachbarschaftsansätze geworfen, die mehrere Gebäude in einem räumlichen Zusammenhang einbeziehen<sup>26</sup>.

In der Weiterentwicklung lokaler Projekte zur Erzeugung Erneuerbarer Energie werden derzeit verstärkt Energiegemeinschaften, sogenannte Renewable Energy

22 [https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_de](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_de), Zugriff 23.07.2020

23 <https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/12376-Commission-Communication-Renovation-wave-initiative-for-the-building-sector/public-consultation>, Zugriff 23.07.2020

24 Richtlinie (EU) 2018/2001 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11.12.2018 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L2001&from=de>, siehe Artikel 17, 26, 50, 51, 65, 69 und 71, Zugriff 23.07.2020

25 Wie vor, jedoch: Definition nach EU Richtlinie in der EE-RL, Anlagen bis 30 kW, siehe Absatz 69

26 Wie vor, jedoch Artikel 19 (Änderungen der Richtlinie 2010/31/EU)

Communities (REC)<sup>27</sup>, diskutiert. In der EE-RL wird dazu geregelt, welche Rechte und Pflichten diese Gemeinschaften haben. Die REC sollen als gleichberechtigte Marktteilnehmer auftreten, damit ihnen auf dem Energiemarkt kein wirtschaftlicher Nachteil entsteht. Weitreichende Maßnahmen zur Unterstützung werden als sinnvoll erachtet, damit können neue Geschäftsmodelle für einen dauerhaften Betrieb erprobt werden<sup>28</sup>.

Gerade im urbanen Raum spielt auch die Technologie zur Erzeugung Erneuerbarer Energie eine Rolle: Die richtige

Wahl der Anlagentechnik und ihre digitale Vernetzung entscheiden im Quartier über die Nachhaltigkeit einer Investition. Auch hier spricht sich die EE-RL für eine Unterstützung aus, weil damit auch eine Stärkung der lokalen Wirtschaft einhergehen kann<sup>29</sup>.

Mit den genannten Richtlinien stellte die EU in den letzten Jahren die Weichen für Projekte, die im Quartier Energie erzeugen und teilen und damit einen Beitrag zur Energiewende leisten.

## 3.2 Die Rahmenbedingungen in der Bundesrepublik Deutschland

Die Umsetzung der Europäischen Richtlinien in nationales Recht ist bisher nicht oder nur in Teilen erfolgt, soll aber zügig, teilweise schon im Jahr 2021, auf Bundesebene implementiert und mit Regelwerken auf Länderebene umgesetzt werden.

Bis dahin ist für Quartiersprojekte, die auf den Einsatz Erneuerbarer Energie setzen, das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)<sup>30</sup> die wichtigste Grundlage. Das im August 2020 geänderte Gebäudeenergiegesetz (GEG) macht in § 107 Aussagen zur Verteilung von Wärme in Quartiers-

projekten und hat daher Auswirkungen auf die Umsetzung lokaler Energieprojekte<sup>31</sup>. Speziell für Blockheizkraftwerke und andere Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen regelt das Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG) die Rahmenbedingungen.

Zur Erfassung und Steuerung von Energieerzeugung und -verbrauch dezentraler Erzeuger kommt das Gesetz zur Digitalisierung der Energiewende (GDEW) zur Anwendung, welches auf der anlagentechnischen- und Betreiberseite ebenfalls auf die Quartiersebene wirkt.

---

27 Wie vor, jedoch Artikel 2, Begriffsbestimmungen

28 Elektrizitätsbinnenmarktlinie 2019/943 der EU: Artikel 16 nimmt Bezug auf das Teilen von Energie (Energy Sharing), Clean Energy Package, Eigenversorgung/ Nachbarschaftshand, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019L0944&from=EN>, Zugriff 23.07.2020

29 Richtlinie für die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (EU) 2018/844: In Artikel 19 wird eine zukünftige Untersuchung der Kommission zur Anwendung von Quartiers- und Nachbarschaftsprojekten im Hinblick auf räumliche Zusammenhänge und Gesamtenergieeffizienz angekündigt. Zugriff 23.07.2020

30 Gesetz für den Ausbau Erneuerbarer Energien (EEG), [http://www.gesetze-im-internet.de/eeg\\_2014/index.html#BJNR106610014BJNE016800360](http://www.gesetze-im-internet.de/eeg_2014/index.html#BJNR106610014BJNE016800360), Zugriff 27 April 2020

31 Gesetz zur Vereinheitlichung des Energieeinsparrechts für Gebäude und zur Änderung weiterer Gesetze, [http://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger\\_BGBl&jumpTo=bgbl120s1728.pdf](http://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger_BGBl&jumpTo=bgbl120s1728.pdf), Zugriff 17 August 2020

## Das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)

Im EEG<sup>32</sup> wird geregelt, ob und wie vor Ort erzeugte (und gemäß dem EEG geförderte) Erneuerbare Energie in das Netz eingespeist wird und wie eine diesbezügliche Vergütung erfolgt, die aus der EEG-Umlage<sup>33</sup> gefördert wird. Die letzte Novellierung des EEG stammt aus dem Jahr 2017. Besondere erleichternde Regelungen für Quartiersprojekte oder Energiegemeinschaften (REC) sind bisher nicht enthalten. Einzelne Aussagen, wie diese aktuell regulatorisch im Spannungsfeld zwischen Eigenversorgung und Lieferung eingestuft werden, gibt ein 135-seitiger Leitfaden der BNetzA<sup>34</sup> und eine aktuelle Präsentation zu Prosumer-Modellen<sup>35</sup>.

Die oben dargestellte Änderung der Rahmenbedingungen gemäß der EU Richtlinien für Quartiersprojekte, zum Beispiel für RECs und die Projektierung bzw. der Betrieb lokaler, dezentraler Anlagen, wird voraussichtlich in die nächste Novellierung einfließen.

## Gesetz zur Digitalisierung der Energiewende (GDEW)

Mit dem GDEW vom 02.09.2016<sup>36</sup> hat der Bund der Bedeutung digitaler Technologien bei der Energiewende Rechnung getragen. Der Wandel weg von klassischen Gebietsmonopolen der Energieversorger, hin zu dezentralen und vernetzten Prosumern in einem intelligenten Energienetz, ist ohne digitale Tools und einen rechtlichen Rahmen für deren Nutzung nicht möglich. Daraus folgen direkte Konsequenzen für Quartiersprojekte.

Das GDEW (genauer „Gesetz über den Messstellenbetrieb und die Datenkommunikation in intelligenten Energienetzen“) regelt dazu detailliert Voraussetzungen, unter denen in einem modernen, dezentralen Energienetz eine Messung von Verbräuchen bzw. Einspeisungen und die Abrechnung derselben erfolgt. Es werden einerseits technische Voraussetzungen beschrieben (z. B. Smart Meter und Smart Meter Gateway), andererseits aber auch Regelungen zu Fragen des Betriebs und der Datenkommunikation und -sicherheit getroffen.

## Maßnahmen und Förderprogramme des Bundes

Neben Gesetzen und Regelungen gibt es auch Maßnahmen und Förderungen. Zum Beispiel im Entwurf für das Konjunkturpaket der Bundesrepublik vom 03. Juni 2020<sup>37</sup>, das indirekt auf Quartiersprojekte wirkt. Bestandteile dieses Paketes sind eine Senkung der EEG-Umlage, die Digitalisierung des Energiesystems, Reallabore der Energiewende und die Abschaffung des Deckels für den Ausbau von Photovoltaik. Nicht zuletzt wird eine Aufstockung des Förderprogramms für energetische Sanierung von Gebäuden in Aussicht gestellt, das auch kommunale Gebäude beinhaltet. Teile dieser Maßnahmen und Förderungen sind auch im Klimaschutzprogramm (KSP) 2030<sup>38</sup> des Bundes zu finden.

---

32 Geschäftsmodell (nach EU EE-RL): Eine REC darf erneuerbare Energie produzieren, verbrauchen, speichern und handeln.

33 Siehe dazu auch: <https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/FAQs/DE/Sachgebiete/Energie/Verbraucher/Energielexikon/EEGUmlage>, Zugriff 23.07.2020

34 Leitfaden zur Eigenversorgung, 201, [https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Energie/Unternehmen\\_Institutionen/ErneuerbareEnergien/Eigenversorgung/Finaler\\_Leitfaden.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Energie/Unternehmen_Institutionen/ErneuerbareEnergien/Eigenversorgung/Finaler_Leitfaden.pdf?__blob=publicationFile&v=2), Zugriff 06.04.2020

35 Prosumer Modelle der Bundesnetzagentur, 06/202, [https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Energie/Unternehmen\\_Institutionen/ErneuerbareEnergien/ProsumerModell\\_Erlauterungen.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Energie/Unternehmen_Institutionen/ErneuerbareEnergien/ProsumerModell_Erlauterungen.pdf?__blob=publicationFile&v=2), Zugriff 23.07.2020

36 Gesetz Zur Digitalisierung Der Energiewende GDEW/MsbG - Gesetz über den Messstellenbetrieb und die Datenkommunikation in intelligenten Energienetzen, 2016, <http://www.gesetze-im-internet.de/messbg/BJNR203410016.html>, Zugriff 29.04.2020

37 Konjunktur- und Krisenbewältigungspaket, 06/ 2020: [https://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Standardartikel/Themen/Schlaglichter/Konjunkturpaket/2020-06-03-eckpunktepapier.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=8](https://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Standardartikel/Themen/Schlaglichter/Konjunkturpaket/2020-06-03-eckpunktepapier.pdf?__blob=publicationFile&v=8), Zugriff 23.07.2020

38 Klimaschutzprogramm 2030, <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Artikel/Industrie/klimaschutzprogramm-2030.html>, Zugriff 23.07.2020

# Das vernetzte Quartier – ein Diskussionspapier

GASTBEITRAG VON SUSANNE SCHMELCHER

## Quartiere im integrierten Energiesystem

Mit vernetzten Quartieren können enorme Effizienzpotenziale erschlossen werden. Dazu müssen zukünftig die energierelevanten Sektoren Strom, Wärme, Kälte, Verkehr und Wasserwirtschaft ebenso berücksichtigt werden, wie die übergeordnete Systemdienlichkeit, die Quartiere für eine integrierte Energiewende leisten können. Den bereits heute technisch umsetzbaren Konzepten des „integrierten Quartiers“ mit horizontaler Integration über die Sektoren und vertikaler Integration über die verschiedenen Energiesystemebenen hinweg, werden im Kontext der Transformation des Energiesystems viel Potenzial zugerechnet. Jedoch müssen die Erfolgskriterien, die Vernetzung von lokalen und systemischen Ansätzen integrierter Quartiere sowie die notwendigen Bewertungsgrößen weiter diskutiert, konkretisiert und in der Praxis etabliert werden.

An diesem Diskussionsprozess beteiligt sind folgende Institutionen: die Technologiestiftung Berlin, das Borderstep Institut, die Deutsche Energie-Agentur (dena), das Europäische Institut für Energieforschung (EIFER), das Eon.Energy Reserach Center (Eon.ERC), das Fraunhofer-Institut für Energiewirtschaft und Energiesystemtechnik (IEE), das Institut für Energie und Umweltforschung (ifeu) und das Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW). Die nun folgenden Thesen wurden gemeinsam erarbeitet.

### Auf die Akteure kommt es an

Für die unterschiedlichen Eigentümergruppen in Deutschland und ihre 40,6 Millionen Wohnungen müssen individuelle Strategien und Abstimmungsprozesse zur Umsetzung entwickelt werden. Für 81 % der Wohnungen in privater Hand, 19% der Wohnungen im Besitz von Wohnungsgenossenschaften sowie öffentlichen und privaten Wohnungsunternehmen, aber auch für die 2,7 Millionen Nichtwohngebäude, braucht es differenzierte Herangehensweisen, um die Bedürfnisse und Motivationen der Eigentümer zu verstehen und sie entsprechend zu adressieren.

Je nach Quartier unterscheidet sich die Anzahl und Interessenslage der handelnden, zu beteiligenden und betroffenen Akteure. Vernetzte Quartierssysteme müssen sich demnach in verschiedenen Akteurs-Konstellationen beweisen. Eine zentrale Akteursgruppe sind die Gebäudeeigentümer, die sich beispielsweise gemeinsam für die Versorgung über ein Wärmenetz oder ein gemeinsames Mobilitätskonzept entscheiden müssen.

Hohe Erfolgchancen für integrierte Quartierskonzepte im Bestand liegen bei Selbstnutzern, die bereits eine gute, aktive Gemeinschaft aufgebaut haben. Im vermieteten Gebäudebestand können dagegen integrierte Quartierskonzepte bei kommunalen Wohnungsbaugesellschaften oder Wohngenossenschaften mit vielen Wohnungen erfolgreicher umgesetzt werden, wenn Eigentümer die Nachhaltigkeitskriterien bereits stark in ihre Entscheidungen einbeziehen oder diesbezüglich eine hohe Motivation mitbringen. Außerdem müssen auch die Kommunen aktiv werden und geeignete Quartiere identifizieren und Akteure mobilisieren. Für den Neubau ist die Entwicklung von integrierten Quartieren vergleichsweise einfach über kommunale Steuerungsinstrumente anzuregen, indem beispielsweise energetische Ziele stärker als bisher in den Bebauungsplänen festgelegt werden oder über städtebauliche Verträge abgesichert werden.

### Vorteile sowohl lokal als auch systemisch nutzen

Um integrierte Quartiere erfolgreich zu entwickeln, ist es wichtig, die gemeinsame lokale Erzeugung, Nutzung und Speicherung erneuerbaren Stroms, die Wärmeverbrauchsreduktion und klimaneutrale Wärmeversorgung sowie die Kopplung der Strom- und Wärmesysteme und die Vernetzung des Stromsektors mit dem Mobilitätssektor zu berücksichtigen. Hier gilt es, wichtige Schnittstellentechnologien zu identifizieren und sicher zu stellen, dass deren zukünftiger wirtschaftlicher Betrieb gewährleistet wird, um die nötigen Investitionen

anzureizen. Zusätzlich braucht das vernetzte Quartier einen regulativen Rahmen, der sektorübergreifende Geschäftsmodelle ermöglicht und attraktiv macht, denn für flächendeckende Ausgestaltungen bestehen derzeit noch erhebliche Hemmnisse, wie das Beispiel Quartiersstrom zeigt.

Integrierte Quartiere zeichnen sich dadurch aus, dass sie den Ausgleich unterschiedlicher Bedarfsprofile innerhalb des Quartiers fördern. Dies gilt sowohl für die Strom- als auch die Wärmeversorgung. Integrierte Quartiere bieten insbesondere im Wärmebereich die Möglichkeit, in deutlich größerem Umfang als auf Gebäudeebene erneuerbare Wärmepotenziale in das System zu integrieren. Beispielsweise lassen sich Abwärmepotenziale aus Gewerbeprozessen einbeziehen. Im Bereich der Energieversorgung besteht gegenüber den Einzelgebäuden die Möglichkeit, elektrische und thermische Speicher optimierter auszulegen und zu bewirtschaften. Insbesondere die Sektorenkopplungen Strom-Wärme und Strom-Mobilität lassen sich auf Quartiersebene gut umsetzen und können dazu beitragen, nicht nur eine bilanzielle Energieneutralität zu erreichen, sondern den tatsächlichen Eigenversorgungsgrad des Quartiers zu maximieren. Auf diese Weise kann das Energiesystem Quartier auch innerhalb der übergeordneten Versorgungssysteme ‚netzdienlich‘ wirken. Durch eine dezentrale Konzentration von erneuerbaren Energieanlagen lassen sich innerhalb eines Quartiers Prioritäten bei der Flächennutzung setzen und diese städtebaulich, gestalterisch steuern. Einem ‚Satellitenschüssel-Effekt‘ von PV- und Solarthermieanlagen, dezentralen Klimageräten und Außenluft-Wärmepumpen auf Gebäuden kann durch eine integrierte Flächenplanung für erneuerbare Energien begegnet werden.

