

# HANDLUNGSOPTIONEN ZUR STÄRKEREN NUTZUNG VON FLEXIBILITÄTEN IM VERTEILNETZ IN DEN BEREICHEN STROM UND WÄRME

Noha SAAD HUSSEIN<sup>1</sup>, Christine KRÜGER<sup>2</sup>, Tomke JANßEN<sup>2</sup>,  
Wolfgang BIENER<sup>1</sup>, Charlotte SENKPIEL<sup>1</sup>

## Hintergrund

Um den Herausforderungen des Klimawandels, der steigenden Energienachfrage sowie Ressourcenknappheit zu entgegnen, spielen dezentrale Energiesysteme eine immer größere Rolle. Auch durch eine künftig engere Verzahnung von Strom- und Wärmeerzeugung, insbesondere auf der Verteilnetzebene, werden sich neue Möglichkeiten zu netzdienlichen Stromerzeugung und -verbrauch ergeben. Jedoch existieren bisher keine konkreten Konzepte, wie diese Nutzung aus Systemsicht vollzogen werden könnte, zudem fehlen Analysen über deren wirtschaftliche Tragfähigkeit. Es wird vermutet, dass auf Ebene eines Verteilnetzes (zur Versorgung von Haushalten, Industrie und Gewerbe) ein großes Flexibilitätspotenzial existiert, das durch die koordinierte Betriebsführung und den Zubau von Komponenten, sowie durch Handel mit Strom und Regelenergie, erschlossen werden kann. Daher ist das Ziel der Analyse, eine neue Marktrolle im Verteilnetz zu erarbeiten, den Decentralized Market Agent (DMA). Dieser hat die Aufgabe, den Betrieb und den Zubau von Technologien in einem Verteilnetz unter Kostengesichtspunkten zu minimieren. Das Paper beantwortet in diesem Kontext die Frage, welche Handlungsoptionen netzdienlich sein können die auch technisch und wirtschaftlich realisierbar sind.

## Methodik

Zur Auswahl der Handlungsoptionen wurde eine detaillierte Analyse der möglichen Eingriffsfelder der Marktrolle durchgeführt. Die Handlungsoptionen liegen in den Bereichen Lastmanagement, energetische Gebäudesanierung, Strom- und Wärmenetzausbau und Technologiezubau (Erneuerbare Energietechnologien, Speicher, erneuerbare und fossile Technologien der Wärmebereitstellung). Anschließend wurden für die definierten Handlungsoptionen technische sowie ökonomische Parameter erarbeitet. Darauf aufbauend wurden für jede identifizierte Handlungsoption mögliche Vergütungs- bzw. Anreizmechanismen untersucht. Das Ergebnis der Untersuchung ist eine Darstellung der Handlungsoptionen des DMA, die in einem dezentralen Energiesystem realisierbar sind. Die Ergebnisse werden plausibilisiert, indem die Potentiale und Barrieren für die Handlungsoptionen unter derzeit existierenden Rahmenbedingungen analysiert werden.

## Ergebnisse der Untersuchung

Die ersten Analysen zeigen, dass es mehrere netzdienliche Handlungsoptionen gibt, die technisch realisierbar sind und ein Erlöspotenzial für die neue Marktrolle aufweisen. Diese Erlöse kann die Marktrolle in Anreize umsetzen, um Investitions-Hemmnisse zu adressieren.

Tabelle 1 zeigt eine Auswahl der untersuchten Handlungsoptionen, die zur erhöhten Nutzung von Flexibilitäten dienen können. Aufgrund der hohen Anzahl werden in diesem Paper drei bis vier Handlungsoptionen genauer vorgestellt.

---

<sup>1</sup> Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme, Heidenhofstraße 2, 79110 Freiburg im Breisgau,  
{Tel.: +49 76145885081, [noha.saad.husseini@ise.fraunhofer.de](mailto:noha.saad.husseini@ise.fraunhofer.de)},  
{Tel.: +49 76145885893, [wolfgang.biener@ise.fraunhofer.de](mailto:wolfgang.biener@ise.fraunhofer.de)},  
{Tel.: +49 76145885078, [charlotte.senkpiel@ise.fraunhofer.de](mailto:charlotte.senkpiel@ise.fraunhofer.de)},  
[www.ise.fraunhofer.de](http://www.ise.fraunhofer.de)

<sup>2</sup> Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie, Döppersberg 19,  
{Tel.: +49 2022492-150, [christine.krueger@wupperinst.de](mailto:christine.krueger@wupperinst.de)},  
{Tel.: +49 2022492-199, [tomke.janssen@wupperinst.de](mailto:tomke.janssen@wupperinst.de)},  
[www.wupperinst.org](http://www.wupperinst.org)

