

Resilienz im lokalen Energiesystem: Einblicke aus Forschungsprojekten im Rahmen von Energiewendebauen

Dr. Annette Steingrube (Fraunhofer ISE) im Rahmen des Projektes WiSE

In Anbetracht des Brandanschlages auf eine Kabelbrücke in Berlin mit Folge eines Stromausfalles für über 45.000 Haushalte und 2.500 Betriebe im Januar; steigenden Ölpreisen aufgrund des Krieges von USA und Israel gegen Iran im März und der Frage welche Auswirkungen solche Ereignisse auch auf die Transformation des deutschen Energiesystems haben, fällt immer wieder der Begriff der Resilienz. Zunächst einmal muss festgehalten werden, dass dieser Begriff viele Dimensionen umfasst, die über eine Resilienz vor Anschlägen und steigenden Energiepreisen hinausgehen. Weitere Beispiele sind die Resilienz vor den Folgen des Klimawandels, robuste Transformationslösungen bei unsicheren Zukunftsentwicklungen oder sichere Lieferketten bzw. heimische Produktion. Eine Aufstellung verschiedener Ausprägungen von Resilienz ist in Abbildung 1 dargestellt.



Abbildung 1: Dimensionen von Resilienz bei Energiesystemen

Einige dieser Dimensionen werden heute schon im Rahmen von Projekten im Rahmen des 8. Energieforschungsprogramms und auch im Förderschwerpunkt Energiewendebauen beforscht. Ein Beispiel ist der Klima- und Energieresilienz-Nexus, welcher gerade in städtischen Energiesystemen eine wichtige Rolle spielt. Denn im Sommer werden heute schon lokal sehr hohe Außentemperaturen erreicht, welche eine Gefährdung der Gesundheit gerade für vulnerable Gruppen darstellen können. Auch Starkregenereignisse und Stürme können eine Gefahr für die Energieinfrastruktur darstellen. In den Projekten TransformResQ und ResQEnergy werden deshalb für das Berliner Technologiequartier Berlin Adlershof Klimaresilienzsznarien erarbeitet. Im Projekt TransformResQ werden die Gebäude und der öffentliche Raum in den Fokus genommen und analysiert, wie die Widerstandsfähigkeit bei steigenden Temperaturen erhöht werden kann. Zum Beispiel in dem die Fassaden der Gebäude mit bestimmten Materialien und Farben ausgestattet werden und in dem der öffentliche Raum durch Begrünung und Verschattung ausgestattet wird, was zu kühleren Temperaturen im Außen- und auch Innenraum führen kann. Im Schwesterprojekt ResQEnergy werden die Wechselwirkungen zwischen dem Klimawandel und dem örtlichen Energiesystem analysiert und dekarbonisierte Energieversorgungsszenarien entwickelt, welche eine zukünftige Versorgungssicherheit hinsichtlich der Klimaresilienz gewährleisten sollen. Dies umfasst Aspekte wie höhere Kühlbedarfe, verringerte Effizienzen von Photovoltaik aufgrund steigender Temperaturen und Versorgungssicherheit während Dunkelflauten mit einem hohen Anteil an Eigenversorgung im Quartier. Eine vollständige Autarkie wird jedoch nicht angestrebt und ist auch nicht realistisch. Die verschiedenen Dimensionen der Resilienz können dabei auch im Konflikt miteinander stehen, was eine Bewertung zusätzlich erschwert, ein Beispiel ist die Flächenkonkurrenz von Gründächern und Photovoltaik. Und auch zu anderen Planungsebenen in der Stadt gibt es Zielkonflikte wie zum Beispiel zwischen der Parkraumbewirtschaftung und der Schaffung von Grünflächen.