### Es braucht neue Bewertungsgrößen

Um die oben genannten Charakteristika zu bewerten und diese auch perspektivisch als Mindestanforderungen vorschreiben zu können, braucht es gut messbare und damit nachvollziehbare Bewertungsgrößen, beispielsweise auf Basis von Smart Meter Daten. Für erfolgreiche Energiekonzepte sind die wirtschaftliche Umsetzung und die soziale Verträglichkeit entschei-

dende Bewertungsgrößen. Zudem müssen sie die energierelevanten Sektoren Strom, Wärme, Kälte, Verkehr und Wasserwirtschaft ebenso einbeziehen, wie die Bedürfnisse des Nutzers adressieren. Auch müssen messbare Kriterien zur Nachhaltigkeit und Umweltverträglichkeit sowohl bei einzelnen Gebäuden als auch für integrierte Quartiere definiert und ebenso zur Bewertungsgröße werden. Ebenso wichtig ist es, Gebäude ganzheitlich über den Lebenszyklus energetisch zu betrachten, so dass nicht nur ihr Energiebedarf, sondern auch der Energieaufwand für die Herstellung, Instandhaltung und das Lebensende der Gebäudenutzung beziffert und berücksichtigt werden.

Um Interaktionen und Verflechtungen innerhalb des Quartiers und mit dem übergeordneten Energiesystem zu bewerten, müssen Bewertungsgrößen entwickelt werden, die die physikalische Belastung des Energiesystems innerhalb des Quartiers abbilden, wie beispielsweise das Stromnetz und weitere Energie- und Verkehrsinfrastrukturen. Zudem sollten die Interaktionen mit dem übergeordneten System beschrieben werden. Vernetzte Quartiere können sich besser als herkömmliche Quartiere auf die lokale Energieerzeugung einstellen und diese für eine höhere Energieautonomie des Quartiers nutzen. Die systemdienliche Bewirtschaftung von Speichern und PtX-Anlagen kann im übergeordneten System die Flexibilität als Systemdienstleistung erhöhen.

---

*Susanne Schmelcher ist Teamleiterin für Integrierte Quartiere und urbane Wärmesysteme bei der Deutschen Energie-Agentur (dena).*

## 3.3 Rahmenbedingungen in Berlin: Das Berliner Energie- und Klimaschutzprogramm 2030

Auf Landesebene sind die entsprechenden Senatsverwaltungen damit befasst, Bundesgesetze in Landesrecht zu überführen. Zentraler Bestandteil ist das Berliner Energie- und Klimaschutzprogramm (BEK 2030)<sup>39</sup>, welches im Januar 2018 beschlossen wurde. Es richtet sich nach den Vorgaben des 2017 novellierten Berliner Energiewendegesetzes.

Das BEK benennt fünf Handlungsfelder, in denen die Regierungskoalition Maßnahmen zur Verringerung klimaschädigender Emissionen ergreifen will:

- Energieversorgung,
- Gebäude und Stadtentwicklung,
- Wirtschaft,
- Verkehr sowie
- private Haushalte und Konsum.

Es werden konkrete klimapolitische Emissions- und Einsparungsziele formuliert und gleichzeitig Ziele für den Umbau im Energiesystem festgelegt, beispielsweise quantitative Ausbauziele zum Anteil der Photovoltaik im Strommix 2019 und 2020<sup>40</sup>.

Neben den Zielfestlegungen wird ein Monitoringsystem eingerichtet (MoBEK<sup>41</sup> bzw. diBEK<sup>42</sup>), durch welches das Abgeordnetenhaus und die Öffentlichkeit die Ziel-

erreichung des Berliner Energie- und Klimaschutzprogramms überprüfen können. Auch das Quartier findet in den Maßnahmen im BEK Berücksichtigung, es „...stellt daher darauf ab, unter Berücksichtigung bestimmter Rahmenbedingungen integrierte Quartierskonzepte für Bestand und Neubau zu initiieren, zu entwickeln und umzusetzen“<sup>43</sup>. Stand Juni 2020 hat die hierzu implementierte „Servicestelle energetische Quartiersentwicklung“ für eine weitere Entwicklung 30 geeignete Quartiere identifiziert und für drei Quartiere Handlungsansätze und Strategien sondiert, die im weiteren Jahresverlauf ausgearbeitet werden sollen<sup>44</sup>.

Ein weiteres Projekt, das aus dem BEK resultiert, ist der Berliner Energieatlas. Als Voraussetzung für die sinnvolle Planung von Quartiersprojekten wird eine transparente Datenlage anerkannt. Hierfür wurde von der Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe mit diesem Atlas eine digitale, stadtweite Übersicht geschaffen, die eine erste Orientierung über Anlagen gibt, die Erneuerbare Energien produzieren. Eine verfeinerte Darstellung mit Quartiersprojekten, die deren Anlagenart mit der vor Ort erzeugten Energie darstellt, sowie mit einer Auswertung und Bilanzierung der erbrachten Leistung, deren Beitrag zu den Berliner Klimazielen beziffert, wird folgen.

---

39 Berliner Energie und Klimaschutzprogramm 2030, Umsetzungszeitraum 2017 bis 2021 – Drucksache 18/0423, 2017, [https://www.berlin.de/senuvk/klimaschutz/bek\\_berlin/download/BEK\\_2030\\_Drucksache\\_18-0423.pdf](https://www.berlin.de/senuvk/klimaschutz/bek_berlin/download/BEK_2030_Drucksache_18-0423.pdf), Zugriff 08.04.2020

40 Stryi-Hipp, Gerhard, et Al., Expertenempfehlung Masterplan SolarCity Berlin, Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe, 2019, (Anm. d. Autors: 11 MWp p.a. bzw. 20 MWp p.a.), [https://www.berlin.de/sen/energie/energie/energiepolitik/masterplan-solarcity/expertenempfehlung\\_masterplan\\_solarcity\\_berlin.pdf](https://www.berlin.de/sen/energie/energie/energiepolitik/masterplan-solarcity/expertenempfehlung_masterplan_solarcity_berlin.pdf), Zugriff 21.04.2020

41 [https://www.berlin.de/sen/uvk/\\_assets/klimaschutz/klimaschutz-in-der-umsetzung/das-berliner-energie-und-klimaschutzprogramm-bek/bek\\_monitoringbericht\\_2019.pdf](https://www.berlin.de/sen/uvk/_assets/klimaschutz/klimaschutz-in-der-umsetzung/das-berliner-energie-und-klimaschutzprogramm-bek/bek_monitoringbericht_2019.pdf), Zugriff 16.04.2020

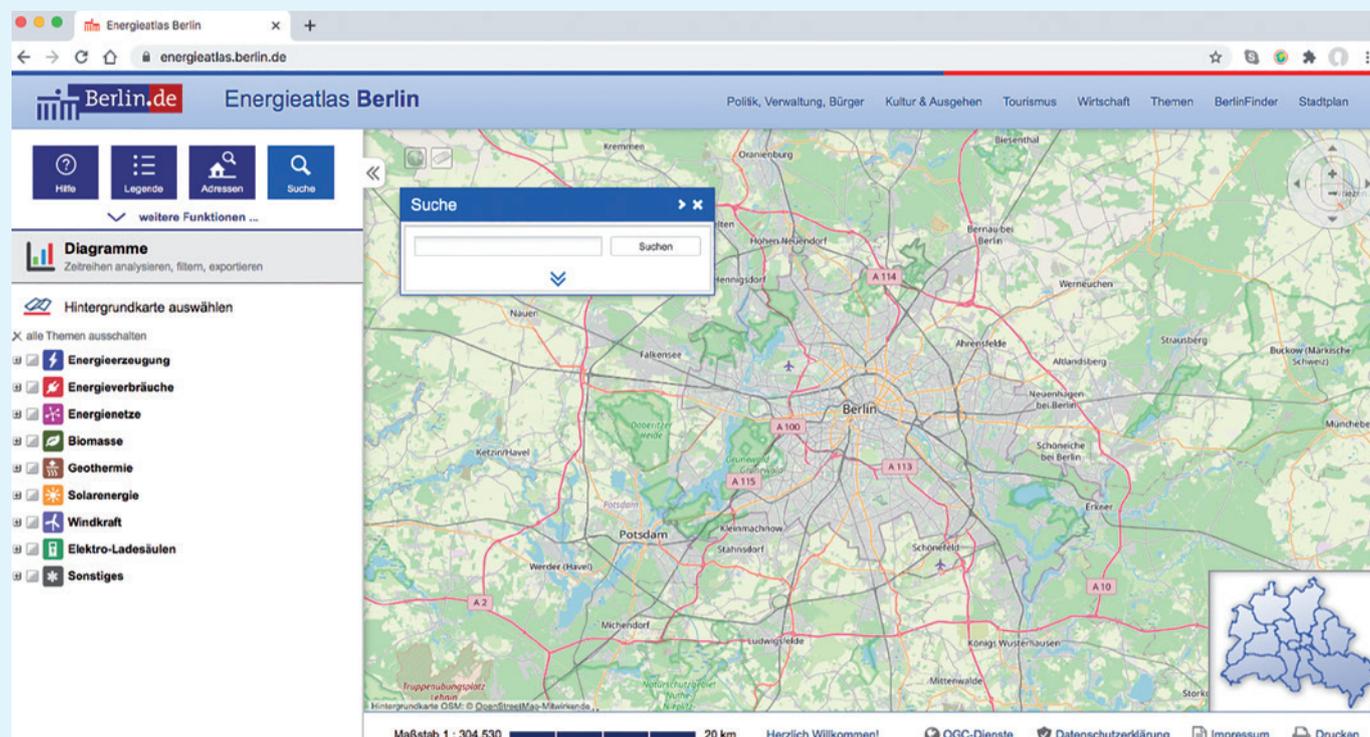
42 [https://dibek.berlin.de/?lang=de#caption\\_c2c10c99](https://dibek.berlin.de/?lang=de#caption_c2c10c99), Zugriff 16.04.2020

43 BEK, Abschnitt 2.3.1 „Quartierskonzepte entwickeln und umsetzen“, Maßnahme GeS-1

44 <https://www.berliner-impulse.de/files/pdf/flowpaper/2020/01/#page=8>, Zugriff 29.04.2020

# Energieatlas der Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe

GASTBEITRAG VON DR. FELIX GROBA



©Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe

Der Berliner Energieatlas ist ein Projekt der Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe. Bürgerinnen und Bürger, Politikerinnen und Politiker, Unternehmen und die Verwaltung finden hier Daten und Informationen zur Nutzung und Erzeugung von Energie in Berlin.

Für eine ambitionierte Energie- und Klimaschutzpolitik, gerade im Rahmen des Berliner Energie- und Klimaschutzprogramms 2030 (BEK), ist die Transparenz der Energieversorgung ein wesentliches Instrument. Seit dem 12. Juli 2018 kann die Stadt Berlin in einem neuartigen Atlas ganz anders entdeckt werden – der Berliner Energieatlas der Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe zeigt erstmals in gebündelter Form Informationen zur Nutzung und Erzeugung von Energie in Berlin. Ist eine eigene Photovoltaik-Anlage

auf dem Eigenheim oder aber auch gemeinsam mit der Mietergemeinschaft auf dem Mehrfamilienhaus geplant? Dann können sich die Berlinerinnen und Berliner mit dem Energieatlas einen ersten Eindruck darüber verschaffen, wie geeignet das jeweilige Dach dazu theoretisch ist oder auch, ob es schon ähnliche Projekte in der Nachbarschaft gibt. Dies ist nur eine der zahlreichen Möglichkeiten, die der Energieatlas bietet. Darüber hinaus informiert das Angebot der für Energie zuständigen Senatsverwaltung zum Beispiel auch über Energieverbräuche oder die Standorte von E-Ladesäulen oder sogar Windenergieanlagen in Berlin.

Mit dem Energieatlas wird erstmals der IST-Zustand der Energieerzeugung, der Nutzung verschiedener Energiearten, der Versorgungsstrukturen und der zukünftigen Potenziale einer klimafreundlichen Stromerzeugung

in Berlin zusammenhängend dokumentiert und kartografisch dargestellt. Bis dato gab es punktuell eine Vielzahl von Fundstellen für die unterschiedlichsten Daten zur Berliner Energieversorgung oft auf Basis veralteter Daten. Das Projekt führt energierelevante Daten für das Land Berlin an einer Stelle zusammen, bereitet diese ansprechend und informativ auf und bietet Anknüpfungspunkte für das Monitoring von Maßnahmen und Projekten. Mit dem Tool werden Grundlagen-Daten für energierelevante Stadt- und Quartiersentwicklungsprojekte bereitgestellt und das Thema Energieversorgung für Interessierte und (Fach-) Öffentlichkeit visualisiert.

Umgesetzt wurde das Projekt durch die Berliner Energieagentur und die Ingenieursgesellschaft für Datenverarbeitung und Umweltschutz mbH (IDU) aus dem sächsischen Zittau. Dasselbe Konsortium wurde auch

mit der Weiterentwicklung und dem Support des Projektes beauftragt. Ziel der Weiterentwicklung ist unter anderem die Abbildung von Energieverbräuchen auf Gebäudeblockebene.

---

*Dr. Felix Groba ist Leiter des Referates III A (Energie) bei der Berliner Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe (SenWEB).*

**Ansprechpartnerin:**

Katharina Goergens  
Senatsverwaltung für Wirtschaft,  
Energie und Betriebe  
Martin-Luther-Straße 105, 10825 Berlin  
III A 11 – Referat III A Energie  
Tel.: 030-9013-8219

## 3.4 Fachkräftesituation

### Fachkräftemangel als Bremse bei der Energiewende?

Neben der allgemein schwierigen Fachkräftesituation der Industrie und industrienahen Dienstleistungen ist auf Grund verschiedener Erhebungen und Brancheninformationen davon auszugehen, dass nicht nur die absolute Zahl der Fachkräfte, sondern auch die Qualifikationen im Baunebengewerbe, in der Energiewirtschaft, den IoT-Technologien und bei Materialien den eigentlichen Flaschenhals für die Umsetzung der Energiewende darstellen.

Der Mangel an Fachkräften trifft hier besonders qualifikationsintensive Wirtschaftszweige: Gemäß einer Hemmnisanalyse des Bundeswirtschaftsministeriums intensiviert die Energiewende sowohl den Bedarf an Vorleistungen, die zur Produktion der Energiewendegüter (EW-Güter) benötigt werden als auch die Erbringung der EW-Dienstleistungen. Beide Bereiche sind durch einen hohen Anteil an Arbeitskräften mit einer Berufsausbildung (82,1 %) und/oder einem Hochschulabschluss (32,1 %) gekennzeichnet, nur 4,1 % der Beschäftigten in der EE-Branche waren im Jahr 2007 ungelernt (Bundesdurchschnitt rd. 12%)<sup>45</sup>.

Einschränkend muss jedoch angemerkt werden, dass alle Prognosen vor der Corona-Pandemie im Frühjahr 2020 entstanden sind, so dass mit Korrekturen gerechnet werden muss.