|                                               | Potentielle Möglichkeiten                                                                                                                                                                                                                                         | Potentielle Grenzen oder Konflikte                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                   | Verbraucher                                                                                                                                                                                                                                                                        | Regulierung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Finanzierung                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Energieeffizienz</b>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dienstleistungen für Maßnahmen von Energieeffizienz</li> <li>• Vor-Ort Beratung für Energieeffizienzmaßnahmen</li> </ul>                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bürokratische Komplexität kann sehr hoch sein</li> <li>• Besorgnis über Bauarbeiten</li> </ul>                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gebäudestandards sind in der Energieeinsparverordnung festgelegt</li> <li>• Das CO<sub>2</sub>-Gebäude-sanierungsprogramm der KfW unterstützt Energieeffizienzmaßnahmen im Gebäudesektor</li> </ul>                                                                                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Ausgaben können hoch und die Einsparungen unsicher sein, da die Amortisationszeit lang ist und die Einsparungen vom Verhalten des Verbrauchers abhängen</li> <li>• Schnelle Änderungen im Marktumfeld</li> </ul>                                      |
| <b>KWK (Bezirk)</b>                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Steuerung der KWK-Anlage</li> <li>• Finanzielle Anreize für Investitionen</li> </ul>                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Infrastrukturelle Maßnahmen, wie ein Fernwärmenetz sind nötig</li> </ul>                                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umlage der KWK-Förderung auf die Stromkunden (für Anlagen mit Wärme und Stromproduktion)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bonus oder Tarif für die Bereitstellung von Flexibilität für das Verteilnetz nötig</li> <li>• Umlage der KWK-Förderung auf die Stromkunden (für Anlagen mit Wärme und Stromproduktion)</li> </ul>                                                         |
| <b>Mikro KWK (Haushalt)</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Finanzielle Anreize für Investitionen</li> <li>• Pooling von mikro-KWK durch den DMA</li> </ul>                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maßnahmen in Haushalten</li> <li>• Bedenken über die Verbreitung persönlicher Verbrauchsdaten</li> <li>• Externe Steuerung von Strom und Wärmeproduktion</li> </ul>                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Förderrichtlinie für Mikro-KWK-Anlagen</li> <li>• Investitionsförderung für mikro-KWK-Anlagen &lt;20kW<sub>el</sub> für Bestandsgebäude</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Investition in Technologie ohne klare Vermarktungsstrategie</li> <li>• Bonus für die Bereitstellung von Flexibilität für das Verteilnetz, das Verbrauchermanagement sowie ICT Kosten</li> </ul>                                                           |
| <b>Netz</b>                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Netzdienstleistungen durch netzunterstützende Fahrweise von KWK-Anlagen, Batterien</li> <li>• Dienstleistungen als Netzplaner: Entscheidung /Empfehlung, ob Netzausbau oder Nutzung von „Smart Grid“ Optionen</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Große Unsicherheit über die Kommunikation zwischen DSO und anderen Akteuren, wie dem DMA</li> <li>• Plus: Zurückhaltung beim Netzausbau (wegen Enteignungsverfahren) und Unsicherheiten über Möglichkeiten durch „Smart Grids“</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wenn DMA = DSO → kein existierendes Geschäftsmodell (ausgenommen: Bonus für KWK-Anlagen wenn diese während der Zeit der Spitzenlast im Jahr laufen)</li> <li>• Generell: derzeitige Regulierung erlaubt im Gegensatz zu konventionellen Maßnahmen nicht die Refinanzierung von „Smart Grid“ Optionen → Eine Novellierung der „Anreizregulierungs-Verordnung (ARegV)“ wird derzeit diskutiert</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Lastmanagement in der Industrie</b>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lastverschiebung von industriellen Prozessen durch den DMA (unter Berücksichtigung der betrieblichen Restriktionen)</li> </ul>                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mögliche Einbußen in Produktqualität durch Eingriff in Betriebsabläufe</li> <li>• Effizienzeinbußen durch Erschließung/Nutzung der Potenziale</li> <li>• Offenlegung detaillierter Betriebsdaten</li> </ul>                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Notwendigkeit von Präqualifizierung industrieller Lastmanagement-Potenziale</li> <li>• Normung von Ansteuerungs-Schnittstellen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erlöse aus Flexibilisierung müssen Eingriff in die Betriebsautonomie und die Kosten zur Erschließung, Vorhaltung und zum Einsatz der Potenziale kompensieren</li> <li>• Planungssicherheit für ggf. notwendige Investitionen muss gegeben sein</li> </ul> |
| <b>Elektrifizierung thermischer Prozessen</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erhöht in Kombination mit thermischen Speichern die elektrische Flexibilität</li> </ul>                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Investition in Erzeugungsanlagen und Speicher</li> <li>• Stromkosten übersteigen Brennstoffkosten</li> <li>• Effizienzeinbußen durch Erschließung/Nutzung der Potenziale</li> <li>• Offenlegung detaillierter Betriebsdaten</li> </ul>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexibilisierung der regulären Netzentgeltstruktur und der Regelungen des §19 StromNEV</li> <li>• ggf. flexible Stromtarife</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kompensation der Mehrkosten &amp; Investitionen</li> <li>• Planungssicherheit für Investitionen muss gegeben sein</li> </ul>                                                                                                                              |

Tabelle 1: Überblick von Potentialen und Barrieren der möglichen Handlungsoptionen, die eine neue Marktrolle zur Erhöhung der Flexibilitäten in einem Verteilnetz nutzen kann.