



© Pixabay

Quartierspeicher für mehr urbane Resilienz

Ein Blick über den Tellerrand technischer Risiken bei der Energiewende

Urbane Resilienz, Risiko, Smart Grid, Smart City, Quartierspeicher

Sadeeb Simon Ottenburger, Ulrich Ufer

Die Energiewende bringt neue Risiken für die Stromversorgung in Städten mit sich. Eine zuverlässige und resiliente Stromversorgung sollte nicht allein technisch verstanden werden, sondern auch soziale und kulturelle Aspekte einbeziehen. Quartierspeicher haben das Potenzial, die Krisenfestigkeit zukünftiger Stromversorgungssysteme aus technischer Sicht zu erhöhen. Zudem können sie ortsbezogene Identität sowie soziale Interaktionen befördern, was wir als soziale Resilienz bezeichnen. Soziale Resilienz kommt vor allem dann zum Tragen, wenn sich eine Stadt im Krisenmodus befindet.

Einleitung

Die Resilienz einer Stadt bemisst sich an den Fähigkeiten urbaner sozio-technischer Systeme, mit Bedrohungen umzugehen – seien diese durch Naturereignisse hervorgerufen oder durch Menschenhand verursacht. Sobald die Widerstandsfähigkeit solcher Systeme überschritten wird und Bedrohungen sich zum Beispiel durch Versorgungsengpässe oder unerwünschte Abweichungen vom Gewohnten manifestieren, reden wir gemeinhin von Krisen. Je kleiner die negativen Auswirkungen auf die Lebensqualität der urbanen Bevölkerung und je schneller eine Versorgungskrise überwunden ist, desto größer ist die Resilienz einer Stadt.

Für ein Gelingen der Energiewende werden Speicher unabdingbar sein. Die Bedeutung des Speichers als Ermöglicher der Energiewende ist von der Politik in Deutschland [1, 2] und international, zum Beispiel in der EU und in Nordamerika [3] längst erkannt worden, sodass Forschung, Entwicklung und auch Produktion von Speichertechnologien zunehmend gefördert werden.

In einem komplett auf erneuerbaren Energien basierenden Energiesystem gefährden fluktuierende Erzeugungsraten von Photovoltaik- (PV) oder Windkraftanlagen die Netzstabilität und Versorgungssicherheit, da Produktionskurven von der Stromnachfrage stark abweichen können. Speicher können Stromerzeugung und Verbrauch entkoppeln, indem sie überschüssigen Strom aufnehmen und so die Netze stabilisieren. Außerdem könnte eine optimale Integration lokaler Speicher die Notwendigkeit für großräumige Infrastrukturmaßnahmen, etwa die Errichtung neuer Stromtrassen, reduzieren oder gar vermeiden [4].

Heim- oder Quartierspeicher?

Stromverbraucher können mit Speichern in ihren Privathaushalten den Verbrauch von selbst erzeugtem PV-Strom auf einen Anteil von rund 50 % erhöhen [5]. Neben dem gelebten Interesse an technologischen Innovationen ermächtigen Energiespeicher die Prosumer – also Stromkonsumenten, die gleichzeitig auch Strom produzieren – individuelle Beiträge zum Klimaschutz und zur Energiewende zu leisten. Allerdings stehen dieser Kostenreduzierung hohe Anschaffungskosten und Unsicherheiten bezüglich der Lebensdauer von Speichern entgegen, weshalb sich private Heimspeicher bisher in der Masse noch nicht durchsetzen konnten. Statt kostspieliger, kleiner Batterien für Privathaushalte können große Quartierspeicher – also Speicher, welche eine gleichzeitige Mehrfachnutzung durch viele Haushalte ermöglichen – nicht nur eine tech-

nisch machbare, sondern auch eine ökonomische Alternative darstellen: reduzierter administrativer und bis zu 40 % günstigerer finanzieller Aufwand bei Anschaffung, Verwaltung und Wartung [6] sowie flexible, das heißt kündbare Beteiligungen der teilnehmenden Anwohner*innen im Quartier.

Zum einen erhöht sich durch einen verstärkten Verbrauch des selbst produzierten Stroms der Autarkiegrad eines Quartiers in den zukünftigen Smart Grids, zum anderen kann ein Teil des im Speicher befindlichen Stroms über Systemdienstleistungen netzstabilisierend beziehungsweise entlastend eingesetzt werden. Der Einstieg von Quartierspeichern in den Regelenergiemarkt könnte zum Beispiel einen finanziellen Anreiz für Quartiere mit hoher Eigenproduktion aus regenerativen Energiequellen bieten – allerdings ist diese Möglichkeit momentan im Gesetz nicht verankert.