### Quantitativer Mangel

Das SHK-Handwerk trägt wesentlich zu den oben erwähnten EW-Dienstleistungen bei und steht hier stellvertretend für das gesamte hier relevante Handwerk. Doch obwohl die Branche seit Jahren steigende Auszubildende- und Beschäftigtenzahlen verzeichnet (369.219 Beschäftigte, Stand 12/2017)<sup>46</sup>, trifft auch sie ein quantitativer Fachkräftemangel. So meldet die Bundesagentur für Arbeit (BA) für die SHK-Branche im Jahr 2018 eine sehr hohe Vakanzzeit von 196 Tagen je offener Stelle<sup>47</sup>. Gleichzeitig zitiert der Zentralverband des SHK-Gewerbes das BIBB, welches zum Stichtag 30.09.2017 für Klempner eine Quote von 34,9% unbesetzter Ausbildungsplätze am Ausbildungsplatzangebot ermittelt und sie unter „Berufe mit hohen Besetzungsproblemen“ einordnet. Besonders kritisch ist, dass die Zahl der bestandenen Gesellen- und Meisterprüfungen in der SHK-Branche seit 2015 zurückgegangen ist<sup>48</sup>.

Bei Elektroanlageninstallateuren, Dachdeckern oder Gebäudetechnikern ist die Fachkräftesituation ähnlich angespannt.

In Bezug auf Ingenieursberufe ist die Situation regional unterschiedlich, aber ebenso kritisch: Im Bundesdurchschnitt kamen im I. Quartal 2019 auf 100 arbeitssuchende Ingenieure im Bereich Bau, Vermessung, Gebäudetechnik und Architektur 564 offene Stellen. Für Berlin und Brandenburg waren es lediglich 301 (was

---

45 Lutz, Christian, Lisa Becker, Ulrike Lehr, 'Mögliche Engpässe für die Energiewende', Hrsg. Gesellschaft für wirtschaftliche Strukturforchung (GWS) mbH, 2018, [https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Studien/moegliche-engpaesse-fuer-die-energiewende.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=10](https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Studien/moegliche-engpaesse-fuer-die-energiewende.pdf?__blob=publicationFile&v=10), Zugriff 14.05.2020

46 Zentralverband SHK, 'ZVSHK Daten & Fakten', Zentralverband Sanitär Heizung Klima, <https://www.zvshk.de/presse/medien-center/daten-fakten/>, Zugriff 14.05.2020

47 Suttner, Claudia und Ralf Beckmann, MINT-Berufe, Berichte: Blickpunkt Arbeitsmarkt (Nürnberg, August 2018, <https://statistik.arbeitsagentur.de/Statischer-Content/Arbeitsmarktberichte/Berufe/generische-Publikationen/Broschuere-MINT.pdf>, Zugriff 14.05.2020

48 Zentralverband SHK / Referat Berufsbildung, Berufsbildungsbericht 2017 der SHK-Handwerke - Ausgewählte Zahlen und Daten, [https://www.zvshk.de/index.php?eID=tx\\_securedownloads&p=3217&u=0&g=0&t=1596013694&hash=e72416c1a103992af48973b5a88df4f-f7a8bacf&file=fileadmin/zvshk.de/user\\_upload/Redaktion/PDF\\_Dokumente/Berufsbildungsbericht\\_2017.pdf](https://www.zvshk.de/index.php?eID=tx_securedownloads&p=3217&u=0&g=0&t=1596013694&hash=e72416c1a103992af48973b5a88df4f-f7a8bacf&file=fileadmin/zvshk.de/user_upload/Redaktion/PDF_Dokumente/Berufsbildungsbericht_2017.pdf), Zugriff 07.07.2020

auch bereits ein schwerer Fachkräftemangel ist), für Baden-Württemberg sogar 827 offene Stellen<sup>49</sup>. Laut der bereits zitierten Hemmnisanalyse des BMWi gehören die EW-relevanten Berufsfelder „Energie- und Elektrotechnik“ sowie „Bau/Vermessung/Gebäudetechnik, Architektur“ zu den Ingenieurberufen, bei denen in Deutschland der Bedarf am deutlichsten das Arbeitskräfteangebot übersteigt<sup>50</sup>.

Mit Bezug auf wirtschaftliche Effekte der Energiewende wird in einer Analyse der Prognos AG von 2018 der Fachkräftemangel allein im Sektor Gebäudeautomation OHNE den zusätzlichen Bedarf durch die EW-Investitionen in Gebäuden (Umfang 12,7 Mrd €) für 2030 auf etwa 7,3% des Gesamtbedarfs geschätzt, dies ist das höchste Einzeldefizit der zitierten Schätzung (Fundstelle und Methodik s. Lit. 44). Insgesamt wird dort für 2030 im Gebäudesektor eine Fachkräftelücke von rd. 47.000 Beschäftigten prognostiziert, davon 17.300 für energiewendebezogene Bautätigkeit<sup>51</sup>.

## Qualitativer Mangel

Neben dem zahlenmäßigen Mangel an Fachkräften in der Region gibt es auch Anzeichen für einen Mangel an zeitgemäßen Qualifikationen der Beschäftigten. Mögliche berufliche Spezialisierungen wie beispielsweise ein „Mechatroniker für Windkraftanlagen“ werden als Einschränkung der Mobilität der Auszubildenden eingeschätzt und daher durch die Kammern nicht ent-

wickelt. Entsprechende Fortbildungen werden häufig produktspezifisch von Anlagenherstellern angeboten und tragen damit ebenso wenig zur allgemeinen Qualifikation bei<sup>52</sup>. Die Beratung potenzieller Nutzer Erneuerbarer Energien, die eine Kombination von technischem mit betriebswirtschaftlichem und juristischem Wissen erfordert, ist in technischen ebenso wie in wirtschaftlichen oder juristischen Studiengängen selten ausdrücklich Gegenstand der Lehre. Am Beispiel bauwerksintegrierter Photovoltaik stellt dies der Beitrag von Prof. Lüling in diesem Report ausführlich dar.

Im Bereich der gewerblichen Berufe zeigt sich heute, dass die zögerliche Haltung von KMU und Handwerk in klassischen Branchen zur Digitalisierung zunehmend die Entwicklung der Unternehmen beeinträchtigt. Eine bundesweite Unternehmensumfrage unter 524 C-Level Unternehmensvertretern zeigte, dass 31% den IT-Fachkräftemangel im IoT-Bereich als Haupthemmnis betrachten<sup>53</sup>.

---

49 Koppel, Oliver, und Ingo Rauhut, Ingenieurmonitor 2019 – Der regionale Arbeitsmarkt in den Ingenieurberufen, Ingenieurmonitor (Düsseldorf: Institut der Deutschen Wirtschaft e.V., Verein Deutscher Ingenieure e.V., June 2019), [https://www.vdi.de/fileadmin/pages/vdi\\_de/redakteure/ueber\\_uns/presse/dateien/Ingenieurmonitor\\_2019-Q-I.pdf](https://www.vdi.de/fileadmin/pages/vdi_de/redakteure/ueber_uns/presse/dateien/Ingenieurmonitor_2019-Q-I.pdf), Zugriff 14.05.2020

50 Lutz, Christian, Lisa Becker, Ulrike Lehr, 'Mögliche Engpässe für die Energiewende', Hrsg. Gesellschaft für wirtschaftliche Strukturforchung (GWS) mbH, 2018, [https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Studien/moegliche-engpaesse-fuer-die-energiewende.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=10](https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Studien/moegliche-engpaesse-fuer-die-energiewende.pdf?__blob=publicationFile&v=10), Zugriff 14.05.2020

51 Seefeldt, Friedrich, Dominik Rau, und Markus Hoch, 'Fachkräftebedarf für die Energiewende in Gebäuden' (Vortrag Berlin, 2018), [https://www.vdzev.de/wp-content/uploads/2018/04/VdZ-prognos\\_Fachkr%C3%A4fte\\_Energiewende\\_180419.pdf](https://www.vdzev.de/wp-content/uploads/2018/04/VdZ-prognos_Fachkr%C3%A4fte_Energiewende_180419.pdf), Zugriff 14.05.2020

52 Ebenda, S. 8

53 Jürgen Mauerer, 'Studie Internet of Things 2019', ed. by Computerwoche, CIO, and TecChannel (IDG Business Media GmbH), [https://www.q-loud.de/hubfs/Kundendownloads/IDG-Studie\\_IoT\\_2018\\_2019.pdf](https://www.q-loud.de/hubfs/Kundendownloads/IDG-Studie_IoT_2018_2019.pdf), Zugriff 19.05.2020

# 4. Vernetzte Energie im Quartier – ausgewählte und beispielhafte Projekte 2017 – 2019

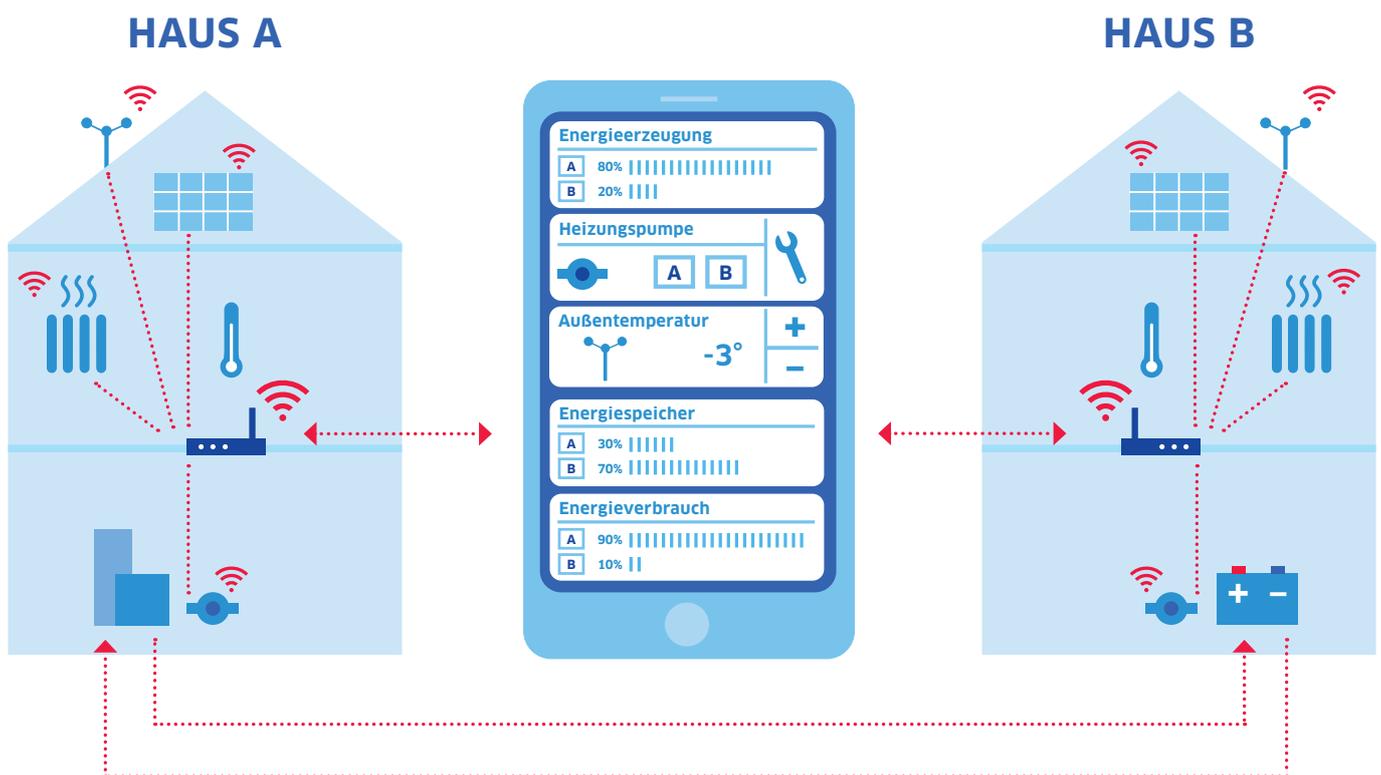
## 4.1 Vernetzung von Anlagen und Akteuren

Die technischen Möglichkeiten für eine Vernetzung von Anlagen und Akteuren, die vor Ort in ihrem Kiez Energie erzeugen, haben sich in den letzten Jahren weiterentwickelt. Anlagen zur Energieerzeugung, wie zum Beispiel Photovoltaik-Anlagen, sind leistungsfähiger und intelligenter geworden. Speichertechnologien

haben viele neue technologische Lösungen hervorgebracht. Die Digitalisierung der Energiewende ermöglicht neue Strukturen der Vernetzung. Die Datenübertragung ist schneller und sicherer geworden, Daten und Energieflüsse können damit besser gesteuert werden und ermöglichen neue Planungsansätze für Projekte im Quartier.

Abbildung 4

Energie teilen im Quartier und in der Nachbarschaft



Haus A und Haus B sind physisch verbunden und über Datenschnittstellen miteinander vernetzt, um den Energieaustausch zu managen. Wenn Haus A mehr Energie erzeugt als gebraucht wird, z.B. über die PV-Anlage oder das Blockheizkraftwerk, kann Haus B diese in einer Batterie speichern und später bei Bedarf selber verbrauchen oder an Haus A zurückgeben.

Quelle: Technologiestiftung Berlin

## Messen, Steuern und Regeln innerhalb von Quartiersprojekten (Sub-Metering)

Moderne Anlagen zur Energieerzeugung werden immer smarter. Dank Sensorik und dem Internet der Dinge können Steuerungen kabellos mit Funkübertragung über separate Netze erfolgen. Vorteile bietet die Funktechnik auch für eine Nachrüstung im Bestand, da hier ohne große Umbaumaßnahmen neue Technik installiert werden kann. Ein Anwendungsfall ist die effizientere Ausnutzung der Wärmeenergie mit einer Einzelraumregelung. Genau erfasste Verbrauchsdaten können zusammen mit anderen Daten, z.B. Wetterdaten, Informationen zu Verbräuchen geben und Vorhersagen zu möglichen Überschüssen machen. Intelligente Systeme liefern die Daten auf deren Basis quartiersbezogene Energieprojekte technisch geregelt und auch im Detail abgerechnet werden können. Wenn Zähl- und Messinstrumente in einzelnen Gebäuden bzw. an Nutzeranschlüssen und -anlagen bereits smart sind, kann die Schnittstelle zu ihrer oft weniger intelligenten Umgebung fehlen.

### Smart Metering: Steuerungsmöglichkeiten durch das übergeordnete Netz

Das Smart Meter bildet zusammen mit dem Smart Meter Gateway das intelligente Messsystem für Energiesteuerung in Gebäuden. Ab 2020 soll es bei Abnehmern eingebaut werden, deren Verbrauch < 6.000 kWh/a beträgt, später auch bei Erzeugern ab einer Leistung von 7kWp<sup>54</sup>. Das Smart Meter überträgt über ein sicherheitszertifiziertes Smart Meter Gateway (SMG) Daten zwischen Netzbetreiber und Kunden. Grundsätzlich kann es auch weitere Messgeräte bedienen wie Gas-, Wasser- und Wärmezähler.

Neben der Visualisierung von Verbräuchen und der Zählerfernauslesung kann das SMG erforderlich werden,

wenn Energie geteilt werden soll. Der eigentliche Mehrwert eines Smart Meter Gateways liegt in einem aktiven Lastenmanagement für Strom und Wärme als Baustein künftiger Prosumer-Modelle<sup>55</sup> im Zusammenspiel von Verteilnetz (Niederspannungsnetz) und vernetzten Anlagen in Quartiersprojekten.

