

A n t w o r t

des Ministeriums für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten

auf die Große Anfrage der Fraktion der CDU
– Drucksache 17/6139 –

Energiespeicher

Die Große Anfrage 17/6139 vom 3. Mai 2018 hat folgenden Wortlaut:

Nur wenn es auf absehbare Zeit gelingt, den durch „Erneuerbare Energien“ (EE) erzeugten Strom intelligent und flexibel zu speichern und bei Bedarf wieder abgeben zu können, wird die Energiewende auf Dauer erfolgreich sein. Dazu muss u. a. die Erforschung neuer marktreifer und massenwettbewerblicher Speichertechnologien sowie die Unterstützung der Energiespeicherindustrie deutlich intensiviert werden. Wissenschaft und Industrie müssen diese Herausforderungen gemeinsam bewältigen und einen ganzheitlichen Ansatz für die Transformation von Strom, Mobilität und Wärmeversorgung in einem zukunftsfähigen Energiespeichermarkt etablieren.

Ebenso muss der rasante Ausbau der EE dringend mit dem teilweise schleppenden Ausbau der Netzinfrastruktur synchronisiert werden. Ein unkoordinierter Ausbau der EE wird nicht zur erfolgreichen Umsetzung der Energiewende führen.

Auf Seite 57 des Koalitionsvertrages sind die Ziele der Regierungsparteien formuliert.

Vor diesem Hintergrund fragen wir die Landesregierung:

I. Speichertechnologien und -möglichkeiten

1. Welche Speicher für elektrische Energie gibt es derzeit in Rheinland-Pfalz und wie groß sind die jeweiligen Speicherpotenziale?
2. Welchen Prozentsatz im Verhältnis zum rheinland-pfälzischen Jahresenergieverbrauch strebt die Landesregierung für die zu installierende Speicherkapazität an?
3. Wie lange würden aktuell die vorhandenen Speicherpotenziale Rheinland-Pfalz mit Elektrizität versorgen können (Verbrauchskorrelation)?
4. Für welche Dauer soll, beim Ausfall der Kraftwerke, bei fertig ausgebauten Speichern Rheinland-Pfalz mit elektrischer Energie versorgt werden können?
5. Wie bewertet die Landesregierung den künftigen Bedarf an Energiespeichern?
6. Welche Ziele bzw. welche installierte Speicherleistung setzt sich die Landesregierung für den Ausbau von Energiespeichern, die das Versuchs- und Prototypenstadium verlassen haben, bis zu welchem Zeitpunkt?
7. Wie bewertet die Landesregierung die Möglichkeiten der Energiespeicherung in der flexiblen Sektorenkopplung in Form von Power-to-X?
 - a) Wie bewertet die Landesregierung die Möglichkeiten der Energiespeicherung in Form von Power-to-Gas?
 - b) Wie bewertet die Landesregierung die Möglichkeit der Energiespeicherung in Form von Power-to-Heat?
 - c) Wie bewertet die Landesregierung die Möglichkeit der Energiespeicherung in Form von Power-to-Liquid?
8. Wie bewertet die Landesregierung die Möglichkeit der Energiespeicherung in Form von Batteriespeichern?
9. Welchen Prozentsatz im Verhältnis zum rheinland-pfälzischen Jahresenergieverbrauch strebt die Landesregierung für die zu installierende Batterie als Speicherkapazität an?

10. Wie bewertet die Landesregierung die Möglichkeit der Energiespeicherung in Form von Druckluftspeichern (Druckluft-unterwasserspeicher); vgl. Projekt IVE Cochem?
11. Wie bewertet die Landesregierung die Möglichkeit der Energiespeicherung in Form von Kugeln am Meeresgrund, Windrädern in Wasserbecken oder auch neuen Wasserkraft-Pumpspeichern?
12. Wie bewertet die Landesregierung die Möglichkeit der Energiespeicherung in Form von klassischen Wasserkraft-Pumpspeichern?
13. Welchen Prozentsatz im Verhältnis zum rheinland-pfälzischen Jahresenergieverbrauch strebt die Landesregierung für die zu installierenden Druckluftspeicher als Speicherkapazität an?
14. Wie bewertet die Landesregierung die Möglichkeit der Energiespeicherung in Form von Rotations- bzw. Schwungradspeichern?
15. Welche sogenannten Schwarmspeicherkonzepte (u. a. der vernetzte Speicher von Einzelhäusern) sieht die Landesregierung als praktikables Energiemanagementsystem an?
16. Welche der genannten oder anderen Speichertechnologien haben aus Sicht der Landesregierung in Rheinland-Pfalz das größte Potenzial bzw. die größte Wertschöpfung?
17. Welche bundesgesetzlichen Weichenstellungen hält die Landesregierung für notwendig, um den Ausbau und die Entwicklung von Speichertechnologien zu erhöhen?
18. Welche Maßnahmen und Weichenstellungen ergreift die Landesregierung, um den Ausbau und die Entwicklung von Speichertechnologien zu erhöhen?

II. Speicherforschung

19. Wie ist der aktuelle Sachstand der technologieoffenen Erforschung von Speichertechnologien in Rheinland-Pfalz?
20. Hat die Landesregierung konkrete Maßnahmen/Projekte zur Erforschung von Speichermethoden seit Beginn der 17. Wahlperiode in Auftrag gegeben oder unterstützt (Aufzählung konkreter Forschungsprojekte)?
21. In welchem Umfang hat die Landesregierung seit Beginn der 17. Wahlperiode finanzielle Mittel zur Erforschung von Stromspeichermethoden zur Verfügung gestellt?
22. Welche Haushaltsmittel werden im Doppelhaushalt 2017/2018 in welchen Einzelplänen und Titeln für die Erforschung von Speicherkapazitäten zur Verfügung gestellt?
23. Welche für die Erforschung von Speichertechnologien relevanten Innovationen erwartet die Landesregierung in den nächsten Jahren?
24. Welche rheinland-pfälzischen Akteure bzw. Firmen werden hieran voraussichtlich beteiligt sein?
25. Welche Forschungsprojekte im Bund oder in anderen Bundesländern hält die Landesregierung für Rheinland-Pfalz für beispielgebend?

III. Speichernutzung, -produktion und -förderung

26. Welche Rolle spielen Pumpspeicherkraftwerke für die Energieversorgung in Rheinland-Pfalz?
27. Welchen Prozentsatz im Verhältnis zum rheinland-pfälzischen Jahresenergieverbrauch strebt die Landesregierung für die zu installierenden Pumpspeicherkraftwerke als Speicherkapazität an?
28. Wie gestaltet sich die Zukunft des Pumpspeicherkraftwerks in der Region Trier?
29. Welche Förderprogramme gibt es in Rheinland-Pfalz zur Anschaffung von Speichern (u. a. Solarstromspeichern) für Privatpersonen, Gewerbetreibende und Kommunen?
30. Welche Förderprogramme gibt es nach Kenntnis der Landesregierung im Vergleich in anderen Bundesländern zur Anschaffung von Speichern (u. a. Solarstromspeichern) für Privatpersonen, Gewerbetreibende und Kommunen?
31. Welche Speicher bieten eine ganzjährige Stromautarkie?
32. Welche namhaften Batteriezellen-/Batteriehersteller gibt es in Rheinland-Pfalz?
33. Welche Redox-Flow (Flüssigbatterie-) Lösungen gibt es in Rheinland-Pfalz?
34. Welche Anreize für Investitionen in Speichertechnologien hat die Landesregierung geschaffen?
35. Welche Vermarktungskonzepte werden von der Landesregierung unterstützt?

IV. Sonstiges

36. Besteht aus Sicht der Landesregierung eine zwingend notwendige Korrelation zwischen dem Ausbau von EE – insbesondere von Windkraftanlagen – und dem Ausbau der Netze in Rheinland-Pfalz?

37. Wie bewertet die Landesregierung die Aussage von einigen Akteuren, dass die Übertragungsnetze bzw. Verteilnetze einen „Speicher“ darstellen?
38. Welche Maßnahmen unternimmt die Landesregierung, um die hohen Netzentgelte zu reduzieren?
39. Wie können Industrieprozesse durch den Einsatz von Speichern flexibler gestaltet werden?
40. Welche Bedeutung hat die Digitalisierung für den Ausbau von Speichern in der Fläche?
41. Wie können Unterschiede bei den Kostenbelastungen verschiedener Speichertechnologien verbraucherbezogen ausgeglichen werden?
42. Werden Speicher als „Erzeugungsanlagen“ oder als „Letztverbraucher“ regulierend behandelt?

