



NRW.Energy4Climate GmbH, Kaistr. 5, 40221 Düsseldorf

Landtag Nordrhein-Westfalen
Ausschuss für Wirtschaft, Industrie, Klimaschutz und Energie
Platz des Landtags 1
40221 Düsseldorf

NRW.Energy4Climate GmbH
Kaistraße 5
40221 Düsseldorf
Tel.: +49 211 822086 - 430
kontakt@energy4climate.nrw
www.energy4climate.nrw

Ansprechpartner:
Sebastian Limburg

E-Mail:
sebastian.limburg@energy4climate.nrw

Telefon:
+49 211 822 086-433

Datum:
19.01.2024

Stellungnahme NRW.Energy4Climate zum Antrag der Fraktion der FDP „Hochlauf von Speichertechnologien als Schlüssel für klimaneutrale Energiewirtschaft vorantreiben“ (Drucksache 18/6367)

Sehr geehrte Damen und Herren,

nach der geplanten und teilweise umgesetzten Abschaltung von Atom- und Kohlekraftwerken besteht ein Bedarf an gesicherter Leistung. Die Bundesregierung plant, diese Lücke bis 2030 mit bis zu 25 GW neuer Gasturbinen zu schließen, die in Zukunft Wasserstoff als Brennstoff nutzen sollen. Der Einsatz von Wasserstoff als Energieträger in flexiblen Kraftwerken stellt eine Form der angebotsseitigen Flexibilität dar. Neben den angebotsseitigen Flexibilitäten gibt es auch nachfrageseitige Flexibilitäten, auch Demand Side Management (DSM) genannt. Energiespeicher stellen einen Sonderfall dar, da sie weder typische Erzeuger noch Verbraucher sind, sondern in erster Linie Flexibilität bereitstellen. Mit steigenden Anteilen von Wind- und PV-Strom steigt der Bedarf an Flexibilitätsmaßnahmen im Netz. Die Tendenz zeigt, dass die Kosten für Netzeingriffe mit zunehmender Volatilität der Stromerzeugung steigen¹. Aus diesem Grund werden Stromspeicher mehr denn je benötigt, da sie in der Lage sind, eine Vielzahl von Funktionen im Netz zu übernehmen. Diese reichen von der bedarfsgerechten Bereitstellung von Strom bis hin zur Erbringung von Netzdienstleistungen in Übertragungs- und Verteilnetzen. Zudem werden die Sektoren Industrie, Strom- und Wärmeversorgung sowie Verkehr immer enger miteinander verzahnt, so dass dezentrale und zentrale Energiespeicher in allen Formen (mechanisch, chemisch, thermisch, elektrochemisch und elektrisch) für die Versorgungssicherheit immer wichtiger werden.

Aktivitäten von NRW.Energy4Climate:

Die Mission der Landesgesellschaft NRW.Energy4Climate ist es, als Treiberin der Energiewende das Ziel zu erreichen, dass das Land NRW das Industrieland Nr. 1. in Deutschland bleibt, schnellstmöglich vollständig klimaneutral und damit Vorreiter der Energiewende wird. Um dieses Ziel zu erreichen, unterstützt NRW.Energy4Climate seit der Gründung im Jahr 2022 das Ministerium für Wirtschaft, Industrie, Klimaschutz und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen (MWIKE) und ist in den Bereichen Energiewirtschaft, Industrie, Wärme & Gebäude und Mobilität tätig.

So unterstützt NRW.Energy4Climate den Prozess der Energie- und Wärmestrategie NRW mit der Erstellung einer Begleitstudie. Neben der Begleitstudie, die als Metastudie eine Datengrundlage für den laufenden Prozess liefert, bilden die durchgeführten Stakeholderworkshops eine weitere wichtige Säule für die Erstellung der Energie- und Wärmestrategie NRW. Für die insgesamt sieben von NRW.Energy4Climate mitorganisierten Stakeholderworkshops im Jahr 2023 wurden Akteure aus NRW eingeladen, um mit ihnen praxisrelevante Hemmnisse und Entwicklungen zu diskutieren. Der Stakeholderworkshop am 10.11.2023 widmete sich dem Thema Energieinfrastrukturen, wobei auch das Thema Energiespeicher behandelt wurde. Die Akteure waren sich einig, dass Energiespeicher heute, wie auch in der Zukunft ein wichtiges Element sind und ausgebaut werden sollten. Insbesondere beim Thema Wasserstoffspeicher wird eine kurzfristige Handlungsnotwendigkeit gesehen. Bereits 2022 hat NRW.Energy4Climate mit der Erstellung und Veröffentlichung des Factsheets „Wasserstoffkavernenspeicher“ auf den Ausbaubedarf von Wasserstoffspeichern hingewiesen². Das MWIKE hat im Jahr 2023 den Prozess für ein Energiespeicherkonzept gestartet. Dazu hat NRW.Energy4Climate im Jahr 2023 insgesamt sechs Workshops mit den relevanten Stakeholdern mitorganisiert. Neben Gas-/Wasserstoffspeichern stehen auch Wärme- und Stromspeicher im Fokus.