### Energy Sharing erfordert Austausch von Erzeugungs- und Verbrauchsdaten

Smarte Technik ist nicht immer einfach zu planen oder zu betreiben. Anspruchsvoller als smarte Technik an die richtigen Stellen zu verbauen oder effizient zu betreiben, ist die physische und virtuelle Vernetzung von Anlagen mit deren Energieabnehmern und den dahinterstehenden Akteuren. Doch eben diese Vernetzung ist für ein Quartiersprojekt notwendig. Das wird immer dann deutlich, wenn Energie vor Ort geteilt werden soll, dem sogenannten Energy Sharing. Wann immer mehr Energie erzeugt als benötigt wird, soll diese in lokale Netze zurückgespeist und damit dem Nachbarn zur Verfügung gestellt werden. Das geht sowohl mit Strom, als auch mit Wärme und theoretisch auch statt über das vorhandene Netz über zu verlegende eigene Leitungen. Neben dem Aufbau geeigneter Netze für Energie und für Daten, ist für den Betrieb eines Energy Sharing Projektes auch das Management nicht nur des technischen Anlagenbetriebes, sondern auch der Abrechnungen und Zahlungen wichtig. Neben etablierten Lösungen auf Basis einer zentralen Datenbank bietet eine technische Lösung auch die Blockchaintechnologie an, die einen transparenten und sicheren Austausch von Daten und Informationen zum Lastmanagement in einem lokalen, intelligenten Netz (Micro Smart Grid<sup>56</sup>) ermöglicht.

54 Betreiber ist z.B. Stromnetz Berlin, <https://www.stromnetz.berlin/zahler/digitale-zahler>, Zugriff 23.07.2020

55 Vergl. Kap. 3.1, Renewable Energy Communities

56 Anm. der Autoren: Lokal begrenzte, kleine Form eines intelligenten Netzes (Smart Grid)

## Simulation und Modellierung

Richtig smart wird ein Projekt im Quartier, wenn neben Monitoring und Visualisierung auch eine transparente und den Projektpartnern zugängliche Simulation der jeweiligen Bedarfe erfolgt. Neu entwickelte digitale Werkzeuge dafür werden in Reallaboren oder Modellquartieren getestet. Sie sind gerade im Bestand ein Gewinn und eine Herausforderung zugleich, da sie auf gewachsene und häufig nicht digitale Strukturen treffen. Erkenntnisse aus diesen städtischen Testräumen führen bestenfalls zu übertragbaren Lösungen, sogenannten Blaupausen, die ein Hebel für die Entwicklung von weiteren smarten Quartieren sind. Sowohl auf EU- als auch auf Bundesebene liegt ein stärkerer Fokus auf dezentralen Energiesystemen, die einen Paradigmenwechsel im Verständnis des Kunden vom Verbraucher zum Prosumer mit sich bringen.

Beispielhafte Projekte aus dem 7. Energieforschungsprogramm des Bundes<sup>57</sup>, sogenannte „Reallabore der Energiewende“, sollen übertragbare Lösungen sowohl auf technischer als auch auf ökonomischer Seite entwickeln und u.a. die „intelligente Vernetzung von Energieinfrastruktur in klimaneutralen Stadtquartieren“ fördern.

## Vernetzung der Akteure: Virtuelle und physische Treffpunkte

Als sehr wichtige Bestandteile werden daher sowohl reale Treffpunkte als auch virtuelle Plattformen betrachtet, denen bisher wenig Aufmerksamkeit geschenkt wurde. Sie gewährleisten erstens die Kommunikation der Projektpartner und Akteure vor Ort mit externen Dienstleistern, zweitens den sicheren und transparenten Informations- und Datenaustausch, sowie drittens einen Wissenstransfer untereinander, der für einen nachhaltigen Aufbau und Betrieb eines Projektes notwendig ist.

Die folgenden Projekte zeigen Lösungen für die Vernetzung von Akteuren in Quartiersprojekten.

---

57 Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), ed., '7. Energieforschungsprogramm der Bundesregierung' (Eigenverlag BMWi, 2018), [https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/7-energieforschungsprogramm-der-bundesregierung.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=14](https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/7-energieforschungsprogramm-der-bundesregierung.pdf?__blob=publicationFile&v=14), Zugriff 23.07.2020

# Projektbeispiele zur Vernetzung von Anlagen und Akteuren

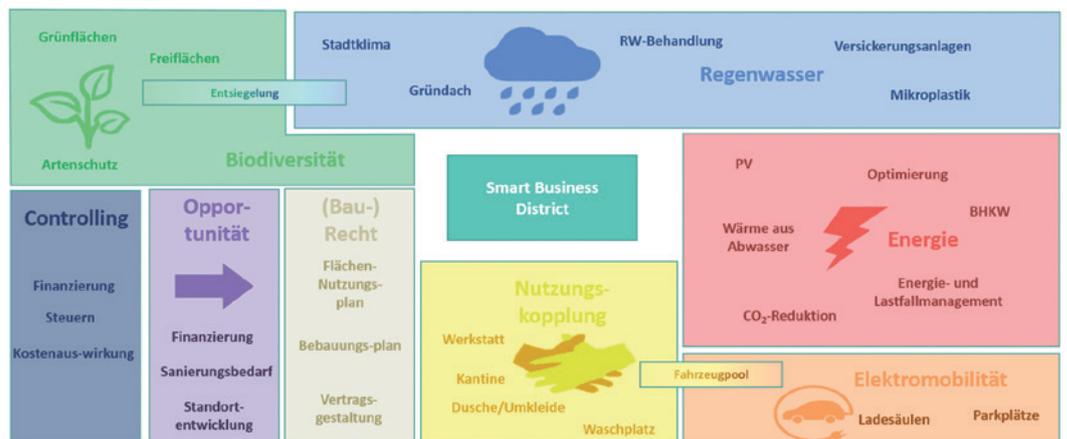
**Projekt** Smart Business District (Berlin-Steglitz)

Luftaufnahme des Smart Business District-Geländes



© Karte Google, Bearbeitung Jenny Grunewald, BWB

**Elemente eines Smart Business Districts**



© Michel Gunkel, BWB

**Adresse** Ostpreußendamm 1-2, 12207 Berlin / Wiesenweg 5, 12247 Berlin

**Projektbeginn** 22.11.2017

---

**Beschreibung/Zielstellung**

Mit dem Bau eines Smart Business Districts wollen die Berliner Stadtreinigung (BSR) und die Berliner Wasserbetriebe (BWB) unternehmensübergreifend nachhaltige Infrastrukturen schaffen.

Durch die nicht nur unternehmens- sondern auch sektorenübergreifenden Maßnahmen werden Synergien bei Energie, Regenwasser und Flächenbedarf geschaffen. Damit soll ein innovatives Leuchtturmprojekt mit überregionaler Strahlkraft entwickelt werden.

Die nachhaltige Weiterentwicklung von bestehenden Gewerbegebieten ist in den letzten Jahren verstärkt in den Fokus der Stadtentwicklung gerückt. Es sind neue Konzepte notwendig, die Ökonomie und Ökologie, Klimaschutz und Ressourcenmanagement gleichermaßen berücksichtigen. Diese Herausforderungen sollen unternehmensübergreifend betrachtet und als gemeinsame Aufgabe wahrgenommen werden.

Ausgehend von der Konzepterstellung mit Auswahl von Kriterien zur Standortauswahl wurde in einem zweiten Schritt die beispielhafte Umsetzung an einem gemeinsamen Gewerbestandort erprobt. Im dritten Schritt werden die Ergebnisse evaluiert und zu einem Handlungsleitfaden konsolidiert.

Als potentieller Standort wurden unmittelbar benachbarte Betriebshöfe der BSR und der BWB in Steglitz ausgewählt. In mehreren Workshops 2018 und 2019 konnte der Inhalt des Projektes für diesen Standort geschärft werden. Seitdem werden zwei Projektpfade verfolgt.

Das Projekt wird mit Mitteln der Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe sowie des BEK gefördert.

**1. Smart Business District Neubau:**

BWB und BSR entwickeln einen gemeinsamen Standort. Dabei werden Voraussetzungen zum Gelingen eines solchen Standortes geprüft. Dazu gehören beispielweise Standortgegebenheiten, Bedingungen aus dem Flächennutzungs- und Bebauungsplan, Gegebenheiten des Bodens und der zur Verfügung stehenden Fläche, rechtliche Besonderheiten und Möglichkeiten bei der Errichtung eines unternehmensübergreifenden Standortes.

**2. Smart Business District Bestand:**

BSR und BWB entwickeln gemeinsame Maßnahmen an dem bestehenden Standort.

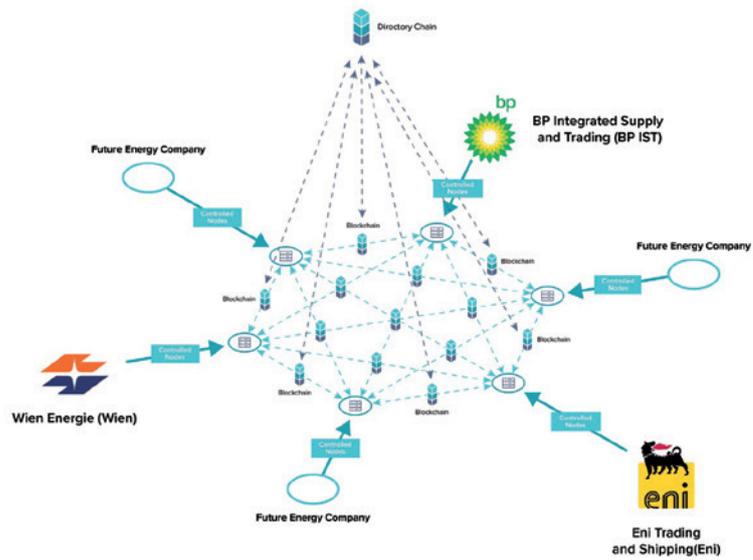
Diese Maßnahmen teilen sich in technische und organisatorische Maßnahmen zur Nutzungskopplung auf. Neben der gemeinsamen Nutzung von Waschplätzen, Werkstätten, Garagen- und Containerstellflächen werden Duschen und Umkleiden geteilt. Biodiversitätsmaßnahmen, die gemeinsame Optimierung des Heizungssystems und die Errichtung einer gemeinsamen E-Ladesäule sind ebenfalls Bestandteil des Projektes.

---

Ansprechpartner*in	Marion Bühl, BSR / Michel Gunkel, BWB
Homepage/Links	<a href="http://www.youtube.com/watch?v=438vKhM3_98">www.youtube.com/watch?v=438vKhM3_98</a>

---

Grafik



© Interbit Ltd

Screenshot



© Ponton GmbH

Unternehmen

Wien Energie GmbH

Projektbeginn

01.2017

---

**Beschreibung/Zielstellung****Blockchain – Was ist das?**

Eine Blockchain ist eine verteilte Datenbank, die allen Beteiligten Zugang gewährt und dabei ohne zentrale Instanz auskommt. Transaktionen, die auf einer Blockchain stattfinden, geschehen also direkt zwischen den Beteiligten. Die Korrektheit der Daten wird dabei durch ein dezentrales Konsensverfahren gewährleistet und deren Integrität durch kryptografische Verkettung sichergestellt. Durch diese Verkettung kann die Irreversibilität der Informationen garantiert werden.

**BTL**

Wien Energie hat seinen ersten Blockchain Piloten gemeinsam mit dem kanadischen Unternehmen BTL und den Handelspartnern Eni und BP durchgeführt. Ziel war es, Confirmation Matching auf Basis von Blockchain. Ziel war es, Confirmation Matching auf Basis von Blockchain Technologie durchzuführen, ohne dabei auf Anonymität und Sicherheit der eigenen Daten zu verzichten. Es wurden alle Regelfälle und Eventualitäten wie z.B. eine besonders hohe Anzahl an Geschäften, nicht übermittelte oder fehlerhafte Daten intensiv getestet. Das Resultat war eine verlässliche Plattform, die unterschiedliche Rückmeldungen (z.B. matched, pending, disputed) nahezu in real-time sendet.

**Enerchain**

Gemeinsam mit Ponton und 44 weiteren Handelspartnern wurde im Rahmen eines PoCs versucht, eine Strom- und Gashandelsplattform zu erstellen, die auf Blockchain-Technologie basiert und es so erlaubt, den Mittelsmann (für gewöhnlich Broker oder Börse) auszusparen. Die einzelnen Geschäftspartner handelten also bilateral jeweils unmittelbar miteinander. Bis zum tatsächlichen Abschluss des Handelsgeschäfts, waren die Akteure dabei jedoch völlig anonym. Neben den technischen Anforderungen wurden auch zugrundeliegende rechtliche und regulatorische Fragestellungen gemeinsam erarbeitet. Das erste erfolgreiche Handelsgeschäft über Enerchain wurde von Wien Energie am 04.10.2017 live auf der EMART abgeschlossen.

**Ausblick**

Werden Handelsgeschäfte erfolgreich Blockchain-basiert durchgeführt und ist somit die Korrektheit, Sicherheit und Integrität der Daten gewährleistet, sind in weiterer Folge auch post-trade Prozesse denkbar. Nachdem jeder Teilnehmer garantiert die gleichen Informationen hat, kann das Confirmation Matching sowie die Verrechnung, möglicherweise sogar die Zahlung, völlig automatisiert stattfinden. Übertragungsnetzbetreiber (TSOs) und National Regulatory Authorities (NRAs) können mit Leserechten auf die nötigen Daten zugreifen, wodurch der Fahrplanversand und das regulatorische Reporting durch die Großhändler obsolet würden. Die Blockchain stellt dabei sicher, dass jeder die gleichen Daten hat, dabei aber nur das sehen kann, was notwendig ist.

---

**Ansprechpartner\*in**

Katharina Fabi-Zojer

---

**Weitere Infos**

[www.btl.co/press/BP-ENI-WIEN-COMPLETE-INTERBIT-ENERGY-PILOT.html](http://www.btl.co/press/BP-ENI-WIEN-COMPLETE-INTERBIT-ENERGY-PILOT.html)  
[www.enerchain.ponton.de](http://www.enerchain.ponton.de)

---

## Räume des Reallabors



© Volker Stelzer, KIT ITAS

## Adresse

Karlsruher Institut für Technologie, Kaiserstraße 12, 76131 Karlsruhe

## Projektbeginn

08.2015

## Beschreibung/Zielsetzung

Im Rahmen des Projektes „Reallabor 131“ wurde in Kooperation des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) und interessierten Bewohnern der Karlsruher Oststadt ein Energiekonzept erarbeitet, in dem auf Basis von Datenerhebungen der Energiebedarf des Bestands (Qualitäten der Gebäude, verschiedene Nutzungen) abgebildet wurde. Für ausgesuchte Teilsysteme im Quartier wurden verschiedene technische Lösungen mittels dynamischer Simulation dargestellt und mittels geeigneter Indikatoren bewertet (z.B. spezifischer Primärenergiebedarf, CO<sub>2</sub>-Reduktion, etc.).

Die Fragestellung wurde bereits in der Antragstellung unmittelbar aus einem „Bürgerprogramm“ abgeleitet, das relevante Forschungsfragen definierte. Ziel war es, Fragen der Bewohner mit wissenschaftlichen Methoden des KIT zu beantworten und die Forschung unmittelbar in den gesellschaftlichen Dialog einzubringen.

Für die Wärmebedarfsanalyse wurden beispielsweise Simulationen unter Anwendung eines Einzonen-Gebäudesimulationsmodells nach DIN EN ISO 13790 unter Berücksichtigung lokaler Klima- und Gebäudedaten durchgeführt. Unter Verwendung von geographischen Informationssystemen wurde die Methode flächendeckend angewendet. Zusätzlich wurden die Daten mit dem semantischen 3D Modell der Stadt Karlsruhe abgeglichen. Dadurch entstand eine anschauliche und dennoch belastbare Berechnung von CO<sub>2</sub>-Minderungspotenzialen im Quartier. Neben der Präsentation der Ergebnisse wurden in Workshops mit Bewohnern auch weiterreichende Fragen wie etwa zum Mieter-Vermieter Dilemma thematisiert.