Das **Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten** hat die Große Anfrage namens der Landesregierung – Zuleitungsschreiben des Chefs der Staatskanzlei vom 15. Juni 2018 – wie folgt beantwortet:

Der Klimawandel ist in Rheinland-Pfalz wie auch im gesamten Bundesgebiet angekommen. Die heißen Jahre häufen sich, immer neue Temperaturrekorde werden erreicht. So war 2014 im Mittel das bisher heißeste Jahr in Deutschland, dicht gefolgt von 2015 und 2017. Mit zunehmender Temperatur steigt die Wahrscheinlichkeit extremer Wetterphänomene. Auch die Häufung von Hochwasser- und Starkregenereignissen – aktuell auch wieder in der Eifel, im Westerwald und im Naheland – zeigen das sehr eindringlich.

Die internationale Staatengemeinschaft hat sich in 2015 im Weltklimavertrag von Paris das Klimaschutzziel gesetzt, den Anstieg der vom Menschen verursachten Erderwärmung auf höchstens 2 Grad Celsius, möglichst sogar auf 1,5 Grad Celsius zu begrenzen. Das rheinland-pfälzische Landesklimaschutzgesetz aus dem Jahr 2014 sieht im Vergleich zum Basisjahr 1990 eine Reduktion der Treibhausgase um mindestens 40 Prozent bis 2020 sowie um mindestens 90 Prozent bis 2050 vor. Bis zum Jahr 2050 wird landesweit Klimaneutralität angestrebt.

Der mit der Umsetzung der Energiewende im Land verbundene weitere Ausbau der Erneuerbaren Energien wird insbesondere durch den Zubau bei der Windenergie sowie bei der Photovoltaik getragen werden. Wind und Sonne werden dabei zukünftig nicht nur in der Stromversorgung, sondern auch im Wärmesektor und im Verkehrsbereich einen wesentlichen Beitrag zur Dekarbonisierung unserer Energieversorgung und zur notwendigen Reduktion energiebedingter Treibhausgasemissionen leisten.

Mit dem weiteren Ausbau von Windenergie und Photovoltaik wird die Stromerzeugung einen zunehmend fluktuierenden Charakter erhalten. Um die Energieversorgungssicherheit auch zukünftig auf einem hohen Niveau gewährleisten zu können, ist eine grundlegende Flexibilisierung unseres gesamten Energieversorgungssystems notwendig. Dazu stehen uns verschiedene Flexibilitätsoptionen zur Verfügung.

Die Einbettung des Landes in die nationale und europäische Energieinfrastruktur erlaubt einen kosteneffizienten Ausgleich von fluktuierender Stromerzeugung und variablem Stromverbrauch, da sich bereits auf nationaler und vielmehr auf internationaler Ebene deutliche Unterschiede in der regenerativen fluktuierenden Stromerzeugung sowie in den lokalen Strombedarfen zeigen.

Durch die Flexibilisierung des konventionellen Gas-Kraftwerksparks, der in den kommenden Jahren in zunehmendem Maße in Kraft-Wärme-Kopplung mit regenerativ erzeugten Brennstoffen betrieben werden wird, können wichtige Beiträge zur Deckung der Residuallast, also der Differenz von Strombedarf und regenerativer Stromerzeugung, und zur flexiblen Bereitstellung gesicherter Kraftwerksleistung bei gleichzeitiger Absenkung der must-run-Kraftwerkskapazität geleistet werden.

Bislang nur wenig genutzte, insbesondere in Industrie und Gewerbe aber zahlreich vorhandene Lastmanagementpotenziale im Energieverbrauch (Demand-Side-Management – DSM) erlauben es, Energieverbräuche in zeitlich begrenztem Umfang zu verschieben. Neben der Vermeidung teurer Lastspitzen können Unternehmen so von erzeugungs- und lastabhängigen Strompreisdifferenzen profitieren und zur Versorgungssicherheit beitragen.

Bei der notwendigerweise sektorenübergreifenden Betrachtung unseres Energieversorgungssystems gewinnen nicht nur die klassischen Stromspeicher in den verschiedenen Ausführungen, sondern auch die Bioenergie, Wärmespeicher, Speicher von Elektrofahrzeugen sowie die regenerative Erzeugung von Brennstoffen, wie z. B. Wasserstoff, Methan oder Kraftstoffen aus Power-to-X-Anlagen als weitere Flexibilitätsoptionen an Bedeutung.

Alle genannten Flexibilitätsoptionen sind Bestandteile eines liberalisierten Strommarkts, der auf einer freien Preisbildung nach wettbewerblichen Grundsätzen beruht (§ 1a Abs. 1 EnWG), und stehen beispielsweise in den Strom- und Regelleistungsmärkten miteinander im technologischen Wettbewerb. Welche Flexibilitätsoption sich am Markt durchsetzen wird, hängt nicht zuletzt von den spezifischen Anforderungen der jeweiligen Anwendung, aber auch von den energiewirtschaftlichen Rahmenbedingungen ab. Um den verschiedenen Flexibilitätsoptionen gleichwertige Entwicklungschancen am Markt zu ermöglichen, sind einheitliche Voraussetzungen (level playing field) beispielsweise bei der Belastung mit staatlich induzierten Preisbestandteilen (Umlagen, Entgelte, Abgaben, Steuern) erforderlich. Hierzu sind auf Bundesebene die entsprechenden gesetzlichen Regelungen zu schaffen.

Dies vorausgeschickt beantworte ich die Große Anfrage namens der Landesregierung wie folgt:

I. Speichertechnologien und -möglichkeiten

1. Welche Speicher für elektrische Energie gibt es derzeit in Rheinland-Pfalz und wie groß sind die jeweiligen Speicherpotenziale?

Auf rheinland-pfälzischem Gebiet ist netzseitig auf der 220 kV Netzebene an den Anschlussstellen Niederstedem und Bauler (Eifelkreis Bitburg-Prüm) das Pumpspeicherkraftwerk Vianden in Luxemburg der Société électrique de l'Our S.A. (SEO), das mit einer Nennleistung von 1 290 MW im Turbinenbetrieb und 1 040 MW im Pumpbetrieb sowie einer Speicherkapazität von ca. 4 600 MWh zu den größten Pumpspeicherkraftwerken Europas zählt, in das Übertragungsnetz der Amprion GmbH eingebunden.

In den zurückliegenden Monaten sind bundesweit wie auch in Rheinland-Pfalz in erheblicher Stückzahl PV-Batteriesysteme insbesondere für eine höhere Eigenstromnutzung installiert worden. Bei diesen Systemen handelt es sich im Wesentlichen um Lithium-Ionen-Batterien sowie in kleinem, stetig geringer werdendem Umfang auch um Blei-Säure-Batterien in einem elektrischen Leistungsbereich typischerweise von bis zu 15 kW. Batterieanlagen dieser Größe werden von der Kraftwerksliste der Bundesnetzagentur nicht erfasst, in der Speicher erst ab einer Größe von 10 MW aufgeführt sind. Im Rahmen des wissenschaftlichen Mess- und Evaluierungsprogramms „Solarstromspeicher 2.0 (Speichermonitoring)“ begleitet das Institut für Stromrichtertechnik und Elektrische Antriebe (ISEA) der RWTH Aachen im Auftrag des Bundeswirtschaftsministeriums den bundesweiten Ausbau von PV-Batteriesystemen. Entsprechend den Daten des Jahresberichts 2017 des ISEA zum Speichermonitoring waren zum 30. April 2018 in Rheinland-Pfalz insgesamt 2 741 PV-Batteriesysteme (Deutschland: ca. 61 300 Systeme) installiert. Für diese PV-Batteriesysteme in Rheinland-Pfalz lässt sich eine Speicherkapazität von ca. 18 MWh abschätzen.

2. Welchen Prozentsatz im Verhältnis zum rheinland-pfälzischen Jahresenergieverbrauch strebt die Landesregierung für die zu installierende Speicherkapazität an?

5. Wie bewertet die Landesregierung den künftigen Bedarf an Energiespeichern?

6. Welche Ziele bzw. welche installierte Speicherleistung setzt sich die Landesregierung für den Ausbau von Energiespeichern, die das Versuchs- und Prototypenstadium verlassen haben, bis zu welchem Zeitpunkt?

9. Welchen Prozentsatz im Verhältnis zum rheinland-pfälzischen Jahresenergieverbrauch strebt die Landesregierung für die zu installierende Batterie als Speicherkapazität an?

13. Welchen Prozentsatz im Verhältnis zum rheinland-pfälzischen Jahresenergieverbrauch strebt die Landesregierung für die zu installierenden Druckluftspeicher als Speicherkapazität an?