Die Implementierung gemeinsam genutzter Speicher in urbanen Räumen erfordert die Partizipation der Quartiersbewohner an Entscheidungsprozessen, in denen neben technischen Fragen zur Speicherkonfiguration selbst auch Netzanbindungsfragen, die Auswahl des Betreibers, mögliche Geschäftsmodelle und Beteiligungsformen sowie auch die damit verbundenen Investitionen, Standortfragen etc. diskutiert werden. Zudem lädt der Betrieb eines Quartierspeichers dazu ein, Informationen zur Speichernutzung und zum erreichten Eigenverbrauch auszutauschen. Aus soziotechnischer Sicht können gemeinsam genutzte Speicher als identitätsstiftende und demokratie-stärkende Elemente angesehen werden und somit den Quartiersbezug stärken.

Smart Risks

Aus technischer oder ökonomischer Sicht werden Risiken gerne als Produkt von Eintrittswahrscheinlichkeit und Schadensgröße als objektiver Wert definiert. Aus einer soziotechnischen Sicht sind Risiken jedoch relativ, denn sie sind Gegenstand unterschiedlicher Wahrnehmung von Gefahren oder von deren Akzeptanz und Akzeptabilität. Risiken müssen also als Produkte sozialer Aushandlungsprozesse und Machtkonstellationen verstanden werden, in denen gesellschaftliche Ressourcen zur Risikominderung ungleich verteilt sind [7].

Smart Cities produzieren Smart Risks! Diese Risiken werden jedoch in Leitlinien zur Stadtentwicklung meist unzureichend beachtet, es dominiert das Idealbild eines algorithmisch optimierten, effizienten und reibungslosen Ineinandergreifens verschiedenster urbaner technischer Systeme [8]. Im Zuge der Energiewende sind Einschränkungen gewohnter

Versorgungssicherheiten jedoch gerade durch das Zusammenspiel von gesellschaftlicher Transformation und Umweltwandel durchaus denkbar. Einerseits bieten Smart Grids in einer digitalisierten Gesellschaft vergrößerte Cyber-Angriffsflächen für manipulative Eingriffe von mit wachsenden digitalen Kompetenzen ausgestatteten Nutzer*innen. Andererseits steigt die statistische Ausfallwahrscheinlichkeit von Netzkomponenten aufgrund erweiterter Netzkomplexität mit einer Vielzahl dezentraler Komponenten im Energienetz von morgen. Überbelastungen des Stromnetzes, verursacht beispielsweise durch Klimawandel und Mobilitätswende, bilden weitere Risiken: Temperaturanstiege können gerade in Städten außergewöhnlich große Stromnachfragen und regionale Versorgungsengpässe durch gesteigerten Kühlungsbedarf entstehen lassen. Und ähnlich wie bei bekannten Lastspitzen für elektrisch betriebene Haushaltsgeräte ist hinsichtlich der angestrebten Mobilitätswende hin zu elektrisch betriebenen Fahrzeugen voraussehbar, dass eine Vielzahl elektrischer Fahrzeuge nachmittags, nach der Heimkehr vom Pendeln und vor weiteren abendlichen Aktivitäten, aufgeladen werden soll. Gerade durch die von der Industrie als Komfortmerkmal in Aussicht gestellte Schnellladung drohen aufgrund der zu hohen Netzlast lokale Blackouts in den urbanen Versorgungsnetzen.

Soziotechnische Resilienz

Die soziotechnische Qualität urbaner Risiken zeigt, dass auch urbane Resilienz, etwa angesichts von Stromausfall, nicht rein technisch gedacht werden darf. Weil systemische Risiken größer sind als die Summe ihrer Teilaspekte muss auch urbane Resilienz bereits bei der Planung urbaner Infrastrukturen ganzheitlich gedacht und berücksichtigt werden. So kann die Bereitstellung von mehr Strom durch Quartierspeicher nicht die einzige Antwort auf durch Strom verursachte Probleme sein. Stromspeicherung muss stattdessen als unterstützende Maßnahme einer ganzheitlichen urbanen Transformation gesehen werden, die ebenso stadtplanerische Maßnahmen zur Vermeidung von Hitzestaus und Hitzeinseln sowie die drastische Reduzierung individueller motorisierter Mobilität in der Stadt umfasst.