Batteriespeicherbedarf in Nordrhein-Westfalen:

Aktuell sind in NRW insgesamt knapp 2,2 GWh (Januar 2023) an stationären Batteriespeichern vorhanden. Der größte Anteil an gemeldeten Batteriespeichern in NRW entfällt auf die Heimspeicher (1,9 GWh). Großspeicher (223,1 MWh) bilden den zweitgrößten Markt vor den Gewerbespeichern (102,6 MWh). Aufgrund des Ausbaus der erneuerbaren Energien, der zunehmenden Elektrifizierung und Sektorenkopplung und der damit verbundenen Auswirkungen (Elektroautomarkt als Kostentreiber für Lithium-Ionen-Batterien) ist mit einer Zunahme der Batteriespeicherkapazität zu rechnen. In der aktuell von NRW.Energy4Climate erarbeiteten Begleitstudie, in der ausgewählte Studien und Szenarien ausgewertet werden, werden Entwicklungskorridore für Energiespeicher in NRW abgeleitet. Der 2. Entwurf des Netzentwicklungsplans Strom (NEP Strom) enthält regionalisierte Daten für Nordrhein-Westfalen. Der NEP Strom geht von einem deutlichen Ausbau der Batteriespeicher aus. Für NRW werden Werte von 25,2 - 25,4 GWh im Jahr 2037 und 37,4 - 44,0 GWh im Jahr 2045 angegeben³.

Großspeicherlösungen in Nordrhein-Westfalen:

Ein oft diskutiertes Thema in NRW ist die Nutzung bestehender Kohlekraftwerksstandorte künftig für Großspeichertechnologien. RWE plant bereits die Installation eines Batterie-Großspeichers⁴. Gebaut werden die Speicher mit 220 MW Gesamtkapazität an den Kraftwerksstandorten in Hamm (140 MW) und Neurath (80 MW) mit einem Verhältnis von Kapazität/Leistung von 2h. Der Batteriespeicher soll ab dem zweiten Halbjahr 2024 Regelernergie zur Stabilisierung des Stromnetzes sekundenschnell bereitstellen.

Eine weitere Technologie, die in Frage kommt, sind Wärmespeicherkraftwerke (WSK). Die Idee ist, Überschuss-Strom (hauptsächlich fluktuierender erneuerbarer Strom) in Hochtemperaturwärme (bis etwa 560°C in Flüssigspeichermedien bzw. bis 1000°C in Feststoffspeichern) umzuwandeln und in dieser Form zu speichern. Bei Bedarf wird die gespeicherte Energie mit Hilfe einer Wärmekraftmaschine (z.B. Dampfturbinen-Generator-Block) in nutzbaren Strom wieder umgewandelt. Somit können durch die Integration von thermischen Speichern bestehende thermische Kraftwerke in WSK umfunktioniert werden und zur Flexibilität im Stromsystem beitragen. Die Entwicklung eines solchen Speichers und die entsprechende Nachrüstung eines bestehenden Braunkohleblocks war Gegenstands des vom Land NRW geförderten Projekts „StoreToPower – Phase I“ (2019 bis 2021)⁵. Wesentliche Erkenntnisse waren:

- Die Markt- und Rahmenbedingungen orientierten sich am untersuchten RWE-Braunkohleblock. Ein Ergebnis der Studie war eine fehlende Wirtschaftlichkeit für RWE, wodurch sie aus dem Projekt zur Realisierung einer großen Demoanlage ausgestiegen sind. Es ist zu unterstreichen, dass es sich hierbei um eine unternehmensindividuelle Entscheidung handelte, was nicht unbedingt bedeutet, dass jedes Unternehmen die gleiche Entscheidung getroffen hätte.
- Das Geschäftsmodell basierte hauptsächlich auf dem Arbitrage-Modell (Einkauf von günstigem Strom aus Netzüberschüssen und Rückumwandlung bei höheren Strompreisen am Markt). Im reinen Arbitragemodell unter den vorgegebenen Randbedingungen (vor allem im Vergleich zu Batterien) sollte ein erheblicher Ausbau der Erneuerbaren Energien stattfinden, bis WSK eine wirtschaftliche Perspektive haben. Einem Großbatteriespeicher reichen kleine Preisunterschiede für Be- und Entladevorgänge aus. Wärmespeicherkraftwerke benötigen eine hohe Strompreisvolatilität und wiederkehrende Phasen mit niedrigen Strompreisen.
- Durch den Verkauf eines Teils der gespeicherten thermischen Energie in Form eines Wärmeliefervertrags würde ein zusätzlicher Erlös erzielt, der die Wirtschaftlichkeit im Vergleich zu einem Wärmespeicherkraftwerk ohne Fernwärmeauskopplung verbessern würde.

Während Großbatteriespeicher für wenige Stunden am Tag ihren Einsatz finden (typische Speicherdauer ≤ 2 h), würden sich Wärmespeicherkraftwerke für eine längere Speicherdauer (bis zu 16h) eignen. Für mehrere Tage eignen sich chemische Speicher, wie Wasserstoff als Speichertechnologie. Die wesentlichen Implikationen des Vorantreibens von Wärmespeicherkraftwerken sind wie folgt:

- Die Hochtemperaturwärme (bis zu 1000°C) der WSK könnte durch Sektorenkopplung zur Flexibilisierung des Industriesektors beitragen.
- WSK könnten lange Perioden mit hohen Strompreisen (bis zu 16 Stunden) überbrücken.
- WSK könnten Systemdienstleistungen bereitstellen und damit teilweise CO_2 aus Gasturbinen vermeiden, die neu für Kapazitätsreserve angedacht sind. Es ist zu prüfen, wie wirtschaftlich WSK sind und wie schnell sie auf bestimmte Netzanforderungen reagieren können.
- Carnot-Batterien (auch „Pumped Thermal Energy Storage“ genannt) stellen eine Weiterentwicklung des ursprünglichen WSK-Konzeptes dar, wobei anstelle einer direkten elektrischen Beheizung des Wärmespeichermediums eine Hochtemperatur-Wärmepumpe eingesetzt wird. Höhere Wirkungsgrade sind zu erreichen.
- Trotz der ursprünglichen Idee, bestehende Kraftwerke mit Wärmespeichern nachzurüsten, sollten auch neue Konzepte kostenoptimiert entwickelt werden, z.B. für die Auskopplung von Fern- oder Prozesswärme oder optimiert auf bestimmte thermodynamische Kreisprozesse.

Darüber hinaus zählen auch Pumpspeicherwerke zu den Großspeichertechnologien. Die Studie „Klimaneutrales Stromsystem 2035“ von Agora Energiewende et al. (2022) stellt fest, dass die Pumpspeicherleistung bis 2035 bundesweit konstant bleibt (7 GW)⁶. Dabei werden Pumpspeicher aus Luxemburg und Österreich, die auch in das deutsche Übertragungsnetz einspeisen, vermutlich nicht berücksichtigt. Der NEP Strom geht langfristig von einer bundesweit installierten Pumpspeicherleistung von 12,2 GW aus. Die prognostizierte Leistung in Nordrhein-Westfalen bleibt gemäß den Angaben im NEP Strom bei 200 MW für die Jahre 2037 und 2045. Zur Einordnung: Die Pumpspeicherkraftwerke Herdecke und Rönkhausen in NRW haben eine kombinierte Leistung von ca. 300 MW. Auch die Langfristszenarien von Fraunhofer ISI gehen von einer konstanten Pumpspeicherkapazität bis 2045 aus⁷. Weitere Großstromspeicher werden in den ausgewerteten Studien nicht berücksichtigt. Es ist jedoch davon auszugehen, dass es weitere Technologieentwicklungen geben wird. Neue Projekte im Bereich der

Druckluftspeichertechnik wurden im Sommer 2023 in der Stadt Epe/Gronau angekündigt⁸ und auch Uniper arbeitet an der Entwicklung von Druckluftspeicher-Gasturbinenkraftwerken in Kombination mit Wasserstoff. Pumpspeicher- und Druckluftspeicherprojekte brauchen allerdings lange Zeiträume für Planung, Genehmigung und Realisierung und benötigen hohe Investitionen.