16. Welche der genannten oder anderen Speichertechnologien haben aus Sicht der Landesregierung in Rheinland-Pfalz das größte Potenzial bzw. die größte Wertschöpfung?

27. Welchen Prozentsatz im Verhältnis zum rheinland-pfälzischen Jahresenergieverbrauch strebt die Landesregierung für die zu installierenden Pumpspeicherkraftwerke als Speicherkapazität an?

Die Fragen Nr. 2, 5, 6, 9, 13, 16 und 27 werden wegen des Sachzusammenhangs gemeinsam beantwortet.

Investitionen in Speicheranlagen werden von den energiewirtschaftlichen Akteuren im Rahmen ihrer unternehmerischen Tätigkeiten entsprechend den bestehenden Marktbedingungen sowie der zu erwartenden zukünftigen Marktentwicklungen getroffen.

Im Hinblick auf die Komplexität der Entwicklung des Energieversorgungssystems im Bereich der Flexibilitätsoptionen ist eine zeitbezogene Bestimmung der Erforderlichkeit konkreter Speichertypen sowie Speichervolumina heute weder sinnvoll noch möglich. Vor diesem Hintergrund gibt die rheinland-pfälzische Landesregierung weder Ausbauziele für die Energiespeicherung insgesamt, noch für einzelne Energiespeichertypen vor.

Im Rahmen der im Februar 2014 veröffentlichten Verteilnetzstudie Rheinland-Pfalz wurde für das Land Rheinland-Pfalz die Einsatzreihenfolge einzelner Flexibilitätsoptionen priorisiert und ein erstes Speicherkonzept erstellt. Die Studie zeigt mit dem Konzept modellhaft Wege zur Energieversorgung der Zukunft, die mittel- bis langfristig kostengünstige Lösungen versprechen. Die Verteilnetzstudie ist auf der Homepage des rheinland-pfälzischen Umweltministeriums abrufbar:

https://mueef.rlp.de/fileadmin/mulewf/Themen/Energie_und_Strahlenschutz/Energie/Verteilnetzstudie_RLP.pdf

3. Wie lange würden aktuell die vorhandenen Speicherpotenziale Rheinland-Pfalz mit Elektrizität versorgen können (Verbrauchs-korrelation)?

4. Für welche Dauer soll, beim Ausfall der Kraftwerke, bei fertig ausgebauten Speichern, Rheinland-Pfalz mit elektrischer Energie versorgt werden können?

Die Fragen Nr. 3 und Nr. 4 werden wegen des Sachzusammenhangs gemeinsam beantwortet.

Rheinland-Pfalz ist keine energiewirtschaftliche Insel sondern eingebettet in die europäische sowie nationale Energieinfrastruktur. Ein flächendeckender Ausfall der Stromversorgung würde daher nicht nur Rheinland-Pfalz sondern auch das gesamte Übertragungsnetz der Amprion GmbH mit weitreichenden Auswirkungen auf die anderen deutschen Übertragungsnetze sowie auf die Netzstabilität der Nachbarländer betreffen. Daher ist es nicht sinnvoll, die in Rheinland-Pfalz vorhandenen Stromspeicherkapazitäten auf den Stromverbrauch des Landes zu beziehen.

Auch wenn der Schwerpunkt des Ausbaus der regenerativen Stromversorgung in Rheinland-Pfalz auf einer möglichst verbrauchsnahe, dezentralen Erzeugung liegt, wird von der Landesregierung keine vollständige Energieautarkie angestrebt.

In einem zukünftigen regenerativen Energieversorgungssystem, das durch einen hohen Anteil an fluktuierender Stromerzeugung aus Windenergie und Photovoltaik geprägt sein wird, tragen die Speicher von elektrischer Energie gemeinsam mit den anderen Flexibilitätsoptionen zum Ausgleich von dargebotsabhängiger Stromerzeugung und schwankendem Stromverbrauch bei. Eine landesweite Sicherstellung der gesamten Stromversorgung bei flächendeckendem Ausfall von Kraftwerken für Stunden oder Tage wird auch zukünftig nicht durch die dann vorhandenen Stromspeicher gewährleistet werden können.

Aufgrund ihrer Schwarzstartfähigkeit haben Pumpspeicherkraftwerke wie auch Bioenergieanlagen für den Wiederaufbau der Stromversorgung nach einem regionalen Versorgungsausfall bereits heute eine hohe Bedeutung.

7. Wie bewertet die Landesregierung die Möglichkeiten der Energiespeicherung in der flexiblen Sektorenkopplung in Form von Power-to-X?

Mit der weiteren Umsetzung der Energiewende in Deutschland wie auch in Rheinland-Pfalz werden Power-to-X-Technologien an Bedeutung gewinnen und verschiedene Funktionen innerhalb des regenerativen Energieversorgungssystems übernehmen. Sie können wichtige Beiträge leisten für die saisonale Energiespeicherung, für die Verminderung des Netzausbaubedarfs bei erzeugungsnaher Installation sowie für die Verringerung der Treibhausgasemissionen, insbesondere auch im Wärme- und Verkehrssektor sowie in der Industrie.

Bei hohem Anteil an Windenergie und Photovoltaik in der Stromerzeugung wird aufgrund der dargebotsabhängigen Einspeisecharakteristik in zunehmendem Maße und Häufigkeit die Einspeiseleistung den jeweiligen Strombedarf übersteigen. Die daraus resultierenden temporär auftretenden Stromüberschüsse gilt es kosteneffizient und im Sinne des Klimaschutzes zu nutzen, als Speichergas (Power-to-Gas), durch die Umwandlung in Wärme (Power-to-Heat), für die Mobilität (Elektromobilität oder Power-to-Liquid), aber auch zur Herstellung von Einsatzstoffen für die Industrie (Power-to-Chemicals). Dadurch werden fossile Brenn- und Kraftstoffe ersetzt sowie Treibhausgasemissionen vermieden.

Aus dem Weltklimavertrag von Paris, den nationalen Klimaschutzzielen sowie aus dem im Landesklimaschutzgesetz formulierten Ziel einer Treibhausgasreduktion um mindestens 90 Prozent bis 2050 ergibt sich die Notwendigkeit über die effiziente Nutzung von regenerativ erzeugten Stromüberschüssen hinaus, fossile Brenn- und Kraftstoffe schrittweise durch regenerativ erzeugte Brennstoffe, wie z. B. Biogas, Biomethan oder Wasserstoff bzw. Methan sowie synthetische Kraftstoffe aus Power-to-X-Anlagen, zu ersetzen.

a) Wie bewertet die Landesregierung die Möglichkeiten der Energiespeicherung in Form von Power-to-Gas?

Power-to-Gas-Anlagen erlauben es, Überschüsse an EE-Strom des Sommers für die Wintermonate zu speichern und bedarfsgerecht nutzbar zu machen. Damit ermöglichen sie prinzipiell eine ganzjährige regenerative Energieversorgung.

Durch die Verwendung von regenerativ erzeugtem Strom zur Herstellung von regenerativem Wasserstoff durch Wasserelektrolyse können große Mengen an Energie für Wochen und Monate gespeichert werden. Wird der regenerativ erzeugte Wasserstoff beispielsweise unter Einsatz von CO₂ aus Biogasanlagen im Sabatier-Verfahren oder in biotechnologischen Verfahren methanisiert, kann das so erzeugte EE-Methan ohne Berücksichtigung von Konzentrationsbeschränkungen in die vorhandene Erdgasinfrastruktur eingespeist werden.

Der Deutsche Verein des Gas- und Wasserfachs (DVGW) schätzt die Speicherkapazität der Gasleitungen und Gasspeichern in Deutschland auf ca. 230 Terawattstunden. Einen entsprechenden Kraftwerkspark an hocheffizienten KWK-Anlagen sowie Wärmenetzen vorausgesetzt reicht diese Gasmenge aus, um Deutschland zwei Monate mit Strom sowie Raumwärme zu versorgen.

b) Wie bewertet die Landesregierung die Möglichkeit der Energiespeicherung in Form von Power-to-Heat?

Der Anteil der Prozesswärme, Raumwärme sowie der Warmwasserbereitung am Endenergieverbrauch betrug in 2016 deutschlandweit ca. 54 Prozent, der Anteil von Strom hingegen nur 20,3 Prozent. Der Anteil der Erneuerbaren Energien im Wärme-/Kältesektor liegt deutschlandweit nur bei ca. 12,9 Prozent¹⁾. Wenn wir unsere Klimaschutzziele sicher erreichen wollen, ist es notwendig, den Wärmesektor stärker in die Energiewende mit einzubeziehen. Biomasse als klassischer regenerativer Energieträger im Wärmesektor muss effizienter in hochwertigen Energieanwendungen (z. B. Hochtemperaturprozesswärme, Kraftstoff, Energiespeicherung) genutzt werden. Darüber hinaus muss regenerativ erzeugter Strom zukünftig verstärkt für die notwendige Reduktion von Treibhausgasemissionen bei der Wärmeerzeugung eingesetzt werden.