Aufgrund erhöhter Digitalisierung, Automatisierung sowie sich wandelnder Lebens- und Arbeitsweisen (Mobilität, Information, Home-Office, Tele-Medizin etc.) wird Strom eine zunehmend wichtige Rolle für urbane Lebensqualität spielen. Strommangel, wie auch extreme Stromnachfragen werden in Zukunft wahrscheinlicher, und ohne eine Veränderung beim Versorgungsmanagement

kann es somit zu lokalen oder gar flächendeckenden Blackouts mit weitreichenden Konsequenzen kommen. Allerdings ermöglichen die Digitalisierung von Stromnetzen und der Einsatz von Smart Metern auch neue Konzepte gegen Engpässe bei der Stromversorgung, Quartierspeicher könnten hier eine Schlüsselrolle spielen.

Mit smarten, das heißt vernetzten Quartierspeichern ließen sich sogenannte Inselnetze einrichten, innerhalb derer auch eine Mindestversorgung kritischer Infrastrukturen für eine gewisse Zeit möglich wäre. Flächendeckende Stromausfälle in einer Stadt könnten also nicht nur durch die Selbstversorgung einzelner Inselnetze vermieden werden, sondern auch durch ein intelligentes Verschalten verschiedener Inselnetze, welche unterversorgte Bereiche einer Stadt dann unterstützen.

Schon aus netztopologischer Sicht wäre im Vergleich zum Einsatz zahlloser Heimspeicher, aufgrund der verhältnismäßig kleinen Anzahl von Quartierspeichern, eine Reduktion der Angriffsfläche gegeben. Durch eine resiliente Speicherintegration kann ein systemischer Schutz kritischer Infrastrukturen und ein signifikanter Beitrag zur Erhöhung der Resilienz einer Stadt ermöglicht werden [9]. Neben dem zweifelsohne netzdienlichen Mehrwert von Speichern für eine zuverlässige Stromversorgung aus erneuerbaren Energien sollten auch Resilienzparameter im urbanen Kontext erarbeitet und in die Planung von Quartierspeichern aufgenommen werden. Folgende Fragen sollten dabei gestellt werden:

- Gegen welche Krisentypen möchte sich eine Stadt wappnen?
- Wie und für wen definiert eine Stadt urbane Lebensqualität?

Die Antworten würden sich in der Konzeption und Gestaltung von Quartierspeichern widerspiegeln, beispielsweise hinsichtlich ihrer Kapazität, ihres Standorts oder der Beteiligungsformate der Quartiersanwohner*innen.

In zukünftigen Smart Cities wird urbane Resilienz in noch höherem Maße als heute vom Strom abhängig sein. In extremen Krisenfällen kann die soziale Ordnung zusammenbrechen, etwa wenn Kommunikations- und Versorgungsinfrastrukturen mehrtägig ausfallen und eine tatsächliche oder gefühlte Bedrohung der Sicherheit von Leib und Leben entsteht. Gleichzeitig praktizieren Bevölkerungsgruppen mit Zusammengehörigkeitsgefühl und ortsbezogener Identität aber auch in Notsituation Solidarität und Hilfe [10]. In dieser Hinsicht könnten Quartierspeicher also nicht allein technische Resilienz durch Bereitstellung von zusätzlichem Strom im Krisenfall, sondern auch die soziale Resilienz

erhöhen. Beteiligungsformate in der Planung, aber auch in der tatsächlichen Teilhabe am Quartierspeicher durch den Erwerb von Anteilscheinen oder durch den selbstverpflichtenden regelmäßigen Beitrag zum Quartierspeicher über die eigene PV-Anlage haben das Potenzial, den Quartiersbezug auch in Krisensituationen zu bestärken. Dies könnte sogar im erweiterten Krisenfall zur Aufrechterhaltung der sozialen Ordnung beitragen: Wenn bei längerem Stromausfall auch die Quartierspeicher geleert sind, greifen nämlich angesichts des Ausfalls technischer Resilienzstrukturen soziale Resilienzstrukturen.