Zentrale Plattform für Forschung & Entwicklung und den Austausch zwischen Wissenschaft und Unternehmen:

An zahlreichen Hochschulen und außeruniversitären Einrichtungen wird in Nordrhein-Westfalen zum Thema Energiespeicher geforscht und gelehrt, wie z.B. an der RWTH Aachen, am MEET der Universität Münster, am Fraunhofer UMSICHT, am Zentrum für Brennstoffzellentechnik GmbH, am Forschungszentrum Jülich GmbH, an der Universität Duisburg-Essen, an der Technischen Hochschule Dortmund, am Wuppertal Institut, an der Fachhochschule Aachen, am Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. sowie am Helmholtz-Institut Münster. Adressiert werden hier alle entscheidenden technologischen Forschungsthemen zur Energiewendetechnologie „Speicher“ in den Bereichen mechanische (Pumpspeicher, Druckluftspeicher etc.), chemische (Power to X), elektrochemische (Batteriespeicher), elektrische (magnetische Speicher) und thermische Energiespeicher (Wärmespeicher) sowie zu den sozio-ökonomischen Forschungsthemen (wie z.B. Wirtschaftlichkeitsrechnungen oder Akzeptanz unterschiedlicher Speichertechnologien).

Die zentrale Bedeutung des Forschungsthemas Speichertechnologien für Nordrhein-Westfalen wurde auch schon im Jahr 2020 in einer Studie des Wuppertal Instituts und des Instituts der deutschen Wirtschaft herausgearbeitet. Die Studie kommt zu der Erkenntnis, dass für den Transformationsprozess in Nordrhein-Westfalen Speichertechnologien „sehr viel relevanter“ als auf Bundesebene sind⁹. Darüber hinaus belegte die nordrhein-westfälische Forschung im Vergleich der Bundesländer in der Kategorie elektrische und thermische Energiespeicher des Projektträgers Jülich im Jahr 2018 den Spitzenplatz an erhaltenen Fördergeldern.

Beispiele für die exzellente Forschung in NRW sind z.B. die Gründung des Batterieforschungszentrums MEET der Universität Münster. Ein hochinnovatives Vorhaben ist in diesem Zusammenhang die Forschungsfertigung Batteriezelle (FFB) in Münster¹⁰. Die FFB verfolgt die Ziele, eine international führende, ökonomisch und ökologisch nachhaltige Serienfertigung von Batterien zu entwickeln und technologische Souveränität auf diesem Gebiet herzustellen, um die deutsche und europäische Wirtschaft anzukurbeln. Als weiteres Beispiel können hier noch die Forschungsarbeiten des Helmholtz-Instituts in Münster (HI MS) benannt werden. Im HI MS bündeln das Forschungszentrum Jülich, die Westfälische Wilhelms-Universität Münster (WWU Münster) und die Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen (RWTH Aachen) ihre Kompetenzen. Im Zentrum der gemeinsamen Forschung steht die Untersuchung von Elektrolyten – dem wichtigsten Bestandteil jeder Batterie. Auch die Forschungsaktivitäten in der Jülich Aachen Research Alliance - Sektion ENERGY sind in diesem Kontext von entscheidender Bedeutung für die Weiterentwicklung und die beschleunigte Markteinführung von Speichertechnologien.

Neben der institutionellen Förderung kommt dementsprechend auch der Projektförderung durch die EU, den Bund und NRW eine entscheidende Rolle zu. Laut der Förderdatenbank EnArgus werden bzw. wurden seit 2020 z.B. 46 Projekte durch den Bund in Nordrhein-Westfalen gefördert¹¹. Beteiligte Forschungspartner sind u.a. die RWTH Aachen, Fraunhofer UMSICHT, das Zentrum für

Brennstoffzellentechnik GmbH, das Forschungszentrum Jülich GmbH, die Universität Duisburg-Essen, die Technische Hochschule Dortmund, das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. sowie beispielhaft die Industriepartner thyssenkrupp Steel Europe AG, Salzgitter Mannesmann Forschung GmbH, MAN Energy Solutions SE oder die TSK Flagsol Engineering GmbH. Aber nicht nur an den Universitäten und Großforschungseinrichtungen wird zum Thema Energiespeicher geforscht. In diesem Kontext kann z.B. das Forschungsprojekt TESS 2.0 benannt werden. Mit dem thermischen Hochtemperaturspeicher TESS 2.0 realisierte die Fachhochschule Aachen erstmals die Nutzungskette Power-to-Power&Heat in Form einer Pilotanlage. Die Projektpartner arbeiten an der Weiterentwicklung dieser Technologie im Projekt TESS_KWK¹².