Power-to-Heat-Anlagen, insbesondere in Kombination mit flexibel steuerbaren hocheffizienten KWK-Anlagen sowie Wärmespeichern können dazu einen wichtigen Beitrag leisten, zumal die Wärmespeicherung im Vergleich zur Stromspeicherung gegenwärtig kostengünstiger erfolgen kann. Eine stärkere Nutzung der Möglichkeiten von Power-to-Heat zur Energiespeicherung wird derzeit insbesondere durch die Belastung von Strom in der Sektorenkopplung mit staatlich induzierten Preisbestandteilen (Umlagen, Abgaben, Entgelte und Steuern) behindert, die die Wettbewerbsfähigkeit im Vergleich zu fossilen Energieträgern, wie z. B. Heizöl oder Erdgas, erheblich einschränkt. Um vergleichbare Wettbewerbsbedingungen zu schaffen, wäre beispielsweise eine gleichmäßige Verteilung der staatlich induzierten Preisbestandteile auf Strom in der Sektorenkopplung auf alle Energieträger im Wärmesektor denkbar.

1) Quelle: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen#textpart-1>

c) *Wie bewertet die Landesregierung die Möglichkeit der Energiespeicherung in Form von Power-to-Liquid?*

Flüssige Brenn- und Kraftstoffe (z. B. Methanol oder synthetisch hergestelltes Benzin) weisen im Vergleich zu gasförmigen Energieträgern eine vergleichsweise hohe Energiedichte auf. Die stoffliche Energiespeicherung mit flüssigen Energieträgern ist daher mit einem vergleichsweise geringen Raumbedarf verbunden. Darüber hinaus ist die Infrastruktur zur Lagerung und Verteilung flüssiger Energieträger flächendeckend vorhanden.

Die Herstellung flüssiger Brenn- und Kraftstoffe aus regenerativ erzeugten Gasen erfolgt in einem aufwändigen Herstellungsverfahren mit entsprechenden energetischen Wirkungsgradverlusten von bis zu 50 Prozent²⁾. Gerade für die Objektversorgung außerhalb der Strom- und Gasnetze der öffentlichen Versorgung (Insellösungen) sowie für Anwendungen im Wärme- und Verkehrsbereich, in denen eine direkte Verwendung von Strom oder regenerativ erzeugten Gasen nicht möglich ist, wie beispielsweise im Flugverkehr, bietet der Einsatz regenerativ erzeugter flüssiger Brenn- und Kraftstoffe geeignete Möglichkeiten für den notwendigen Ersatz fossiler Brenn- und Kraftstoffe.

8. *Wie bewertet die Landesregierung die Möglichkeit der Energiespeicherung in Form von Batteriespeichern?*

Batteriespeicher haben in den zurückliegenden Jahren eine eindrucksvolle technologische Entwicklung erfahren, die zu höheren Lebensdauern, niedrigeren Herstellungskosten und damit verbunden deutlich geringeren Speicherkosten geführt hat.

So sind die Preise für Lithium-Ionen-Speichersysteme in den letzten vier Jahren um über 50 Prozent gefallen. Mit durchschnittlichen System-Endverbraucherpreisen unterhalb von 1 000 Euro/kWh werden Speichersysteme auf Lithium-Ionen-Basis somit für private Endverbraucher zunehmend wirtschaftlich attraktiv. So wurde in Deutschland im Jahr 2016 fast jede zweite kleine PV-Anlage zusammen mit einem Batteriespeicher installiert. Ende April 2017 waren etwa 61 000 dezentrale Solarstromspeicher mit einer kumulierten nutzbaren Speicherkapazität von etwa 400 MWh an die deutschen Niederspannungsnetze angeschlossen³⁾.

Der Einsatz von Batteriespeichersystemen insbesondere in Kombination mit PV-Anlagen weist sowohl für den Anlagenbetreiber als auch für den Betrieb des Verteilnetzes, an dem das Batteriesystem angeschlossen ist, eine Reihe von Vorteilen auf.

So erlauben Batteriespeichersysteme den Umfang der Eigenstromversorgung deutlich zu erhöhen, aber auch Leistungsspitzen beim externen Strombezug weitgehend zu glätten. Letzteres ist insbesondere bei leistungsgemessenen Endkunden in Industrie und Gewerbe von Vorteil, da hierdurch die Strombezugskosten weiter gesenkt werden können.

Das Glätten von Lastspitzen sowohl beim Stromverbrauch als auch bei der Stromeinspeisung durch den netzdienlichen Betrieb von Batteriesystemen kann die Belastung der Verteilnetze durch PV-Anlagen um den Faktor 1,7 bis 2,5 reduzieren, da bei gleicher installierter PV-Leistung nur 40 bis 60 Prozent dieser Leistung auch in das Netz eingespeist wird. Somit kann bei identischer Dimensionierung eines Niederspannungsnetzes durch den Einsatz von netzdienlich betriebenen dezentralen Speichersystemen die maximale Durchdringung von PV-Leistung um den Faktor 1,7 bis 2,5 erhöht werden, ohne weitere Ertüchtigungsmaßnahmen an den elektrischen Betriebsmitteln vornehmen zu müssen⁴⁾.

Als schnell reagierende Elektrizitätsspeicher werden Lithium-Ionen-Großbatterien bereits heute für die Bereitstellung von Primärregelleistung eingesetzt, die bislang ausschließlich von konventionellen Kraftwerken bereitgestellt wurde. Damit leisten diese Großbatterien auch einen Beitrag zur notwendigen Absenkung der „must run“-Kapazität des konventionellen Kraftwerkparks.

10. *Wie bewertet die Landesregierung die Möglichkeit der Energiespeicherung in Form von Druckluftspeichern (Druckluftunterwasserspeicher); vgl. Projekt IVE Cochem?*

Druckluftspeicher werden bereits seit Jahrzehnten als Möglichkeit zur großtechnischen Energiespeicherung in der Fachöffentlichkeit diskutiert. Weltweit sind mit dem Kraftwerk Huntorf in Deutschland und dem Kraftwerk McIntosh in den USA aber bisher nur zwei kommerzielle Anlagen dieses Energiespeichertyps realisiert worden. Beide Anlagen werden als Hybrid-Kraftwerke in Kombination mit Erdgasturbinenkraftwerken betrieben, da bei der Expansion der Luft wieder Wärme zugeführt werden muss, um die Vereisung der Speicherturbinen zu vermeiden.

Das Kraftwerk Huntorf mit einer Anlagenleistung von 321 MW, das 1978 in Betrieb genommen wurde, arbeitet als Minutenreserve mit hoher Verfügbarkeit, allerdings bei einem relativ geringen Gesamtwirkungsgrad. Etwa 1,6 kWh Gas und 0,8 kWh Strom werden benötigt, um 1 kWh Spitzenlaststrom zu erzeugen.

Zukünftige „Adiabate Druckluftspeicherkraftwerke“ sollen gänzlich ohne fossile Brennstoffe auskommen und für die Erzeugung von einer kWh Spitzenlaststrom etwa 1,4 kWh Schwachlaststrom benötigen⁵⁾ (elektrischer Wirkungsgrad ca. 70 Prozent). Das Konzept eines adiabatisch arbeitenden Druckluftspeichers ist bisher nicht über das Forschungs- und Entwicklungsstadium hinausgekommen. Auch liegt der prognostizierte Wirkungsgrad unter dem heutiger Pumpspeicherkraftwerke mit 75 bis 80 Prozent elektrischem Wirkungsgrad.

2) Quelle: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1/publikationen/position_power_to_gas-power_to_liquid_web.pdf

3) ISEA: Wissenschaftliches Mess- und Evaluierungsprogramm Solarstromspeicher 2.0
Jahresbericht 2017, abrufbar unter www.speichermonitoring.de

4) ebenda

5) Quelle: <http://www.bine.info/publikationen/projektinfos/publikation/druckluftspeicher-kraftwerke/erfahrungen-mit-caes-kraftwerken/>

Möglichkeiten des Baus von großtechnischen Druckluftspeicherkraftwerken ergeben sich insbesondere dort, wo bereits großvolumige druckdichte geologische Hohlräume vorhanden sind. Insbesondere die in Norddeutschland zahlreich vorhandenen Salzkavernen, die nach erfolgter Aussolung heute bereits häufig als Erdgasspeicher genutzt werden, bieten günstige geologische Voraussetzungen für den Bau von Druckluftspeicherkraftwerken.