Das Projekt Reallabor 131 wurde durch das Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst, BW im Rahmen der Förderlinie: „Reallabore – BaWü-Labs“ gefördert. Antragsteller und Koordinator war das KIT-ITAS.

Das Projekt wurde durch den Rat für Nachhaltige Entwicklung (RNE) mit dem Qualitätssiegel „Projekt Nachhaltigkeit 2017“ und als eines von bundesweit vier „Transformationsprojekten“ ausgezeichnet.

## Ansprechpartner\*in

Energiekonzept: Dr.-Ing. Andreas Koch, Europäisches Institut für Energieforschung – EIFER, koch@eifer.org  
Gesamtprojekt: Dr. Oliver Parodi, Dr. Andreas Seebacher, KIT Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS)

## Weitere Infos

[www.quartierzukunft.de/forschung/reallabor-131/](http://www.quartierzukunft.de/forschung/reallabor-131/)

## 4.2 Photovoltaik – Anlagenintegration in gebaute Umgebung

Mit Photovoltaik verbinden sich in der Öffentlichkeit meist Bilder von aufgeständerten PV-Anlagen auf Freiflächen oder Flachdächern, an die Dachschräge angepasste Module auf geneigten Dächern oder allenfalls noch kleine, dezentrale Anlagen auf Wohnmobilen, Parkuhren etc..

Es ist allerdings bereits seit Jahrzehnten möglich, Photovoltaik-Module auch in Fassadenverkleidungen, Balkonbrüstungen und andere Gebäudeelemente zu integrieren, die so erhebliche Beiträge zur Einsparung von Netzstrom und damit CO<sub>2</sub> leisten können und gleichzeitig eine sehr ansprechende Gestaltung der Fassaden ermöglichen.

So berechnet die „Allianz Bauwerkintegrierte Photovoltaik“ für eine Südfassade mit 80 kWh Stromerzeugung rund 16€ p.a. Einsparung je m<sup>2</sup> PV-Fassade. Demnach trägt die Fassade im Gegensatz zu gewöhnlichen Gebäudehüllen aktiv zur Amortisation des Gebäudes bei<sup>58</sup>.

Dennoch werden die Möglichkeiten der Bauwerkintegrierten Photovoltaik (BIPV) bislang nur in wenigen Leuchtturmprojekten genutzt. Ihre Beiträge werden meist auch bei der Berechnung solarer Potenziale nicht berücksichtigt, so dass diese systematisch zu niedrig angesetzt werden.

Zuletzt hat das Thema wieder etwas mehr Beachtung gefunden, so durch Gründung von Initiativen, Beratungsstellen und durch Entwicklung innovativer Lösungen, wie beispielsweise organische PV-Zellen zum Einsatz in textilen Membrandächern oder Folienkonstruktionen. Durch neue Modulbauweisen können bislang nicht genutzte Verkehrsflächen wie Straßen oder

Parkplätze zur Stromerzeugung beitragen und darüber hinaus andere smarte Eigenschaften bereitstellen.

Gerade in Städten können durch Einsatz dieser Technologien deutliche Beiträge zur Emissionsminderung erzielt werden. Auch im Bestand und sogar im Rahmen der Denkmalsanierung erlaubt das Angebot von Formen und Farben den Einsatz von PV-Elementen, beispielsweise in Form von PV-Dachziegeln.

Voraussetzung ist allerdings auch hier, dass regulatorische Hindernisse abgebaut werden und durch Einführung von Normen ein Rahmen für die Etablierung und Nutzung der Technologien geschaffen wird, beispielsweise durch Leitprojekte der öffentlichen Hand.

---

58 Allianz Bauwerkintegrierte Photovoltaik e.V., ed., 'BAUWERKINTEGRIERTE PHOTOVOLTAIK (BIPV) IN DER FASSADE RECHNET SICH', 2017, <https://allianz-bipv.org/wp-content/uploads/2017/11/Einseiter-BIPV-in-der-Fassade-rechnet-sich-2017-11-29-2.pdf>, Zugriff 25.05.2020

# Update Energizing Architecture – Design and Photovoltaics

GASTBEITRAG CLAUDIA LÜLING

Die wenigsten Menschen können die Frage beantworten, wieviel elektrische Energie sie als Person in ihrem privaten Haushalt pro Jahr verbrauchen - geschweige denn, was der Verbrauch an ihrem Arbeitsplatz ist. Noch weniger Wissen gibt es im Allgemeinen darüber, wie groß bzw. klein die energieerzeugende Fläche in Form von Photovoltaikmodulen sein sollte, um diesen Bedarf zu decken. Dass dies zu alledem eine Form der Energieerzeugung sein kann, die bei immer mehr stromsparenden Endgeräten in einem auch für Laien nachvollziehbaren Verhältnis zum Verbrauch steht und

gestalterisch überzeugender, integraler Bestandteil von Gebäudehüllflächen sein kann, scheint wenig präsent zu sein (s. Abbildungen in diesem Abschnitt). 10 Jahre nach dem Erscheinen von „Energizing Architecture – Design and Photovoltaics“ und 20 Jahre nach der Publikation „Architektur unter Strom – Photovoltaik gestalten“ (beides erschienen mit Unterstützung der Technologiestiftung Berlin), gewinnt die Debatte dazu erneut an Dynamik. Denn auch der Strom für die E-Mobilität der Zukunft kommt nicht einfach nur aus der Dose?

Photovoltaik-Dachelemente auf „Haus B“



© Brigida González, Stuttgart; Bildtitel ist: Haus B, Stuttgart 2016, Yonder – Architektur und Design

Um die solartechnische Zukunft und deutsches Know-how nicht erneut zu verspielen, lohnt zum Einen der Blick in die Forschung. Studien der TU Darmstadt zu den Themen „Gebäudeintegrierte solaraktive Systeme - Strategien zur Beseitigung technischer, wirtschaftlicher, planerischer und rechtlicher Hemmnisse“ sowie „Gebäudeintegrierte solaraktive Strategien: Analytische Bewertung und Entwicklung gebäudeintegrierter solaraktiver Systeme“<sup>59</sup> zeigen, wo Hindernisse lagen und wo die Herausforderungen weiterhin sind. Natürlich geht es um Investitionskosten und Amortisationszeiten. Aber welches andere „Baumaterial“ neben der halbleiterbasierten Photovoltaik bietet Energiegewinnung auf so kleinem Raum?

Zum Anderen lohnt der Blick in die Praxis. Hier braucht es für den Planungsprozess mehr zugelassene Bauelemente und Bausysteme, die das Bauen mit Photovoltaik im Dach- wie Fassadenbereich ohne aufwendige Zulassungen im Einzelfall erlauben. Notwendig sind auch gewerkeübergreifende Klärungen zu Bauprozessen und Haftungsrisiken – ein Solardach mit gebäudeintegrierter Photovoltaik braucht eben nicht nur einen Dachdecker, sondern ebenso einen Elektriker. Und nicht zuletzt braucht es mehr gestalterisch ansprechende Beispiele, die Solarmodule nicht zum technischen Gerät degradieren, sondern ihr Potential als gestalterisch extrem flexibel verwendbare Bauelemente aufzeigen.

*Prof-Dipl-Ing. Claudia Lüling ist Professorin für Entwerfen und Gestalten an der Frankfurt University of Applied Sciences (Frankfurt UAS)*

#### +e Kita Marburg



© Eibe Sönnecken, Darmstadt, Bildtitel: +eKita, Marburg (2014), Opus Architekten

#### Hocheffiziente organische PV-Zellen



© SOLARTENSION GMBH, Bildtitel: IAA 2012, Frankfurt, Solargate für SMART

59 [https://www.enb.architektur.tu-darmstadt.de/enb/forschungenb/benefit\\_e2~1.de.jsp](https://www.enb.architektur.tu-darmstadt.de/enb/forschungenb/benefit_e2~1.de.jsp), Zugriff 14.05.2020

# Projektbeispiele Bauwerksintegration von PV

## Projekt

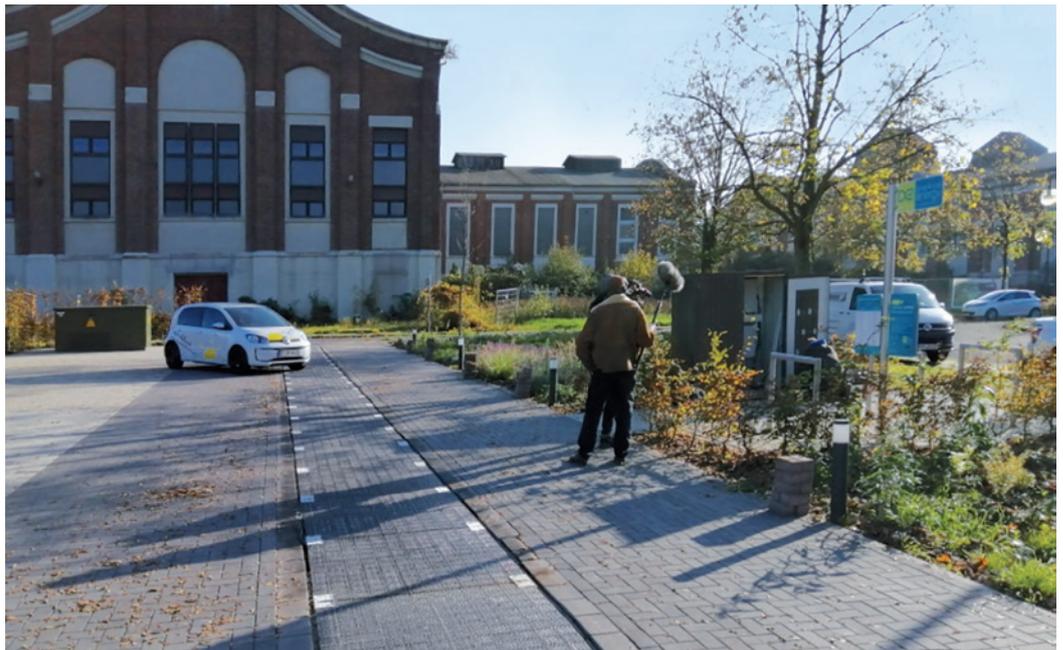
## Smart Solar Streets: Solaranlagen für Straßen

Zechengelände Herten:  
Pilotprojekt Fa. Solmove



© Solmove GmbH

Zechengelände Herten:  
Parkplatz mit verlegten  
Solarelementen



© Solmove GmbH

## Adresse

Zeche Westerholz in Gelsenkirchen/Herten hinter den Torhäusern, Egonstraße 4, 45896 Gelsenkirchen

## Projektlaufzeit

Bau: Installation der Module im April 2019  
Testbetrieb und Anschluss an Konverter/Monitoring System und Batterie im November 2019  
Überarbeitung Anschlussdosen im April 2020  
Fertigstellung: April 2020

---

**Beschreibung/Zielstellung**

Die Solarstraßen des Berliner Unternehmens Solmove GmbH sind eine innovative und nachhaltige Lösung zur Energieerzeugung auf versiegelten Verkehrsflächen wie Straßen, Radwegen oder Einfahrten. Die Entwicklung und Produktion findet in Berlin auf dem Euref Campus und in Potsdam statt und geht von hier aus mit Pilotprojekten in die Bundesrepublik.

Mit verschiedenen Anlagen testet Solmove die Stromerzeugung durch eben verlegten Solarelemente. Das aktuelle Pilotprojekt befindet sich auf dem ehemaligen Zechengelände Hertent/ Gelsenkirchen in Nordrhein-Westfalen. Mit Unterstützung des Bundes wurde dort im Rahmen des Energielabors Ruhr auf einer Länge von 36 Metern eine Teststrecke aufgebaut, die so robust ist, dass sie auch von Lastwagen befahren werden kann.

Nach einigen technischen Überarbeitungen der Vorgängerprojekte, produziert dieses Projekt, obwohl noch nicht komplett angeschlossen, bereits zuverlässig Strom, der beispielsweise eine E-Tankstelle entlang der Strecke versorgen soll.

*„Unser Konzept und die Technologie von Solmove wurden bereits vielfach ausgezeichnet, darunter mit einer Nominierung zum Bundespreis ecodesign 2019, dem Innovationspreis Berlin Brandenburg, dem Start Green Award 2018 und dem China German Innovation Award 2019. Doch wir bleiben nicht bei der Stromerzeugung stehen, sondern versehen die Module mit weiteren smarten Funktionalitäten. So soll sich die Oberfläche im Winter vollautomatisch von Schnee und Eis abtauen können und durch LEDs beleuchtet sowie mit einblendeten Hinweisen oder Verkehrszeichen versehen werden können, was ein Plus an Verkehrssicherheit bedeutet. Nicht zuletzt könnten Elektromobile in Zukunft auch induktiv mit Strom aufgeladen werden, was der Verbreitung der Elektromobilität einen enormen Schub verleihen würde.“*

Donald Müller-Judex, Gründer und Entwickler von Solmove in einem Interview vom 27.03.2020

---

**Ansprechpartner\*in**

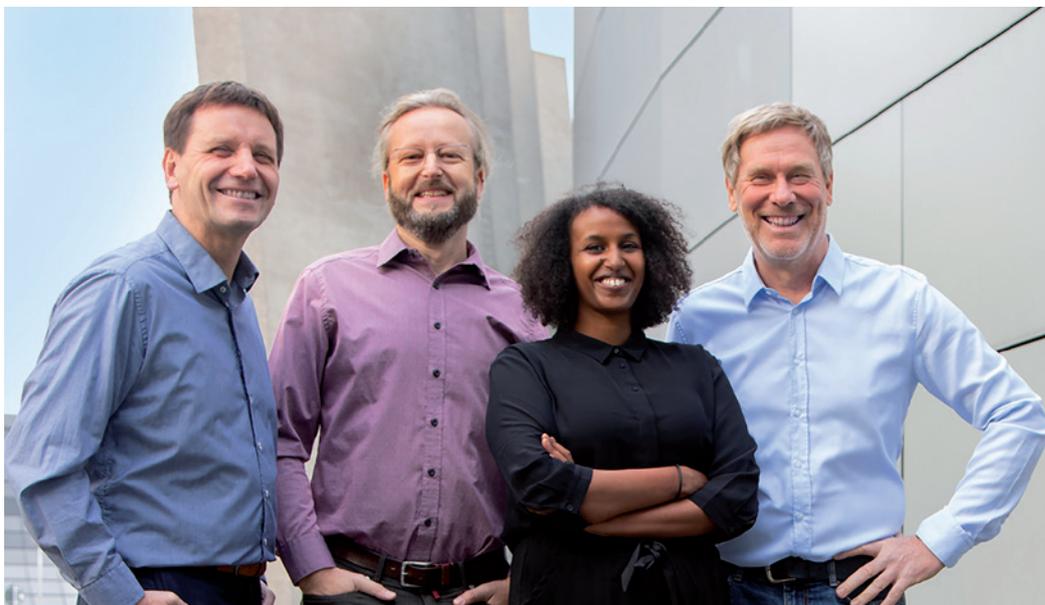
Solmove GmbH, Donald Müller-Judex, dmj@solmove.com

---

**Weitere Infos**

[www.solmove.com/mediathek/](http://www.solmove.com/mediathek/)

---

**Team der Beratungsstelle  
für bauwerkintegrierte  
Photovoltaik**

© HZB, Foto: Katja Bilo

**Adresse**

Beratungsstelle für Bauwerkintegrierte Photovoltaik (BAIP),  
Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie GmbH, Schwarzschildstr. 3, 12435 Berlin

**Projektbeginn**

April 2019

**Projektbeschreibung**

Damit die Energiewende gelingt und die ambitionierten Klimaziele erreicht werden können, muss der Gebäudebestand in Deutschland bis 2050 nahezu klimaneutral gestaltet sein. Neben der Minderung des Energieverbrauchs und der Effizienzsteigerung bei Gebäudehülle und -technik steht dabei der aktive Beitrag der Gebäude zur Energieversorgung im Vordergrund. Gebäude, Fassaden und Straßen bieten große Flächen, die für eine dezentrale Stromerzeugung mit Photovoltaik aktiviert und genutzt werden können.