Fazit

Uneingeschränkte Verfügbarkeit von Strom ist in Deutschland über die vergangenen Jahrzehnte ein elementarer Bestandteil urbaner Lebenswelten und Lebensstile geworden. Die Akzeptanz der Energiewende muss daher aus dem Blickwinkel soziotechnischer Resilienz multi-dimensional gedacht werden, denn ein nachhaltiges Energiesystem genießt nur dann nachhaltig Akzeptanz, wenn es krisenfest ist. Gefühlte Sicherheit und Vertrauen sind Grundvoraussetzungen dafür, dass sich neue Technologien langfristig und flächendeckend etablieren. Ein anfälliges System hingegen sorgt für Misstrauen und den Wunsch nach Altbewährtem.

Wer trägt die Verantwortung für urbane Resilienz? Unsere Überlegungen zur Stromversorgung in Smart Grids zeigen, dass sowohl urbane Risiken wie auch Resilienzen in ihrer soziotechnischen Qualität adressiert werden müssen. Stromversorger, Stadtverwaltung, Bürgervereine und NGOs sowie Bürger*innen sollten in einem gemeinsamen Prozess Risiken der Stromversorgung in Smart Grids prüfen und Maßnahmen für sowohl technische als auch soziale Resilienz diskutieren. Wichtig ist hier nicht allein das Resultat, zum Beispiel die Errichtung eines Quartierspeichers, sondern der deliberative und demokratiestärkende Prozess und die Diskussionen auf dem Weg dorthin.

LITERATUR:

- [1] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU), ed. 2016, Klimaschutzplan 2050. Klimaschutzpolitische Grundsätze und Ziele der Bundesregierung.
- [2] Komarnicki, P., Lombardi, P., Styczynski, Z.: International Development Trends in Power Systems. In Electric Energy Storage Systems: Flexibility Options for Smart Grids. (2017) S. 97–117. Berlin, Springer-Verlag. <https://www.springer.com/de/book/9783662532744>, letzter Zugriff am 25. April 2019.

- [3] Bundesministerium für Wirtschaft und Energie: Förderung Energiespeicher, 2017. <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Artikel/Energie/foerderung-energiespeicher.html>, letzter Zugriff am 25. April 2019.
- [4] EUROBAT: Battery Energy Storage in the EU, 2016. Barriers, Opportunities, Services and Benefits. https://eurobat.org/images/news/publications/eurobat_batteryenergystorage_web.pdf, 2016, letzter Zugriff am 25. April 2019
- [5] Rutschmann, I.: Sonnenstrom im Akku speichern. Finanztip, 2019. <https://www.finanztip.de/photovoltaik/stromspeicher/>, letzter Zugriff am 25. April 2019.
- [6] Parra, D., Gillott, M., Norman, S. A., Walker, G. S.: Optimum Community Energy Storage System for PV Energy Time-Shift. Applied Energy 137 (2015), p. 576–587.
- [7] Douglas, M., Wildavsky, A.: Risk and Culture: An Essay on the Selection of Technological and Environmental Dangers. 1983, Berkeley, Calif.: Univ. of California Press.
- [8] Kropp, C.: Intelligente Städte: Rationalität, Einfluss und Legitimation von Algorithmen. In Smart City - Kritische Perspektiven auf die Digitalisierung in Städten. Bauriedl, S., Strüver, A. (Hrsg.) (2018), S. 33–42. Bielefeld: transcript Verlag. <http://www.degruyter.com/view/books/9783839443361/9783839443361-002/9783839443361-002.xml>, letzter Zugriff am 26. April 2019.
- [9] Ottenburger, S. S., Münzberg, T., Strittmatter, M.: Smart Grid Topologies, Paving the Way for an Urban Resilient Continuity Management. In: International Journal of Information Systems for Crisis Response and Management 9, 4 (2017), S. 1–22.
- [10] Ufer, U.: Practicing Urban Transformation: Places of Solidarity and Creative Traditionalism in Transatlantic Comparison. In: City & Society, 30, 3 (2018), S. 318–340. DOI: 10.1111/ciso.12179.

AUTOREN



Dr. Sadeeb Simon Ottenburger
Senior Researcher

Institut für Kern- und Energietechnik (IKET)
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Kontakt: ottenburger@kit.edu



Dr. Ulrich Ufer
Senior Researcher

Institut für Technikfolgenabschätzung
und Systemanalyse (ITAS)
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Kontakt: ulrich.ufer@kit.edu