Bei Druckluftunterwasserspeichern, die beispielsweise als große Wasserballons am Boden tiefer Gewässer installiert werden können, übernimmt der hydrostatische Druck der über der Speicheranlage stehenden Wassersäule die Energiespeicherung in Form komprimierter Luft.

Im Vergleich zu anderen Regionen Deutschlands bestehen in Rheinland-Pfalz weder für Druckluftspeicherkraftwerke noch für Druckluftunterwasserspeicher besondere Voraussetzungen.

11. Wie bewertet die Landesregierung die Möglichkeit der Energiespeicherung in Form von Kugeln am Meeresgrund, Windrädern in Wasserbecken o. a. neuen Wasserkraft-Pumpspeichern?

Neben den klassischen Energiespeichern, wie z. B. Pumpspeicherkraftwerke oder Batterien werden aktuell eine Vielzahl neuer Energiespeicherkonzepte vorgeschlagen, entwickelt und in ersten Pilotanlagen erprobt. Dazu gehören u. a. die in der Fragestellung genannten neuen Speichertechnologien.

Inwieweit sich die einzelnen Energiespeicherkonzepte in der praktischen Anwendung bewähren und kommerzielle Anwender finden, wird auch davon abhängig sein, in welchem Umfang die Bundesregierung auch zukünftig Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten sowie Markteinführungsprogramme im Bereich der Energiespeicherung finanziell unterstützt. Dafür hat sich das Land Rheinland-Pfalz bereits mehrfach auf Bundesebene eingesetzt. Ein Beispiel hierfür ist die Unterstützung der Antrag des Bundesrates „Entschließung des Bundesrates zur Unterstützung der Forschung, Entwicklung und Markteinführung von elektrischen Energiespeichern“ (Bundesratsdrucksache 739/16).

12. Wie bewertet die Landesregierung die Möglichkeit der Energiespeicherung in Form von klassischen Wasserkraft-Pumpspeichern?

Gegenüber alternativen Energiespeichermöglichkeiten zeichnen sich die in der praktischen Anwendung bereits seit fast 100 Jahren erprobten Pumpspeicherkraftwerke durch einen vergleichsweise hohen elektrischen Wirkungsgrad aus, der bei modernen Anlagen in einem Bereich von 75 – 80 Prozent liegt.

Bezogen auf die hohe technische Lebensdauer von Pumpspeicherkraftwerken zeichnet sich dieser Speichertyp trotz hoher Anfangsinvestitionen durch vergleichsweise niedrige Speicherkosten in einem Bereich von ca. 3 bis 5 Cent/kWh aus.

Die Preisentwicklung an den Strom- und Regelleistungsmärkten ist derzeit hauptsächlich von einem Überangebot an konventioneller Stromerzeugungskapazität und einem damit verbundenen sinkenden Preisniveau sowie sinkenden Strompreisdifferenzen gekennzeichnet. Das beeinträchtigt in zunehmendem Maße das übliche Geschäftsmodell der PSKW, das darin besteht, die Strompreisdifferenzen an den Strombörsen zu nutzen und in Zeiten niedriger Preise Strom einzukaufen (Pumpbetrieb) sowie bei hohen Preisen Strom abzugeben (Turbinenbetrieb). Das stellt nicht nur Investitionsentscheidungen für neue Pumpspeicherkraftwerke infrage, sondern gefährdet derzeit bereits den wirtschaftlichen Betrieb bestehender Speicheranlagen.

Zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit des Betriebs neuer und bestehender Pumpspeicherkraftwerke hat sich das Land Rheinland-Pfalz bereits mehrfach auf der Ebene des Bundesrates dafür ausgesprochen, Stromspeicher von allen Letztverbraucherabgaben zu befreien. Auf die weiteren Ausführungen in der Beantwortung der Frage 18 wird verwiesen.

14. Wie bewertet die Landesregierung die Möglichkeit der Energiespeicherung in Form von Rotations- bzw. Schwungradspeichern?

Rotations- bzw. Schwungradspeicher speichern Strom in Form von kinetischer Energie. Um Energie einzuspeichern, wird das Schwungrad des Speichers von einem Motor in schnelle Drehungen versetzt. Bei der Ausspeicherung wird das Schwungrad durch einen Generator abgebremst, der aus der Rotationsenergie wieder Strom erzeugt. Die in der Rotationsbewegung des Schwungrades gespeicherte Energie ist abhängig von der Masseverteilung und proportional zum Quadrat der Winkelgeschwindigkeit. Daher werden moderne Schwungradspeicher mit hohen Drehzahlen in einem Bereich von 20 000 bis 50 000 Umdrehungen pro Minute betrieben.

Schwungradmassenspeicher eignen sich für Anwendungen mit hohen und kurzfristigen Leistungsanforderungen und zeichnen sich durch eine hohe Anzahl an erreichbaren Lade-/Entladezyklen sowie einen guten Wirkungsgrad von bis zu 90 Prozent als Kurzzeitspeicher für die Energiespeicherung im Sekunden- bis Minutenbereich aus. Typische Anwendungen für Schwungradspeicher sind das Ausgleichen von Spitzenlasten, Glätten von Leistungsspitzen, die Energierückgewinnung bei Elektrofahrzeugen, aber auch die unterbrechungsfreie Stromversorgung in Krankenhäusern und Industrieanlagen.

15. Welche sogenannten Schwarmspeicherkonzepte (u. a. der vernetzte Speicher von Einzelhäusern) sieht die Landesregierung als praktikables Energiemanagementsystem an?

Aktuell bietet der Strommarkt eine Reihe von verschiedenen Schwarmspeicherkonzepten an. Dabei ist prinzipiell zu begrüßen, dass durch innovative Produkte auf marktwirtschaftlicher Basis die Flexibilisierung der Stromversorgung unterstützt, durch die Vernetzung die Auslastung einzelner Energiespeicher erhöht und damit die Integration eines höheren Anteils an Erneuerbaren Energien in sichere Versorgungsstrukturen verbessert werden soll.

Die kommerziell verfügbaren Angebote sind von den möglichen Nutzern aber immer individuell und eingehend zu prüfen sowie entsprechend den jeweiligen persönlichen Rahmenbedingungen zu bewerten.

Die Landesregierung wird daher keine Empfehlungen für oder gegen ein Schwarm-speicher-konzept bzw. -produkt abgeben.

Ergänzend zur wirtschaftlichen Betätigung auf den Strommärkten könnten Schwarm-speicher zukünftig verstärkt insbesondere auf lokaler Ebene Systemdienstleistungen anbieten, lokale Netzengpässe verringern und den Netzausbaubedarf vermindern. Schwarm-speicher-konzepte könnten somit einen nicht unerheblichen Beitrag zu einer dezentralen Energiewende leisten.

Das Land Rheinland-Pfalz unterstützt im Rahmen des Projekts „Green Power Grid“ von Fraunhofer ITWM Kaiserslautern und Stadtwerke Speyer die Vernetzung von Einzelspeichern zu einer virtuellen Großbatterie sowie die Entwicklung eines Ökostromtarifs, der auf dieser Plattform beruht.

17. Welche bundesgesetzlichen Weichenstellungen hält die Landesregierung für notwendig, um den Ausbau und die Entwicklung von Speichertechnologien zu erhöhen?

Um die Entwicklung und Markteinführung von Speichertechnologien zu beschleunigen spricht sich die Landesregierung dafür aus, Energiespeicher im Energiewirtschaftsrecht nicht mehr als Letztverbraucher zu behandeln und vollständig von allen Letztverbraucherabgaben zu befreien. Damit wird die Doppelbelastung von gespeichertem Strom mit Abgaben und Umlagen vollständig befreit und eine Wettbewerbsverzerrung aufgehoben, die gegenwärtig die Anwendung von Speichertechnologien noch behindert.

Es wird als notwendig erachtet, auf Bundesebene eine Speicherstrategie zu entwickeln, die neben einer räumlichen Orientierung für die Planung großer Speicher mit langfristigen Planungszeiten auch den Ausbau von kleinen, dezentralen und schneller zu realisierenden Speichern umfassen sollte.

Darüber hinaus ist auf Bundesebene eine Markteinführungsstrategie für Energiespeichertechnologien zu entwickeln, die eine Vielfalt an technischen Lösungen ermöglicht und durch Skaleneffekte für Kostensenkungen sorgt und damit eine volkswirtschaftlich sinnvolle Markteinführung sicherstellt.