Eindrucksvolle Leuchtturmprojekte belegen zwar immer wieder die Machbarkeit von bauwerkintegrierter Photovoltaik (BIPV), dennoch werden solche Lösungen bisher bei Neubauten und Sanierungen nur selten umgesetzt.

Die Umsetzung der BIPV scheitert vor allem am fehlenden Know-how auf Seiten der Bauherren, Architekten, Investoren und Planer. Es fehlen neutrale Anlaufstellen und Berater, die aktuelle Informationen und Bewertungen zusammentragen und auf diese Weise bei der Planung unterstützen.

Die Beratungsstelle für bauwerkintegrierte Photovoltaik (BAIP) des Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie hat sich zum Ziel gesetzt, diese „Wissenslücke“ zu schließen und damit den Weg für eine breite Nutzung von bauwerkintegrierter PV abseits aller Leuchtturmprojekte zu ebnen – und zwar in der konkreten Anwendung bei konventionellen Projekten wie Sanierung oder Neubau.

**weiter Projektbeschreibung** Die überregional ausgerichtete Beratungsstelle stellt dafür umfangreiches Know-how (z.B. verfügbare Technologien, Produkte, technische Umsetzbarkeiten, rechtliche Rahmenbedingungen, u.a.m.) insbesondere für Architekten, Planer, Bauherren, Investoren und Stadtentwickler zur Verfügung. Dabei sind Produktneutralität und finanzielle Unabhängigkeit entscheidende Faktoren für die Akzeptanz des Angebots und ein Alleinstellungsmerkmal. Das interdisziplinäre Team des BAIP besteht aus erfahrenen Architekten, Photovoltaikspezialisten und Experten für Wissenstransfer.

Die Beratung erfolgt gezielt und persönlich (telefonisch oder in direkten Gesprächen) und möglichst noch in der Vorplanungsphase. Das Angebot des BAIP findet eine sehr starke Resonanz. Vom Einfamilienhaus, über Eigentümergemeinschaften und Forschungsbauten bis hin zu Großprojekten auf kommunaler Ebene reicht das Spektrum der zu beratenden Projekte.

Neben der individuellen Beratung entwickelt das BAIP auch spezifische Fort- und Weiterbildungen insbesondere im Rahmen der Architektenfortbildung, die zusammen mit Partnern wie beispielsweise den Architektenkammern und dem DGNB angeboten werden. Dabei werden, je nach Anlass allgemeinere Einführungen in Gestaltungsmöglichkeiten und Anwendungen oder aber auch konkrete Themen (z.B. Brandschutz) diskutiert.

---

**Ansprechpartner\*in** Dr. Björn Rau Beratungsstelle für Bauwerkintegrierte Photovoltaik (BAIP)  
Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie GmbH  
Schwarzschildstr. 3, 12435 Berlin, Tel. +49 30 8062 12160, E-Mail: baip@helmholtz-berlin.de

---

**Weitere Infos** [www.hz-b.de/baip](http://www.hz-b.de/baip)

---

## 4.3 Neue Speichertechnologien und die Energieherstellung und -nutzung im Quartier

Stellt die wechselnde Verfügbarkeit Erneuerbarer Energien schon das zentrale Stromnetz vor Herausforderungen, trifft dies in noch stärkerem Maß auf lokale (Quartiers)Lösungen zu. Die Möglichkeit, gegebenenfalls durch das europäische Stromnetz stabilisierend einzugreifen, ist bei dezentralen Lösungen schwieriger und möglicherweise nicht gewünscht, weil man durch lokale Lösungen die Investitionen in Überlandtrassen deutlich reduzieren kann. Zentrale, überregionale Speicherlösungen für Wärme sind auf Grund der technischen Rahmenbedingungen derzeit nicht wirtschaftlich realisierbar.

Ein sinnvoller Speichereinsatz in den Sektoren Strom und Wärme im Quartier setzt intelligente Speichertechnologien voraus, die auch lokal realisierbar sind.

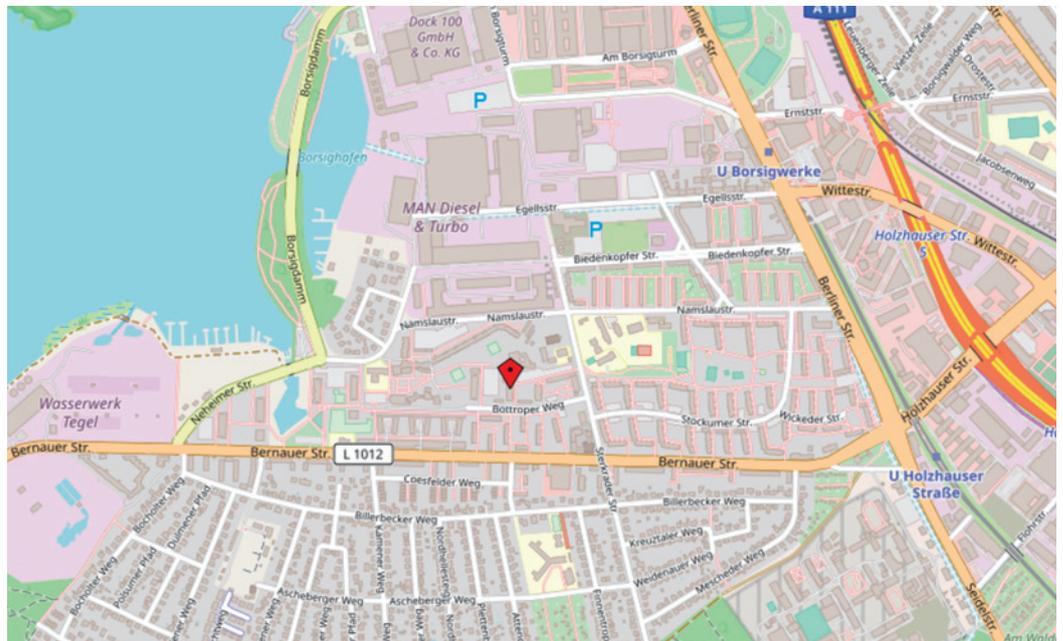
Verfügbar sind viele Technologien, die teilweise bereits seit langem in der Industrie Verwendung finden. Welche im Einzelnen sinnvoll anwendbar ist, hängt stark von den jeweiligen Gegebenheiten ab. Ein hoher Wärmeüberschuss (beispielsweise aus Kraftwerksbetrieb) kann in einen Saisonspeicher abgegeben werden, nicht benötigte Stromproduktion in richtig dimensionierte Batteriespeicher. Besondere Flexibilität versprechen Wärmespeicher, die eine wirtschaftliche Rückverstromung der gespeicherten Überschusswärme erlauben. So ist es bei geeigneten Rahmenbedingungen denkbar, diese "Stromsenken" netzdienlich ins überregionale Stromnetz einzubinden und so eine Abregelung bei Überangebot emissionsmindernd und netzstabilisierend abzuwenden.

# Projektbeispiele Speichertechnologie

Projekt

2,4- MWh-Speicherblock Lumenion

Standort des  
Hochtemperatur-  
speichers



Karte: OpenStreetMap/ veröffentlicht unter ODbL

2,4-MWh-Speicherblock  
zur Quartierstrom- und  
Nahwärmeversorgung

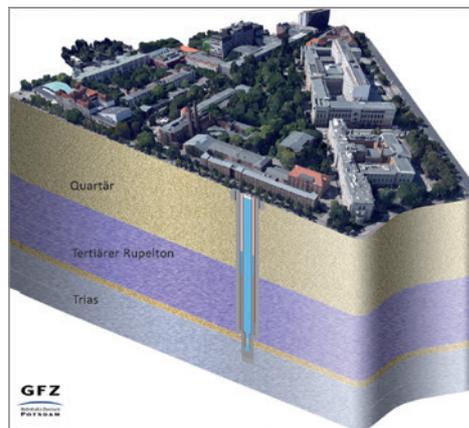


©Kerstin Reich, Lumenion

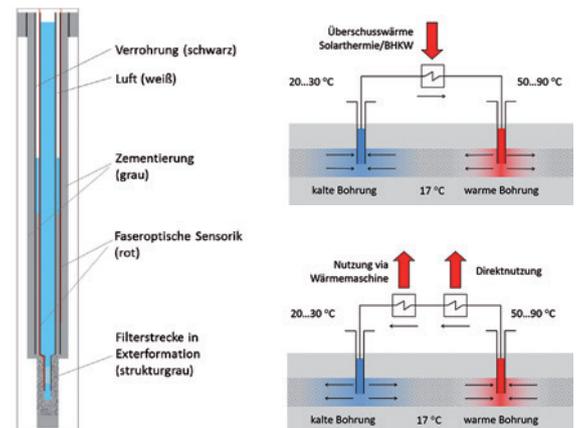
<b>Adresse</b>	Bottroper Weg 6, 13507 Berlin-Tegel
<b>Projektlaufzeit</b>	10/2018 - 05/2020
<b>Beschreibung/Zielstellung</b>	<p>In einem Wohnquartier in Tegel-Süd ermöglicht ein neuartiger Hochtemperaturspeicher die sichere und netzdienliche Strom- und Wärmeversorgung aus regionaler Erneuerbarer Energie. Der aus Stahl bestehende 2,4-MWh-Speicherblock von Lumenion wurde innerhalb eines Jahres errichtet und in die von Vattenfall Energy Solutions betriebene in der Gewobag-Wohnsiedlung integriert.</p> <p>Die Lumenion-Technologie speichert Erzeugungsspitzen aus regional erzeugter Wind- und Sonnenenergie netzdienlich und platzeffizient bei bis zu 650 Grad Celsius. Dazu wird über eine elektrische Heizung ein Speicherkern aus Stahl erhitzt. Stahl eignet sich besonders gut für Hochtemperaturspeicher, weil er sich aufgrund seiner Wärmeleiteigenschaften gut und sehr günstig erhitzen lässt – und gleichzeitig sehr große Mengen Energie auf kleinem Raum speichern kann.</p> <p>Dank der hohen Speichertemperaturen kann die gespeicherte Energie mit der Lumenion-Technologie prinzipiell bei Bedarf mittels Turbinen-Einheit rückverstromt oder vollständig zum Heizen oder zur Bereitstellung von Trinkwarmwasser genutzt werden. Rund die Hälfte der in Deutschland verwendeten Energie wird als Wärme genutzt – für Trinkwarmwasser, zum Heizen und für industrielle Verarbeitungsprozesse. Zukünftig sollen im Zuge der Sektorenkopplung Erzeugungsspitzen aus Wind- und Solarenergieanlagen in Wärme umgewandelt werden. Mit dieser Technologie kann auch dieser Sektor Schritt für Schritt dekarbonisiert werden.</p> <p>Weitere Systeme mit 40, 500 und sogar mit 5.000 MWh sind derzeit in Planung.</p>
<b>Ansprechpartner</b>	Philip Hiersemenzel
<b>Weitere Infos</b>	<a href="http://www.lumenion.com/anwendungen">www.lumenion.com/anwendungen</a>

Links: Schematisches Modell der Erkundungsbohrung unter Berlin-Fasanenstr.

Rechts: Prinzip der saisonalen Wärmespeicherung in Aquiferen oben: Einspeicherung der Wärme, unten: Bereitstellung von Heizwärme aus dem Wärmespeicher



© GFZ unter Verwendung von Google Earth



© GFZ

#### Adresse

TU Campus, Fasanenstr. 10625 Berlin

#### Projektlaufzeit

12/2012 bis 11/2016

#### Beschreibung/Zielstellung

Die Speicherung thermischer Energie im Untergrund bietet aufgrund ihrer großen Kapazität und ihrer Effizienz im saisonalen Betrieb ein beachtliches Potenzial für den Aufbau nachhaltiger Energieversorgungsstrukturen.

Der Bedarf an effizienten, umweltverträglichen Energiesystemen wie Aquiferspeichern ist hoch, jedoch bestehen noch eine Reihe von Hemmnissen für eine breite Markteinführung. Für die Optimierung der Technologie und insbesondere der bestehenden Planungsansätze werden Forschungs- und Demonstrationsprojekte benötigt. Hier setzt das vom Deutschen GeoForschungsZentrum (GFZ) geleitete Forschungsvorhaben „Effizienz und Betriebssicherheit von Energiesystemen mit saisonaler Energiespeicherung in Aquiferen für Stadtquartiere (Aquifer Thermal Energy Storage – ATEs Berlin) an. In Kooperation mit dem Institut für Energietechnik und dem Fachbereich Angewandte Geowissenschaften der Technischen Universität Berlin (TUB) und der Universität der Künste Berlin (UdK) wurde ein standortunabhängiges Auslegungskonzept entwickelt, das die Planung effizienter thermischer Aquiferspeichersysteme ermöglicht und einen Beitrag zum zukünftigen Ausbau dieser Technologie leistet. Die betriebssichere Einbindung von Aquiferspeichern, die Weiterentwicklung der zugehörigen Anlagentechnik zur Wärmetransformation sowie die energetische Effizienz des Gesamtsystems standen dabei im Mittelpunkt.

#### Forschungsbohrung auf dem Campus der Technischen Universität Berlin

Kenntnisse über die geologische Beschaffenheit des Untergrundes sind für eine nachhaltige und sichere Nutzung von Aquiferen unabdingbar. Bisher gibt es jedoch nur wenige durch Bohrungen belegte Daten aus dem tiefen Untergrund von Berlin. Die am 29. Februar 2016 vom GFZ auf dem Campus der Technischen Universität in Berlin Charlottenburg begonnene wissenschaftlich begleitete Erkundungsbohrung hat das geologische Verständnis über den Aufbau des tieferen Untergrundes und seine Eignung als Wärme- und Kältespeicher deutlich verbessert und die Datenbasis für die wissenschaftlichen Untersuchungen bereitgestellt. Die Erkundungsbohrung wurde als Vertikalbohrung bis in eine Endteufe von 565 Metern abgeteuf. Mit dieser Bohrung wurden die Grundlagen der Eignungsbeurteilung für die mögliche Nutzung des Untergrundes am Standort durch Detailklärung der Geologie und durch Gewinnung repräsentativen Probenmaterials der relevanten Gesteine und Formationsfluide geschaffen.

Dort befinden sich – weit unterhalb der Berliner Trinkwasserschichten und der abdichtenden Rupeltonschicht – salzwasserführende Horizonte mit vielfältigen Nutzungsoptionen. In der Erkundungsbohrung wurden Bohrkerne für wissenschaftliche Labor-Untersuchungen entnommen und ein umfangreiches Mess- und Probennahmeprogramm zur Charakterisierung des Berliner Untergrundes durchgeführt.