Im Projekt 4A4PEDs soll unter anderem zur Abwägung zwischen diesen Zielkonflikten ein Bewertungsrahmen für Resilienz geschaffen werden, welcher erlaubt die Resilienz von sogenannten Positive Energy Districts (PEDs) zu bewerten. PEDs sind Quartiere mit ambitionierten Transformationsplänen für eine dekarbonisierte Energieversorgung und einer positiven Wirkung auf das Gesamtsystem. Häufig werden PEDs als Quartiere definiert, welche eine positive Energiebilanz aufweisen, also Jahresbilanziell mehr Energie erzeugen als verbrauchen, jedoch gibt es bis dato keine einheitliche Definition. Das Projekt 4A4PEDs ist ein Projekt im Rahmen der Driving Urban Transitions mit Partnern und Fallstudien in den Ländern Deutschland, Finnland, Italien und den Niederlanden. In den verschiedenen Fallstudien rücken unterschiedliche Resilienz Aspekte in den Fokus, während im entwickelten Framework alle zusammengeführt werden. In der deutschen Fallstudie liegt der Schwerpunkt auf einer möglichst störungsfreien sowie autarken und resilienten Energieversorgung zweier ländlicher Gemeinden. Es soll untersucht werden, inwiefern sich die Gemeinden autark versorgen können und die lokalen Energieversorgungssysteme zur Erhöhung der Resilienz beitragen können. Dabei werden insbesondere dynamische Analysen und simulationsbasierte Untersuchungen von Betriebszuständen, etwa im Inselbetrieb, berücksichtigt. Zudem werden auch die Wechselwirkungen zwischen der angestrebten Autarkie und anderen Systemparametern betrachtet, da lokale Autarkie zwar die Resilienz erhöhen kann, jedoch im Spannungsfeld mit der Systemintegration steht. Durch die Installation von Back-up Kraftwerken, um eine vollständige Autarkie zu erreichen steigen außerdem die Kosten und auch der Flächenverbrauch stark an. In einer der Fallstudien gibt es auch Zielkonflikte zwischen dem Bau von neuen Windenergieanlagen und dem Erhalt von naturnahen Flächen. Der entwickelte Bewertungsrahmen soll helfen diese Ziele gegeneinander abzuwägen und in Einklang zu bringen. Im Projekt WESPE geht es per se nicht um das Thema Resilienz, sondern darum den Einbauprozess von Wärmepumpen zu vereinfachen und mehr Installationen in einem kürzeren Zeitraum zu ermöglichen. Nach dem Brandanschlag in Berlin wurde jedoch über die SHK (Sanitär, Heizung, Klima) Innung eine Umfrage unter den Innungsbetrieben durchgeführt, welche Schäden an Wärmepumpen durch den Ausfall der Anlagen aufgetreten sind. Durch die sehr kalten Temperaturen bestand die Gefahr, dass in den Rohren zwischen Gebäude und der Außeneinheit das Heizungswasser einfriert und dadurch Schäden entstehen. Die guten Neuigkeiten: Insgesamt hielten sich die Schäden in einem überschaubaren Rahmen, dies ist unter anderem darauf zurückzuführen, dass die Betriebe aktiv die Gebäudebesitzer dazu aufgefordert haben, dass Wasser abzulassen oder diesen Schritt sogar selbst durchgeführt haben. Schäden entstanden somit vornehmlich bei Wärmepumpen, wo die Gebäudeeigentümer*innen nicht zu erreichen waren, weil sie zum Beispiel verreist waren. Es gibt auch schon Lösungen, die ein manuelles Entleeren überflüssig machen, deren Bedeutung wurde durch dieses Ereignis nochmals hervorgehoben. So können Frostschutzventile eingebaut werden oder Sollbruchstellen aus Kunststoff, so dass die Leitung an einer Stelle zu Bruch geht, wo kein weiterer Schaden an der Anlage entstehen kann.

Die Einblicke in die vier Projekte zeigen, dass das Thema Resilienz vielschichtig ist und Forschung benötigt wird, um die Umsetzung resilienter Energiesysteme voranzutreiben und dabei alle Zielkonflikte im Auge zu behalten. Im Rahmen des Syntheseprojektes WiSE soll in den nächsten Monaten noch umfassender untersucht werden, welche Forschungsprojekte sich mit dem Thema Resilienz in seinen verschiedenen Dimensionen in Energiewendebauen auseinandersetzen und welche Erkenntnisse bereits gewonnen werden konnten oder angestrebt werden.

Referenzierte Projekte:

Akronym	Langtitel	Förderkennzeichen	Beteiligte Institutionen
TransformResQ	TransformResQ: Transformation zum klimaresilienten Technologiequartier	03EN3109X	WISTA Management GmbH, Berlin; Technische Universität Berlin Fakultät VI Planen Bauen Umwelt Institut für Stadt- und Regionalplanung Fachgebiet Stadtplanung und Bestandsentwicklung Berlin; Hochschule Neubrandenburg - University of Applied Sciences - Fachbereich Landschaftswissenschaften und Geomatik, Neubrandenburg

ResQEnergy	ResQEnergy: Resilientes Energiesystem für Technologiequartiere	03EI1096X	WISTA Management GmbH, Berlin; Reiner Lemoine Institut gGmbH, Berlin; BTB-Blockheizkraftwerks, Träger- und Betreibergesellschaft mbH Berlin, Berlin
4A4PEDs	4A4PEDs – Availability, Accessibility, Affordability, Actionability For Positive Energy Districts	03EN3114	Frankfurt University of Applied Sciences, Frankfurt am Main
WESPE	EnOB: WESPE - Wärmepumpen - Einbau schneller, produktiver und effizienter - handwerkliche Umrüstprozesse optimieren	03EN1080X	Zentralverband Sanitär Heizung Klima (ZVSHK), Sankt Augustin; Hans Schramm GmbH, München; Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (ISE), Freiburg im Breisgau; Innung Sanitär Heizung Klempner Klima Berlin - SHK Kompetenzzentrum Berlin, Berlin