Die bestehenden Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten für Energiespeicher müssen durch den Bund fortentwickelt und ausgebaut werden.

18. Welche Maßnahmen und Weichenstellungen ergreift die Landesregierung, um den Ausbau und die Entwicklung von Speichertechnologien zu erhöhen?

Auf Bundesebene hat sich Rheinland-Pfalz gemeinsam mit der Mehrheit der anderen Bundesländer gegenüber der Bundesregierung wiederholt dafür eingesetzt, alle Energiespeicher zukünftig von allen Letztverbraucherabgaben (Abgaben, Umlagen und Entgelte) zu befreien, die Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten des Bundes im Bereich der Energiespeicher zu intensivieren, die Markteinführung von Energiespeichern durch den Bund zu unterstützen, die geltenden Regelungen für die Errichtung und den Betrieb von Energiespeichern zu überprüfen und mögliche Hemmnisse zu beseitigen. Als Beispiele hierfür können die Beschlüsse des Bundesrates 542/15(B), 356/16(B) sowie 739/16(B) angeführt werden.

Im Auftrag der Landesregierung steht die Energieagentur Rheinland-Pfalz GmbH unseren Unternehmen, Kommunen sowie unseren Bürgerinnen und Bürger mit vielfältigen Informationen und einer qualifizierten Erstberatung zu den Einsatzmöglichkeiten von Energiespeichern zur Verfügung.

II. Speicherforschung

19. Wie ist der aktuelle Sachstand der technologieoffenen Erforschung von Speichertechnologien in Rheinland-Pfalz?

20. Hat die Landesregierung konkrete Maßnahmen/Projekte zur Erforschung von Speichermethoden seit Beginn der 17. Wahlperiode in Auftrag gegeben oder unterstützt (Aufzählung konkreter Forschungsprojekte)?

21. In welchem Umfang hat die Landesregierung seit Beginn der 17. Wahlperiode finanzielle Mittel zur Erforschung von Stromspeichermethoden zur Verfügung gestellt?

22. Welche Haushaltsmittel werden im Doppelhaushalt 2017/2018 in welchen Einzelplänen und Titeln für die Erforschung von Speicherkapazitäten zur Verfügung gestellt?

Die Fragen 19 bis 22 werden wegen des Sachzusammenhangs gemeinsam beantwortet.

Das Land Rheinland-Pfalz unterstützt aus Mitteln der EFRE-Förderung sowie Landesmitteln in einem Gesamtumfang von ca. 1,1 Mio. Euro im Rahmen des Projekts „Green Power Grid“ von Fraunhofer ITWM Kaiserslautern und Stadtwerke Speyer die Vernetzung von Einzelspeichern zu einer virtuellen Großbatterie sowie die Entwicklung eines Ökostromtarifs, der auf dieser Plattform beruht.

Seit 2016 sind über die Forschungsinitiative des Landes, d. h. im Rahmen der Profilbildung der rheinland-pfälzischen Hochschulen, Mittel in verschiedene Forschungsschwerpunkte geflossen, die unter einem weitgefassten Forschungsthema auch in Teilaspekten Forschungsfragen zu Speichertechnologien berühren. Über die Forschungsinitiative erfolgt seitens des Landes keine Einzelprojektförderung.

Gleichwohl wurden über die Forschungsinitiative Rheinland-Pfalz die in der Tabelle im Anhang genannten Maßnahmen in einzelnen Forschungsschwerpunkten bearbeitet, die nach Auskunft der Hochschulen der Erforschung von Speichermethoden zuzurechnen sind.

Das Fraunhofer IMM, ehemals Fraunhofer ICT-IMM, leistet im Rahmen seiner institutionellen Förderung anwendungsorientierte Forschung auch im Bereich der Energiespeicherung.

23. *Welche für die Erforschung von Speichertechnologien relevanten Innovationen erwartet die Landesregierung in den nächsten Jahren?*

24. *Welche rheinland-pfälzischen Akteure bzw. Firmen werden hieran voraussichtlich beteiligt sein?*

Die Fragen 23 und 24 werden wegen des Sachzusammenhangs gemeinsam beantwortet.

Im Rahmen des Leistungszentrums Simulations- und Software-basierte Innovation werden vom Fraunhofer Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik – ITWM sowie vom Fraunhofer Institut für Experimentelles Software Engineering – IESE auch Themen bearbeitet und Projekte geplant, die die Anwendung bzw. Verbesserung von existierenden Energiespeichermethoden mittels Simulations- und Softwaremethoden beinhalten. Diese Methoden lassen sich auch auf zukünftige Energiespeichertechnologien anwenden. Ein Projekt für das virtuelle Design und für die virtuelle Erprobung von Batteriezellen ist in Vorbereitung.

In den nächsten Jahren wird am Institut für Verbundwerkstoffe (IVW) GmbH mit der innovativen Entwicklung von Wasserstoff-Druckbehältern sowie von Rotationsenergiespeichern aus fortschrittlichen Faserverbundwerkstoffen gerechnet. Beteiligen werden sich hieran das Institut für Verbundwerkstoffe GmbH und die CirComp GmbH, beide aus Kaiserslautern.

25. *Welche Forschungsprojekte im Bund oder in anderen Bundesländern hält die Landesregierung für Rheinland-Pfalz für beispielgebend?*

Wie die Projekte in Rheinland-Pfalz auch, können die von der Bundesregierung sowie den anderen Bundesländern geförderten Forschungsprojekte wichtige Beiträge u. a. für die technologische Weiterentwicklung, Markteinführung und -durchdringung von Energiespeicherlösungen erbringen. Im Rahmen dieser Projekte werden ganz unterschiedliche Fragestellungen z. B. unter wissenschaftlichen, technischen, energiewirtschaftlichen oder kommerziellen Aspekten näher beleuchtet. Eine abschließende vergleichende Bewertung der einzelnen Speicherprojekte in Deutschland ist somit nicht sinnvoll möglich.

Die rheinland-pfälzische Landesregierung hebt daher aus der Vielfalt der deutschlandweit durchgeführten Projekte zu den verschiedenen Speichertechnologien keine Einzelprojekte hervor.

III. Speichernutzung, -produktion und -förderung

26. *Welche Rolle spielen Pumpspeicherkraftwerke für die Energieversorgung in Rheinland-Pfalz?*

In Rheinland-Pfalz wie im gesamten Bundesgebiet haben Pumpspeicherkraftwerke bereits seit vielen Jahren eine große Bedeutung als Spitzenlastkraftwerke für die Bereitstellung von Regelleistung sowie bei der Entlastung bei Netzengpässen.

Aufgrund ihrer Schwarzstartfähigkeit spielen Pumpspeicherkraftwerke eine herausragende Rolle bei der Wiederherstellung der Stromversorgung nach Versorgungsausfällen. Die elektrische Leistung von Pumpspeicherkraftwerken steht bei Bedarf innerhalb von wenigen Minuten zur Verfügung und kann in einem weiten Bereich flexibel geregelt werden. Dabei steht die Regelleistung sowohl zum Ausregeln von Bedarfsspitzen als auch zum Abfangen plötzlicher Verbrauchseinbrüche kurzfristig bereit.

28. *Wie gestaltet sich die Zukunft des Pumpspeicherkraftwerks in der Region Trier?*

Nach verbreiteter Auffassung könnte die Bedeutung der Pumpspeicherkraftwerke in Zukunft weiter wachsen. Bei einem höheren Anteil an PV und Windkraft sollen Pumpspeicherkraftwerke helfen, die elektrischen Systeme mit grüner Ausgleichs- und Regelleistung im Gleichgewicht zu halten. Neben ihrer Speicherfunktion können Pumpspeicherkraftwerke Leistungen erbringen, die für einen stabilen und zuverlässigen Betrieb der Stromnetze sorgen. Dazu zählen die Bereitstellung von Regelleistung, die Entlastung bei Netzengpässen und der Beitrag zum Wiederaufbau der Stromversorgung nach einer Störung, da Pumpspeicherwerke auch ohne externe Stromversorgung anfahren können.