#### **Gesamtsystembetrachtung für einen verlässlichen Anlagenbetrieb**

Energiesysteme mit Aquiferspeichern bestehen aus verschiedenen Teilsystemen, die sich gegenseitig beeinflussen: dem Untergrund, den Wärmeträgermedien, den Energieanlagen und den Nutzern, die die Energiebedarfsstruktur bestimmen. Zuverlässigkeit und Effizienz des Energiesystems werden dabei entscheidend vom Zusammenwirken der Teilsysteme bestimmt. Mit ihren jeweils spezifischen Eigenschaften können die Verbesserungspotenziale nur durch eine ganzheitliche Systembetrachtung optimiert werden, in deren Fokus die Qualität und die Sicherheit des Planungsprozesses sowie des Anlagenbetriebs stehen.

Mit diesem Ansatz wurde im Rahmen dieses vom Wirtschaftsministerium (BMWi, Förderkennzeichen 03ESP409A) geförderten Forschungsvorhabens ein Energiekonzept auf der Basis saisonaler Energiespeicherung für den Hochschulcampus TU Berlin/UdK Berlin entworfen. Das Gesamtkonzept wurde unter wirtschaftlichen und technischen Aspekten geprüft und bewertet, jedoch aus planerischen Gründen nicht am Standort Fasanenstraße umgesetzt.

Das Forschungsvorhaben hat die methodischen und technologischen Grundlagen zur Planung und Einbindung von ATEs in Energieversorgungssystemen optimiert und den Weg zu einer breiteren Nutzung geebnet. Dafür wurden sowohl praktische Ansätze (Bohrung, Labor) als auch theoretische (Modellierung) verfolgt.

---

**Ansprechpartner**

Dr.-Ing. Ali Saadat, Helmholtz-Zentrum Potsdam, Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ, Sektion 4.8 Geoenergie, E-Mail: saadat@gfz-potsdam.de

---

**Weitere Infos**

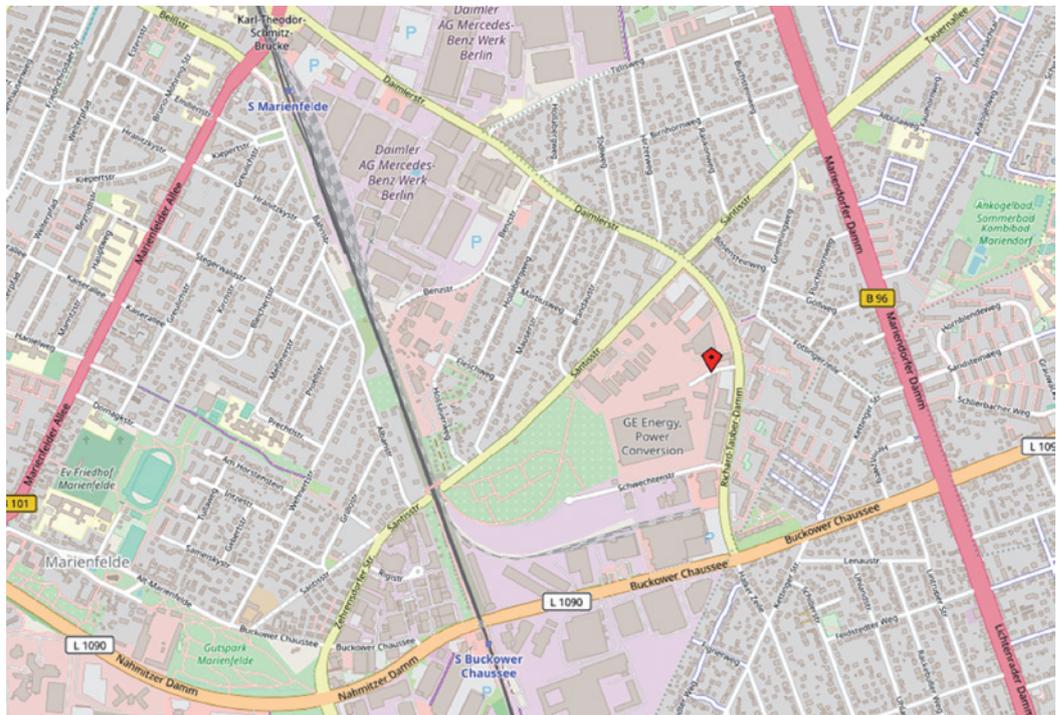
[www.gfz-potsdam.de/sektion/geoenergie/projekte/abgeschlossene-projekte/ts-ates-berlin/](http://www.gfz-potsdam.de/sektion/geoenergie/projekte/abgeschlossene-projekte/ts-ates-berlin/)

---

Projekt

Ganzheitliche energetische Optimierung für Industriekunden  
Hybridkraftwerk für GE Power Conversion Berlin-Marienfelde

Standort des Hybridkraftwerks bei GE Power Conversion Berlin-Marienfelde



Karte: OpenStreetMap / veröffentlicht unter ODbL, Markierung Kofler Energies

Ansicht KWK-Einheit des Hybridkraftwerks



© GE Power Conversion GmbH

<b>Adresse</b>	Kofler Energies Energieeffizienz GmbH, Rolf Naster, Culemeyerstraße 1, 12277 Berlin
<b>Projektlaufzeit</b>	Start: 2013/Fertigstellung:2015
<b>Beschreibung/Zielstellung</b>	<p>GE war für seine Produktionsstandorte auf der Suche nach einem Konzept im Bereich dezentraler Energieversorgung, welches sowohl an größere Einheiten anpassbar ist, als auch Unabhängigkeit und Einsparungen schafft.</p> <p>Ziel des Projekts war es, den Berliner Produktionsstandort von GE effizient und emissionsarm mit Energie zu versorgen sowie Verbrauch und Kosten zu optimieren und zu reduzieren. Weiterhin sollte eine weltweite Anwendbarkeit für industrielle, gewerbliche und öffentliche Verbraucher mit einem gleichzeitigen Bedarf für Strom und Wärme bzw. auch Kälte bei Modularität durch Verwendung standardisierter Komponenten möglich werden.</p> <p>Kofler Energies hat in diesem Zusammenhang für den Standort in Berlin-Marienfelde den Energieverbrauch, der mit einer GLT produktionsabhängig gesteuert wird, durch die komplette Erneuerung der Beleuchtung, den Austausch der Lüftungsanlagen und die Erneuerung von Pumpen und Wärmedämmungen, einer übergeordneten Regelung mit bedarfsgerechter Prozessführung sowie einen hydraulischen Abgleich drastisch reduziert. Der Energiebedarf wird durch ein von Kofler Energies mit GE und BELECTRIC entwickeltes, hocheffizientes Hybridkraftwerk, einer Kombination aus Photovoltaik-Anlage, Kraft-Wärme-Kopplungs-Technologie und innovativer Batterielösung, gedeckt. Bedarf und Erzeugung sind durch die GLT optimal aufeinander angepasst.</p> <p>Kofler Energies hat dabei ganzheitlich sowohl die Verbraucher- als auch die Erzeugerseite betrachtet und optimiert. Die neue Beleuchtung ist mit Tageslicht/Anwesenheits-Sensoren ausgestattet, die eine jederzeit optimale Steuerung entsprechend des benutzerdefinierten Konzepts erlauben. Auch die neuen Lüftungsanlagen, ausgestattet mit CO<sub>2</sub>-Sensoren, sind in die Steuerung eingebunden. Auf der Erzeugerseite wird der größte Teil der benötigten Energie durch die Bedarfsmeldung und die GLT sowie eine innovative Kombination von Erneuerbaren Energien, Kraft-Wärme-Kopplung, Batterie- und Wärmespeichern und herkömmlicher Technik effizient dezentral vor Ort erzeugt und dann bedarfsgerecht verteilt. Dafür wurde u.a. auf dem Dach der Produktionshalle eine 621 kW Photovoltaikanlage mit einer Betriebsspannung von 1.500 V installiert – die erste weltweit in dieser Größenordnung.</p> <p>Durch die umgesetzten Maßnahmen werden jährlich mehr als 2.200 t CO<sub>2</sub> vor Ort eingespart.</p> <p>Die Anlage wurde inzwischen durch eine Lkw-Elektrofahrzeug-Ladesäule ergänzt, Firmenfahrzeuge werden aus der Batterieanlage mit Strom aus KWK und/oder Sonnenenergie geladen. Der Pufferspeicher ist so konzipiert, dass er kurzfristig mit Elektroheizpatronen nach dem Power-to-Heat-Prinzip ergänzt werden kann.</p>
<b>Ansprechpartner</b>	Rolf Naster, Director Sales Project/Prokurist, Kofler Energies Energieeffizienz GmbH Geneststr. 5, 10829 Berlin
<b>Weitere Infos</b>	<a href="http://www.koflerenergies.com">www.koflerenergies.com</a>

# 5. Ausgewählte Hemmnisse für vernetzte Energie in Berliner Quartieren

## 5.1 Rahmenbedingungen: Auswirkungen der Gesetzeslage im Bund auf Quartiersprojekte

Aus den in Abschnitt 3 beschriebenen Rahmenbedingungen leitet sich das Erfordernis ab, auf verschiedenen Ebenen einen für Quartiersprojekte angepassten rechtlichen Rahmen zu schaffen, ohne den eine gezielte Unterstützung für energetische Quartiersprojekte nicht stattfinden kann. Wie gezeigt, wirkt sich die auf Bundesebene unvollständige Umsetzung Europäischer Richtlinien bzw. der Beschlüsse des Klimakabinetts bis auf die Quartiersebene hin aus.

Neben neuen rechtlichen Rahmenbedingungen fehlen aber auch Anbieter, die dezentral erzeugten Strom direkt vermarkten. Dies ist auf Grund fehlender Investitionssicherheit zumindest teilweise auch den Rahmenbedingungen geschuldet, welche den technischen Entwicklungen weit hinterherhinken (beispielsweise Smart Meter Gateway – Roll Out) und so deren Weiterverbreitung verlangsamen.

### Gesetz für den Ausbau Erneuerbarer Energien (EEG) – Situation für kleine Erzeuger

Mit dem Anreiz staatlicher Förderung aus der EEG Umlage sind seit 2001 viele dezentrale Anlagen gebaut worden, die nun abgeschrieben sind. Auf Basis der damaligen Regularien ist das Gros dieser Anlagen als reine Einspeiseanlage ausgelegt worden. Diese Anlagen könnten grundsätzlich ohne Förderung weiter betrieben werden und damit weiterhin ihre Umgebung oder

ihr Quartier versorgen bzw. einen Beitrag zur Netzstabilität und damit zur Versorgungssicherheit leisten.

Nach Ablauf von 20 Jahren endet der Anspruch auf EEG-Einspeisevergütung, Mieterstromzuschlag und Marktprämie<sup>60</sup>. Der Anlagenbetreiber hat dann de facto nur bei Ankauf seiner Stromrestmengen durch einen Direktvermarkter Anspruch auf eine Vergütung („sonstige Direktvermarktung“)<sup>61</sup>. Bisher existieren allerdings nur wenige Direktvermarkter, die dazu in der Regel nur größere Strommengen kaufen. Die Vermarktung von Strom aus Kleinanlagen (<5 kWp) wird nach einer Studie der KTBL auf Grund der hohen Volatilität bei derzeitigen Rahmenbedingungen als nicht wirtschaftlich angesehen<sup>62</sup>.

Gleichzeitig wird nach 20 Jahren die EEG-Umlage anteilig fällig<sup>63</sup> und der Einbau eines technisch relativ aufwändigen Zählers und einer Fernsteuereinrichtung ist erforderlich, wenn weiter eingespeist werden soll<sup>64</sup>. Für Kleinanlagenbetreiber wird wegen der geringeren Erträge und der nötigen Ausgaben für Mess- und Steuereinrichtungen der Weiterbetrieb einer (grundsätzlich funktionstüchtigen Anlage) am Netz oder gar die Errichtung einer nicht geförderten Anlage unattraktiv. Auch die Umstellung von einer Volleinspeisung auf die sinnvollere Überschusseinspeisung verursacht anfänglich Kosten für Mess- und Steuereinrichtungen zu Lasten der Wirtschaftlichkeit.

60 Vgl. EEG 2017, § 25

61 'Wann endet der gesetzliche Vergütungszeitraum bei Vor 2000 in Betrieb genommenen Anlagen und welche Rechte bestehen danach?', Clearingstelle EEG/KWKG, <https://www.clearingstelle-eeg-kwkg.de/haeufige-rechtsfrage/69>, Zugriff 07.07.2020

62 Leistungen und Kosten beim Weiterbetrieb von PV-Altanlagen (Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL), March 2020), S. 27, [http://www.sfv.de/pdf/KTBL\\_Gutachten\\_SFV\\_DGS\\_GGSC2.pdf](http://www.sfv.de/pdf/KTBL_Gutachten_SFV_DGS_GGSC2.pdf), Zugriff 07.07.2020

63 Vgl. EEG 2017, § 61a Satz 4.

64 Vgl. EEG 2017, § 20 (1) und (2)

## Wegfall des 52 GW PV-Deckels im Gesetz für den Ausbau Erneuerbarer Energien

Durch den Beschluss des Bundes vom 08.08.2020 zum „Gesetz zur Vereinheitlichung des Energieeinsparrechts für Gebäude und zur Änderung weiterer Gesetze“<sup>65</sup> wurde verhindert, dass Anlagen, die nach Erreichen des vorher geltenden PV-Deckels ans Netz gehen sinngemäß wie „ausgeförderte“ Anlagen von der Vergütung abgeschnitten worden wären.

Da in der Folge nur noch die beim Anbieter eingesparte Abnahmemenge zur Amortisation der Anlage beigetragen hätte, wäre der weitere Ausbau der solaren Stromerzeugung deutlich gebremst und die im „Klimaschutzplan 2050“ des Bundes formulierten Ausbauziele unrealistisch worden.

Tatsächlich hatte die drohende Erreichung des Deckels zuletzt zu einem deutlichen Zubau<sup>66</sup> bei PV-Anlagen geführt, um noch in den Genuss der Einspeisevergütung zu kommen.<sup>67</sup>

So wurden Ende 2019 49,9 GW installierter Leistung erreicht. Abzuwarten bleibt, ob die aus diesem Grund

wohl teilweise vorgezogenen Investitionen in den Folgejahren eine Verringerung der Ausbaurrate bewirken.

## Gesetz zur Digitalisierung der Energiewende (GDEW) – späte Einführung, technische Rahmenbedingungen

Die seit Erlass des GDEW erschienenen Monitoringberichte 2018<sup>68</sup> und 2019<sup>69</sup> bewerten den Umsetzungsstand in den Kernzielen des Gesetzes: Die Schaffung einer Plattform in Gebäuden, auf der sicherheitsrelevante Anwendungen in den Bereichen des Smart Metering und des Sub Metering, des Smart Grid, der Smart Mobility, des Smart Home/Building und der Smart Services erbracht werden können.