NRW.Energy4Climate leistet ebenfalls einen Beitrag zur Transformation des bis dato fossil geprägten Energieversorgungssystems. Im Einzelnen sollen Projektideen generiert und Projektverbünde initiiert werden, um in koordinierter Zusammenarbeit von Industrie und Wissenschaft Forschungsprojekte auf allen Ebenen (EU / Bund / Land) zu beantragen und somit den Forschungsstandort NRW zu stärken. Hierzu werden Gespräche mit Vertretern:innen der Industrie und Wissenschaft geführt sowie Workshops und Konferenzen organisiert. Neben der technologischen Forschung werden auch sozio-ökonomische Aspekte adressiert.

Mit freundlichen Grüßen

Sebastian Limburg

¹ McKinsey&Company, Energiewende-Index. URL: <https://www.mckinsey.de/branchen/chemie-energie-rohstoffe/energiewende-index> (Zugriff am 03.01.2024)

² NRW.Energy4Climate, Factsheet Wasserstoffkavernenspeicher. URL: <https://www.energy4climate.nrw/fileadmin/Service/Newsroom/2022/factsheet-kavernenspeicher-cr-energy4climate.pdf> (Zugriff am 03.01.2024)

³ 50Hertz et al. (2023): Netzentwicklungsplan Strom 2037/2045, Version 2023, 2. Entwurf.

⁴ RWE Generation SE, Meilenstein für Batteriespeicher-Großprojekt: RWE errichtet erste Batterien am Kraftwerk Neurath. URL: <https://www.rwe.com/presse/rwe-generation/2023-12-18-rwe-errichtet-erste-batterien-am-kraftwerk-neurath/> (Zugriff am 03.01.2024)

⁵ RWE et al. 2022: Öffentlicher Abschlussbericht: StoreToPower Phase I, Stromspeicherung in Hochtemperatur-Wärmespeicherkraftwerken, Förderkennzeichen: EFO 0002A-C.

⁶ Agora Energiewende et al. (2022): Klimaneutrales Stromsystem 2035. Wie der deutsche Stromsektor bis zum Jahr 2035 klimaneutral werden kann.

⁷ Fraunhofer ISI (2021): Langfristszenarien 3. Wissenschaftliche Analysen zur Dekarbonisierung Deutschlands. In: Langfristszenarien. URL: <https://www.langfristszenarien.de/enertile-explorer-de/> (Zugriff am 05.01.2024)

⁸ Solvay Deutschland, Solvay bietet Lösung für Speicherung von unregelmäßig verfügbarer erneuerbarer Energie. URL: <https://www.solvay.de/presseinformationen/solvay-bietet-loesung-fuer-speicherung-von-unregelmaessig-verfuegbarer> (Zugriff am 03.01.2024)

⁹ Wuppertal Institut (2020): Forschungsbedarf für Energiewende-Technologien in NRW – eine erste Analyse und Bewertung. Forschungsprojekt gefördert durch das Ministerium für Wirtschaft, Innovation, Digitalisierung und Energie (MWIDE) des Landes NRW (Förderkennzeichen EFO 0005). Wuppertal.

¹⁰ Land NRW, Richtfest! Bau der Forschungsfertigung Batteriezelle in Münster geht rasant voran. URL: <https://www.land.nrw/pressemitteilung/richtfest-bau-der-forschungsfertigung-batteriezelle-muenster-geht-rasant-voran> (Zugriff am 03.01.2024)

¹¹ EnArgus, URL: <https://www.enargus.de/pub/bscw.cgi?op=enargus.eps2> (Zugriff am 05.01.2024)

¹² EnArgus, Verbundvorhaben: EnEff:Wärme:TESS_KWK - Weiterentwicklung und Qualifizierung des multifunktionalen thermischen Speichers für den Einsatz in kommunalen Strom- und Wärmenetzen / Teilvorhaben: Konzeptentwicklung und Markteinsatzanalyse, URL: https://www.enargus.de/pub/bscw.cgi/?op=enargus.eps2&q=tess_kwk&v=10&id=8188385 (Zugriff am 03.01.2024)