Die Stadtwerke Trier SWT planen mit der vorgenannten Überlegung seit 2012 die Errichtung eines Pumpspeicherwerks mit einer Leistung von ca. 300 MW am Standort Hummelsberg - Kautenbachtal. Dieser liegt in der Verbandsgemeinde Schweich linksseitig der Mosel ca. 10 km nordöstlich von Trier. Die Anlagenplanung sieht ein Oberbecken am Hummelsberg, ein Unterbecken im Kautenbachtal oberhalb der Ortslage Ensch, eine unterirdisch verlaufende Rohrleitung als Verbindung zwischen Ober- und Unterbecken, ein Kraftwerk sowie Energiezuführung und -ableitung vor. Die SGD Nord hat bereits im September 2013 ein Raumordnungsverfahren mit positivem Ergebnis abgeschlossen. Es liefen auch bereits erste konkrete Arbeiten: Die erste Phase der geologischen Erkundung, ein hydrologisches Messprogramm sowie der Start des Flurbereinigungsverfahrens. Im Oktober 2017 stellten die Stadtwerke Trier das Projekt vorerst zurück; die Planungen sollen fortgesetzt werden, wenn die Investitionsbedingungen besser einzuschätzen sind. Dazu gehört, dass die Doppelbelastung von gespeichertem Strom mit Abgaben und Umlagen vollständig abgeschafft wird.

29. *Welche Förderprogramme gibt es in Rheinland-Pfalz zur Anschaffung von Speichern (u. a. Solarstromspeichern) für Privatpersonen, Gewerbetreibende und Kommunen?*

Rheinland-Pfalz fördert Speicherinvestitionen im Rahmen der Etablierung neuer Technologien zur CO₂- und Ressourceneinsparung aus dem EU-EFRE-Programm. Dieses Förderangebot ist für Unternehmen und Kommunen offen. Private sind von der Antragstellung ausgeschlossen.

Privatpersonen und Gewerbetreibenden erhalten Tilgungszuschüssen für Investitionen in Batteriespeicher, die in Verbindung mit einer PV-Anlage installiert und an das elektrische Netz angeschlossen werden, über die Kreditanstalt für Wiederaufbau.

Kommunen sind in diesem Programm von der Antragstellung ausgeschlossen.

30. Welche Förderprogramme gibt es, nach Kenntnis der Landesregierung, im Vergleich in anderen Bundesländern zur Anschaffung von Speichern (u. a. Solarstromspeichern) für Privatpersonen, Gewerbetreibende und Kommunen?

Soweit der Landesregierung bekannt, bieten Baden-Württemberg, Bayern, Nordrhein-Westfalen und Thüringen die Förderung netzdienlicher Photovoltaik-Batteriespeicher für Private und Gewerbetreibende an.

Außerdem fördert Sachsen Investitionen in Batteriespeicher im Rahmen innovativer Energietechniken im privaten, öffentlichen und im gewerblichen Bereich.

31. Welche Speicher bieten eine ganzjährige Stromautarkie?

Die rheinland-pfälzische Landesregierung strebt eine dezentrale Energieversorgung, aber keine vollständige Stromautarkie an.

Insbesondere durch die Einbettung des Landes in nationale und europäische Stromversorgungsstrukturen kann unsere Stromversorgung besonders sicher und kosteneffizient gestaltet werden.

32. Welche namhaften Batteriezellen-/Batteriehersteller gibt es in Rheinland-Pfalz?

33. Welche Redox-Flow (Flüssigbatterie-) Lösungen gibt es in Rheinland-Pfalz?

Die Fragen 32 und 33 werden wegen des Sachzusammenhangs gemeinsam beantwortet.

Die BASF entwickelt gemeinsam mit Partnern eine Energiespeichertechnologie auf Basis von Natrium und Schwefel. Diese vergleichsweise neue Speichertechnologie kann im Vergleich zu herkömmlichen Batteriesystemen in größerem Umfang Strom speichern.

Die BASF New Business beteiligt sich an dem US-amerikanischen Startup-Unternehmen ESS und unterstützt dieses aktiv bei der Weiterentwicklung einer kostengünstigen und robusten Redox-Flow-Batterie auf Eisenchlorid-Basis.

Darüber hinaus ist die BASF New Business durch das Tochterunternehmen EnerG2 an der Herstellung von porösen Kohlenstoffmaterialien für die Energiespeicherung beteiligt.

Die Fa. Solibra Energy Storage Technologies GmbH aus Lahnstein bietet individuell geplante Vanadium-Redox-Flow-Batteriesystemen in einem weiten Leistungsbereich (kW bis MW) an. Ein wesentlicher Vorteil der Redox-Flow-Batterie gegenüber anderen Batteriesystemen besteht darin, dass die Stromspeicherleistung und die Stromspeicherkapazität unabhängig voneinander dimensioniert werden können. So ist es möglich, ein auf den individuellen Anwendungsfall abgestimmtes Batteriesystem zu fertigen.

34. Welche Anreize für Investitionen in Speichertechnologien hat die Landesregierung geschaffen?

Die Regionale Innovationsstrategie Rheinland-Pfalz identifiziert den Bereich der Energie, Umwelttechnik und Ressourceneffizienz als einen Potenzialbereich des Landes mit besonderen Stärken in Wissenschaft und Wirtschaft. Bei der Ausgestaltung der einzelnen Förderprogramme der rheinland-pfälzischen Innovationsförderung wird ein technologieoffener Ansatz verfolgt, sodass von der Landesregierung im Bereich der einzelbetrieblichen und der überbetrieblichen Innovationsförderung auch solche Vorhaben finanziell unterstützt werden können, die sich auf die Erforschung und Entwicklung von Speichertechnologien beziehen.

35. Welche Vermarktungskonzepte werden von der Landesregierung unterstützt?

Die Landesregierung unterstützt finanziell derzeit die Vermarktung von Energiespeichersystemen mittelbar in zwei Projekten:

Der Verein StoREgio Energiespeichersysteme erhält eine projektbezogene Unterstützung. In seiner Tätigkeit als Innovationscluster bringt der Verein Partner aus Wirtschaft und Wissenschaft zusammen, um Projekte zur technischen Entwicklung und wirtschaftlichen Anwendung von Energiespeichersystemen aller Technologien zu initiieren und zu begleiten. Die Erkenntnisse hieraus nutzen die beteiligten Partner im Rahmen ihrer individuellen Entwicklungs- und Vermarktungsstrategien. Zum Teil führen die Projekte zur Installation von Speichersystemen im Rahmen von Pilotversuchen.

Im Projekt GreenPowerGrid unterstützt das Land das Fraunhofer ITWM (Kaiserslautern) und die Stadtwerke Speyer in einem Forschungsprojekt. Ziel des Projekts ist die Analyse, wie verteilte Batteriespeichersysteme im Rahmen eines regionalen Energiekonzepts unterschiedliche Aufgaben (Optimierung der Nutzung lokal erzeugter Energie, lokale Netzdienstleistungen, überregionale Systemdienstleistungen) erfüllen können und welche Auswirkungen auf Geschäftsmodelle von Stadtwerken sich daraus ergeben. Auch hier können die Erkenntnisse im Rahmen von Vermarktungskonzepten Verwendung finden.

Darüber hinaus unterstützt das Land nicht-finanziell das Projekt „Designetz“ im Rahmen der Schaufensterprojekte Intelligente Energie (SINTEG) des BMWi. Hierbei engagiert sich die Landesregierung im politischen Beirat des Projekts. Eine wesentliche Aufgabe in Designetz besteht darin zu zeigen, mit welchen Flexibilitätskonzepten die Herausforderungen regenerativer Energieversorgungskonzepte bewältigt werden können. Energiespeichersysteme spielen dabei eine wesentliche Rolle.

IV. Sonstiges

36. *Besteht aus Sicht der Landesregierung eine zwingend notwendige Korrelation zwischen dem Ausbau von EE – insbesondere von Windkraftanlagen – und dem Ausbau der Netze in Rheinland-Pfalz?*

Außerhalb von reinen Eigenverbrauchsanlagen benötigen Erzeugungsanlagen der Erneuerbaren Energien einen Netzanschluss. Die möglichst bedarfsgerechte Vorhaltung ausreichender Netzkapazität ist deshalb eine Voraussetzung für den Ausbau der Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien, insbesondere aus Windenergie.

Im Auftrag der Landesregierung sind 2014 die notwendigen Kapazitäten aber auch die Technologieoptionen, die sich dämpfend auf den Netzausbau auswirken, ermittelt worden. Mit der Studie wird ein Beitrag dafür geleistet, dass die Netzwirtschaft das elektrische Netz im Rahmen ihrer Verpflichtung nach Energiewirtschaftsrecht bedarfsgerecht ausbauen kann.