Für das Berichtsjahr 2019 wird insgesamt eine Verbesserung des Umsetzungsgrades auf niedrigem Niveau festgestellt. In Bezug zur Entwicklung der digitalen Infrastruktur wird festgehalten<sup>70</sup>:

„Die vorhandenen TK-Netze und -Angebote können die technischen, regulatorischen und wirtschaftlichen Anforderungen der Digitalisierung der Energiewende nicht vollumfänglich erfüllen.“<sup>71</sup>

---

65 Der Förderstopp war bei einer installierten Gesamtleistung von 52 Gigawatt vorgesehen. Siehe auch EEG (Alt) §49 Absatz 5 und §19 bzw. Anlage 1 zu §23a EEG

66 Bundesfinanzministerium, 'Klimaschutzprogramm 2030 der Bundesregierung zur Umsetzung des Klimaschutzplans 2050' (Bundesfinanzministerium, 2019), S. 38/39, [https://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Downloads/klimaschutzprogramm-2030-der-bundesregierung-zur-umsetzung-des-klimaschutzplans-2050.pdf;jsessionid=3EC6A4374B318088003A15808E04E717.delivery1-master?\\_\\_blob=publicationFile&v=3](https://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Downloads/klimaschutzprogramm-2030-der-bundesregierung-zur-umsetzung-des-klimaschutzplans-2050.pdf;jsessionid=3EC6A4374B318088003A15808E04E717.delivery1-master?__blob=publicationFile&v=3), Zugriff 30.04.2020

67 Fraunhofer ISE; AGEE, Bundesnetzagentur, [https://www.energy-charts.de/power\\_inst\\_de.htm?year=2019&period=monthly&type=inc\\_dec](https://www.energy-charts.de/power_inst_de.htm?year=2019&period=monthly&type=inc_dec), Zugriff 29.04.2020

68 Barometer Digitalisierung der Energiewende- Modernisierungs- und Fortschrittsbarometer zum Grad der Digitalisierung der leitungsgebundenen Energiewirtschaft, Barometer zur Digitalisierung der Energiewende (Berlin: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, 31. Januar 2019), [https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Studien/barometer-digitalisierung-der-energiewende.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=20](https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Studien/barometer-digitalisierung-der-energiewende.pdf?__blob=publicationFile&v=20), Zugriff 29.04.2020

69 Barometer - Digitalisierung der Energiewende - Berichtsjahr 2019, Barometer zur Digitalisierung der Energiewende (Berlin: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, 9 April 2020), [https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Studien/barometer-digitalisierung-der-energiewende-berichts-jahr-2019.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=8](https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Studien/barometer-digitalisierung-der-energiewende-berichts-jahr-2019.pdf?__blob=publicationFile&v=8), Zugriff 29.04.2020

70 Ebenda, S. 6

71 Anm. d. Autoren: Besonders kritisch wird hierbei die Verfügbarkeit des 450 MHz-Netzes betrachtet, um auch bei Ausfall der Netzspannung Netze, Lasten, Speicher und Erzeuger zuverlässig beobachten und steuern zu können.

Weitere Herausforderungen werden auf der Geräteanbieterseite benannt. Kritisch betrachtet werden dort noch auf Jahre absehbar geringe Mengengerüste im Rollout bei Smart Meter Gateways, da die fehlende Skalierung die Entwicklung profitabler

Geschäftsmodelle einschränkt<sup>72</sup> und darüber hinaus die Heranbildung einer Fachkräftebasis erschwert.

Insgesamt behindern die problematischen Rahmenbedingungen die schnelle Umsetzung einer Digitalisierung der Energienetze.

## 5.2 Modernisierungstempo im Gebäudebestand

Die wahrscheinlich wichtigste Ursache für die kritische Prognose zur Erreichung der Emissionsziele (Kap. 3) ist ein zu niedriges Modernisierungstempo im Bestand. Die energetische Sanierungsrate in Berlin wird im Berichtszeitraum des MoBEK mit „unter einem Prozent“ jährlich angegeben. Das BEK formuliert das Ziel, diese Rate auf 2,1% ab 2021 und 2,6% ab 2026 zu steigern, es sind aber weitere Steigerungen erforderlich, da nur so der Bestand bis 2050 weitgehend durchsaniert werden kann.

Weitere Hemmnisse für das Erreichen der gesetzten Emissionsziele liegen im Energiesektor. Die Betrachtung der einschlägigen Statistik zeigt, dass in Berlin die Erzeugung und Nutzung emissionsfreier Energieträger sowohl im Strom- als auch im Wärmemix deutlich gesteigert werden muss, um die CO<sub>2</sub>-Einsparungsziele noch erreichen zu können.

Das BEK setzt durch Fördermaßnahmen des Landes grundsätzlich Anreize zur Emissionsminderung bzw. Nutzung Erneuerbarer Energien in einzelnen Feldern sowie der energetischen Sanierung des Gebäudebestandes. Allen Akteuren ist dabei aber bewusst, dass regionale Maßnahmen vor dem Hintergrund fehlender

bzw. hemmender Bundesgesetze (das BEK nennt hier EEG, EnWG und StromNEV) ihre Wirkung nur teilweise entfalten können. Im BEK selbst wird dazu angemerkt, dass nur der Emissionsfaktor Fernwärme direkt über Maßnahmen in Berlin beeinflusst werden kann, im Weiteren „muss sich das Land Berlin für das Erreichen der ambitionierten Klima- und Energiewendeziele des Bundes einsetzen“<sup>73</sup>.

### Mangel an Fachkräften und Dienstleistern

Trotz der bekannten allgemeinen Fachkräfteproblematik und der Hinweise zu Risiken der derzeitigen Fachkräftesituation für die Ausbauziele des „Masterplan Solarcity“ nennt das BEK keine konkreten Maßnahmen zur Fachkräftegewinnung und -sicherung der EW-relevanten Branchen. Die vom BEK im Abschnitt „Bildung“ (Maßnahmenblätter PHK 12ff) genannten Maßnahmen beziehen sich im Wesentlichen auf Sensibilisierungsmaßnahmen im Bereich der schulischen Bildung.

Die Webseiten des Cluster Energiewirtschaft in Berlin Brandenburg nennen ebenfalls keine spezifischen Maßnahmen<sup>74</sup>.

---

72 Barometer – Digitalisierung der Energiewende – Berichtsjahr 2019 (s. Fußnote 69); Kap. 5.2, S. 43

73 BEK; H 1.2. Ziele und Strategien, S. 60

74 Es findet sich lediglich ein Hinweis auf das Programm „Innovationsassistent“ bei der IBB, welches allerdings keinen Fokus in der Energie- oder Gebäudetechnik hat.

Auch die Zahl an Dienstleistern und Planern ist gering. Das betrifft sowohl den Bereich der Konzeption, Planung und des Betriebes entsprechender Anlagen und die entsprechenden Fachkräfte (Ingenieure, Architekten, gewerblichen Projektentwickler und EVU), die sich auf Projekte der vernetzten Energie spezialisiert haben, als auch Unternehmen im Baunebengewerbe, die solche Projekte gewerksübergreifend ausführen können. Spezialisten, die für interessierte Kunden Betreibermodelle und Vertragsgestaltungen anbieten, sind selten.

Doch nicht nur der quantitative Fachkräftemangel behindert eine schnellere Entwicklung der Energiewende. Wie bereits mehrfach erwähnt, sind technische Lösungen für den Klimaschutz weitestgehend vorhanden, werden aber zu selten realisiert. Die Gründe hierfür sind vielfältig<sup>75</sup>, lassen sich aber zumindest teilweise auf sehr konservative Planungen und einen Mangel an übergreifend qualifizierten ausführenden Unternehmen zurückführen.

---

75 S. auch Nuthall, Tim, Joanna Benn, Carolyn Symon, Carel Carlowitz Mohn, Eva Freundorfer, Toralf Staud, and others, Klimawandel: Was er für das Bauen bedeutet, und was der Bausektor darüber wissen muss – Kernergebnisse aus dem fünften Sachstandsbericht des IPPC, Sachstandsberichte des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen der UN (IPCC), S. 3/11

# 6. Handlungsempfehlungen

Zielgruppe	Inhalt
Immobilienwirtschaft und Projektentwickler, öffentliche und private	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einrichtung von Renewable Energy Communities (RECs) gem. EU Richtlinie 2018/2001 zur Förderung Erneuerbarer Energie (EE-RL) vorbereiten und nutzen, sobald sie im deutschen Recht umgesetzt wird</li> </ul>
Regionale Energieversorgungsunternehmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transparentere Direktvermarktungs-Angebote nach § 21a EEG für Überschusseinspeisung auch bei kleineren Anlagen entwickeln</li> </ul>
Immobilienfinanzierer, (Förder-) Banken, Rechtsanwälte und Notare	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Betreibermodelle finanzieren und Hilfe bei der Gründung von Erzeugergemeinschaften gem. EU Richtlinie 2018/2001 oder vergleichbarer Regularien leisten</li> </ul>
Bund	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schnellstmögliche Umsetzung des Gebäudeenergiegesetzes nach Bundesratsbeschluss vom 03.07.20 (Wegfall des 52 GW-Deckels wirksam erst nach Verkündung im Bundesgesetzblatt)</li> <li>• Vereinfachung der Regulierung von Energieerzeugung für Kleinanlagenbetreiber (z.B. vereinfachte Mengenerfassung)</li> </ul>
Land Berlin / Politik und Verwaltung	<p><b>Regulierung und Anwendung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anpassung des BEK 2030 an geänderte Rahmenbedingungen (Wegfall 52 GW-Deckel, innovative thermische und/oder elektrische Speichertechnologien, Fachkräftengpass u.a.m.)</li> <li>• Energiedaten zur gebäudeübergreifenden Steuerung von Energieerzeugung und Verbrauch bei öffentlichen Gebäuden bereitstellen und nutzen (vgl. auch Handlungsempfehlungen in „Das intelligente Quartier“<sup>76</sup>) und eine Plattform auch für private Datenspenden einrichten</li> <li>• Berliner Definition eines „Smarten Quartiers“ mit entsprechenden Standards in Strategien und Konzepten festschreiben und für die Umsetzung im Bestand und bei Neubauten anwenden</li> </ul> <p><b>Förderprogramme des Landes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Förderung von Projekten zur Entwicklung übertragbarer Betreiber- und Vertragsmodelle für Energieprojekte im „Smarten Quartier“ und mit einer offensiven Bewerbung funktionierender Modelle unterlegen</li> <li>• Eine transparentere Abgrenzung von den verschiedenen Programmen schaffen, zum Beispiel „HeiztauschPlus“, BAFA und KfW</li> <li>• Anpassung der einschlägigen Landesförderprogramme an Stand der Technik in regelmäßigen, kurzen Intervallen</li> <li>• Pilotprojekte zu Planung, Bau und Betrieb bauwerksintegrierter Solaranlagen initiieren, fördern und mit Forschung begleiten</li> <li>• Bei allen energetischen Sanierungen öffentlicher Gebäude, Schulgebäude und Gebäuden der öffentlichen Immobiliengesellschaften ist die Eignung zur Integration in Quartiersprojekte zu prüfen.</li> </ul> <p><b>Fachkräftesicherung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eine Beschleunigung des Wissenstransfers von den Hochschulen ins Bau- und Bauneben-gewerbe durch eine Ergänzung im Förderzweck Klimaschutz beim Innovationsassistenten-Programm unterstützen</li> <li>• Eine offensive Bewerbung für Gebäude- und Energieberufe in Schulen initiieren</li> <li>• Verstärkt Bildungsangebote zu Energiethemen rund um Gebäude in schulische Lerninhalte und die Berufsorientierung integrieren</li> </ul>

76 Erbstößer, Anne-Caroline, Das intelligente Quartier – Gebäudedaten im urbanen Kontext (Berlin: Technologiestiftung Berlin, 2020), S. 54

---

**Landesunternehmen: Wohnungs-  
bau und Energiewirtschaft  
gemeinsam**

- Initiativen und Modelle zum Umbau von älteren Solaranlagen (speziell reinen Netzeinspeisungsanlagen) zu Mieterstromanlagen mit Überschusseinspeisung initiieren und unterstützen

---

**Wirtschaft und  
Wissenschaft**

- Fachkräftegewinnung und -sicherung als Fokusthema in Cluster Energiewirtschaft aufnehmen
  - Den Ausbau und eine breitere Bewerbung von bereits bestehenden Imagekampagnen für Berufe im Kontext der Energiewende unterstützen (z.B. Energy Hack, WindNode Challenge als Vorbild); in Zusammenarbeit mit dem Cluster Energiewirtschaft
  - Die Prüfung eines Einsatzes von BEK-Mitteln zur abgestimmten Werbung für einschlägige Angebote der Berliner (Fach)- Hochschulen in Gebäudetechnik, Bauingenieurwesen und Architektur veranlassen
  - Fachkräfte im Bereich der Erneuerbaren Energie ausbilden und weiterqualifizieren, zum Beispiel mit einer Ausbildungsinitiative oder einer Werbekampagne für spezialisierte Bau-, Gebäude- und Energieausbildungen, die das intelligente Energiemanagement und die Planung sowie den Bau und die Instandhaltung von gewerk- und gebäudeübergreifenden, smarten Quartierslösungen einbeziehen, zum Beispiel die digitale Vernetzung von mehreren Gebäuden, die vor Ort erzeugte Energie teilen und speichern und rückspeisen (Beispiel Solarteure/Fachkräfte für Solartechnik)
-

## 7. Ausblick

Die Steigerung des Anteils von Erneuerbarer Energie in städtischen Quartieren ist möglich. Bisher liegt diese Energie aus erneuerbaren Quellen, die rund um Gebäude gewonnen wird, noch weit unter den vorhandenen baulichen und technischen Möglichkeiten. Eine effizientere Ausnutzung von Synergien, eine Ertüchtigung von Bestandsgebäuden und technischen Anlagen, zum Beispiel in nachbarschaftlichen Energieprojekten, stellt einen Schatz dar, den die Berliner Akteure mit Unterstützung der städtischen Entscheider heben müssen, wenn sie die energetischen Ziele der Stadt erreichen wollen.

Intelligente Lösungen auf der Ebene von Quartieren sind europaweit im Vormarsch und Berlin ist mit vielen guten Beispielen dabei. Einige davon sind in diesem Report dokumentiert, viele sind in der Planung und noch mehr befinden sich in den Schubladen der strategischen Stadtentwicklung. Mit einem ressortübergreifenden Erfahrungsaustausch der Baubranche und der Verwaltung sowie mutigen Entscheidungen, die durch einen stetigen Erkenntnisgewinn zu einer Implementierung von innovativen Quartierskonzepten führen, kann Berlin eine smarte Metropole werden, die ein Vorbild für die Energiewende darstellt. Wir freuen uns auf viele neue Projekte der vernetzten Energie in Berliner Quartieren.





---

Die Technologiestiftung Berlin engagiert sich für die Entwicklung Berlins zur Hauptstadt der Digitalisierung. Sie macht die Chancen und Perspektiven deutlich, die mit dem technologischen Fortschritt verbunden sind und formuliert Handlungsempfehlungen. Außerdem unterstützt sie die Open Data-Strategie und setzt sich für eine smarte Infrastruktur ein.

---

**Anne-Caroline Erbstöber** ist wissenschaftliche Mitarbeiterin bei der Technologiestiftung. Sie ist Diplom-Ingenieurin für Innenarchitektur und Architektur und war als Sachverständige für Grundstücksbewertungen, Bauschäden- und Umweltgutachten tätig. Sie lehrte seit 2002 an Berliner Hochschulen in den Bereichen Facility Management, Denkmalpflege, Baugeschichte und Baukonstruktion. Bei der Technologiestiftung Berlin ist sie im Bereich Technologie und Stadt für die Themen Smart City, Smart Home und Urbane Produktion sowie intelligente Quartiere zuständig.

**Dr. Dieter Müller** leitet den Bereich Empowerment & Capacity Building bei der Technologiestiftung Berlin. Der promovierte Chemiker verwaltet u.a. eine nicht rechtsfähige Stiftung zur Unterstützung einer Stiftungsprofessur in den Optischen Technologien, sucht nach Beispielen dafür, wie neue Technologien unser städtisches Umfeld positiv verändern und bringt nicht nur mit der „Hacking Box“ digitale Themen in die Bildung.