Die Verteilnetzstudie wurde unter folgender Website veröffentlicht:

https://mueef.rlp.de/fileadmin/mulewf/Themen/Energie_und_Strahlenschutz/Energie/Verteilnetzstudie_RLP.pdf

Das elektrische Netz stellt heute kein Hemmnis für die Entwicklung der Erneuerbaren Energien in Rheinland-Pfalz im Allgemeinen und der Windenergie im Besonderen dar. Dies ist auch in Zukunft nicht zu erwarten. Neben der Möglichkeit, die Stromtragfähigkeit vorhandener Leitungen etwa durch Hochtemperaturleiterseile zu erhöhen, gibt es ein beträchtliches Potenzial von Flexibilitätsoptionen, welches in Zukunft weiter entwickelt werden kann. Hierzu zählen Kraft-Wärme-Kopplung, Power-to-X, Speicher, Bioenergie und steuerbare Verbraucher. Diese Optionen lassen sich netzdienlich einsetzen, wodurch Engpässe vermieden werden.

37. *Wie bewertet die Landesregierung die Aussage von einigen Akteuren, dass die Übertragungsnetze bzw. Verteilnetze einen „Speicher“ darstellen?*

Speicher und Netze haben nach Einschätzung der Landesregierung verschiedene Funktionen im Strommarkt. Stromnetze gleichen die Schwankungen der Nachfrage und der Stromproduktion aus Wind und Sonne überregional aus. Diese sind darüber hinaus auch erforderlich, um jenseits reinen Eigenverbrauchs einen einheitlichen Strommarkt zu gewährleisten. Speicher, genau wie flexible Erzeuger und flexible Verbraucher, reagieren auf die Preissignale im Strommarkt. Sie stellen die Flexibilität des Systems sicher. Schwankungen im Erzeugungsangebot werden dabei mit den vorhandenen Flexibilitätsoptionen, z.B. der Speicherung, flexiblen Fahrweise der Erzeugungsanlagen sowie den Im- und Exporten ausgeglichen. Ein Ungleichgewicht von Einspeisungen und Auspeisungen würde zu Abweichungen von der Soll-Frequenz von 50 Hertz im Stromnetz führen und die Systemstabilität unmittelbar gefährden und muss deshalb vermieden werden.

38. *Welche Maßnahmen unternimmt die Landesregierung, um die hohen Netzentgelte zu reduzieren?*

Mit Hilfe des Netzentgeltes werden die Nutzung der Netzinfrastruktur, Leistungen zur Gewährleistung eines zuverlässigen und sicheren Netzbetriebes und die bei der Stromverteilung auftretenden Verluste vergütet.

Netzentgelte sind von den Netzbetreibern zu kalkulieren und basieren auf den zulässigen Erlösbergrenzen. Die zulässigen Erlösbergrenzen ergeben sich aus den von den Regulierungsbehörden geprüften Kosten für Betrieb, Unterhaltung und Ausbau des Netzes zuzüglich des regulatorischen Gewinns (der sogenannten Eigenkapitalverzinsung) sowie den jährlichen Anpassungen. Bundesweit sind die Netzentgelte nach ersten Erhebungen im Jahr 2017 bei großen regionalen Unterschieden insgesamt gestiegen. Die Netzentgelte in Rheinland-Pfalz waren davon aber nur in geringem Umfang betroffen⁶⁾.

Einwirkungsmöglichkeiten seitens der Landesregierung auf die Höhe der Netzentgelte außerhalb des Regulierungsregimes bestehen nicht.

39. *Wie können Industrieprozesse durch den Einsatz von Speichern flexibler gestaltet werden?*

Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes verfügen in der Regel bereits über eine Vielzahl von Möglichkeiten zur Energiespeicherung oder zur zeitlichen Verschiebung von Energiebedarfen. Klassische Energiespeicher in der Industrie stellen beispielsweise Druckluftspeicher, Wasserhochbehälter oder die Wärme- bzw. Kältekapazitäten großer Anlagenkomponenten oder Kühlsysteme dar. Auch Material und Produktspeicher erlauben es, Energiebedarfe, z. B. für Mahlwerke, Pumpen zur Befüllung, etc. zeitlich zu verschieben. Das damit verbundene Lastmanagement kann analog der klassischen Energiespeicherung dazu genutzt werden, kostenintensive Lastspitzen zu vermeiden und Energieverbräuche systemdienlich in Zeiten mit hohem Energieangebot und damit verbundenen vergleichsweise niedrigen Energiepreisen zu verschieben.

Im Auftrag des Landes untersucht die Transferstelle Bingen im Rahmen der Projekte VEVIDE (Weiterentwicklung des Verbundes dezentraler Stromspeicher verschiedenster Art in einem virtuellen Energiespeicher) und VEVIDE 2 unterschiedliche Möglichkeiten, die in Industrie und Gewerbe zahlreich vorhandenen Energiespeicher und Lastmanagementpotenziale zu einem virtuellen Großspeicher zu verknüpfen und an den Regelleistungsmärkten zu vermarkten. Durch das VEVIDE-Projekt konnten insgesamt rund 15 MW_e an Flexibilität in neun Einzelanlage aggregiert, für den Regelleistungsmarkt erfolgreich präqualifiziert und in der Minutenreserve vermarktet werden.

6) https://www.agora-energienewen-de.de/fileadmin2/Projekte/2016/Netzentgelte_2017/Agora_Netzentgelte_2017_16112016.pdf

Weiterführende Informationen zu VEVIDE sind auf der Projekthomepage unter www.vevide-rlp.de verfügbar.

40. Welche Bedeutung hat die Digitalisierung für den Ausbau von Speichern in der Fläche?

Die Bedeutung der Digitalisierung besteht darin, dass diese im dezentralen Energiesystem neue und schnelle Koordinationsmöglichkeiten bereitstellt und dabei Erzeuger, Verbraucher und Speicher einfach und effizient einbindet. Durch intelligente Steuerung von Einspeisung, Verbrauch und Speicherung wird der Stromsektor mit dem Wärme-, Verkehrs- und Gassektor gekoppelt und die Erneuerbaren Energien in allen Sektoren integriert.

Die Landesregierung unterstützt im Rahmen der Digitalstrategie Rheinland-Pfalz Betriebe bei der Optimierung ihres Ressourceneinsatzes insbesondere durch die Digitalisierung von Produktionsprozessen und die Nutzung der Methoden zur Digitalisierung um Prozesse effizienter zu betreiben und Ressourcen (Material und Energie) einzusparen. Dazu wurde 2017 das Pilotprojekt des Effizienznetzes Rheinland-Pfalz (EffNet®) „EffCheck – Industrie 4.0“ gestartet. Dabei werden die Unternehmen beim Start in eine effiziente moderne industrielle Produktion vor allem im Hinblick auf die Ressourceneffizienz begleitet. Beraterinnen und Berater führen unter Federführung des Landesamtes für Umwelt Rheinland-Pfalz die „EffChecks – Industrie 4.0“ durch. Die ersten Ergebnisse sind so positiv, dass das Pilotprojekt fortgeführt wird.

Für die Energiewirtschaft sind die Ergebnisse aus dem Projekt „EffCheck – Industrie 4.0“ z. B. im Hinblick auf die Stabilisierung der Stromnetze durch dynamisches Lastmanagement (Kappung von Spitzen durch die Nutzung von Flexibilitäten: Kühlung, Schlammrührwerken, Belüftung Kläranlage, etc.) von Bedeutung. Zudem können Unternehmen mit den Methoden der Digitalisierung gezielt Strom in Abhängigkeit von der Netzverfügbarkeit und der Kosten beziehen. Durch diesen gezielt gesteuerten Strombezug kann auf entsprechende Speicherkapazitäten verzichtet werden.

41. Wie können Unterschiede bei den Kostenbelastungen verschiedener Speichertechnologien verbraucherbezogen ausgeglichen werden?

Energiespeicher sind in der Regel Marktspeicher. Kosten für Investitionen in Speichersysteme sind somit am Markt zu refinanzieren. Die Auswahl einer geeigneten Speichertechnologie erfolgt im wettbewerblichen Verfahren durch den Anwender, der unter anderem die notwendige Abwägung zwischen den erforderlichen Eigenschaften für den konkreten Anwendungsfall verfügbarer Speichersysteme und den damit verbundenen Kosten zu treffen hat.

Bereits heute sind eine Vielzahl unterschiedlicher Speichertechnologien verfügbar, die sich hinsichtlich typischer Kenngrößen, wie z. B. Leistung, Kapazität, Energiedichte, Speicherdauer, Selbstentladung, Tiefentladungsstabilität, Lebensdauer, Ein- und Ausspeisegeschwindigkeit, aber auch Speicherkosten, teilweise erheblich unterscheiden und somit in ganz unterschiedlichen Speicheranwendungen Verwendung finden können.

Ein Ausgleich der Kostenbelastungen verschiedener, am Markt eingeführter Speichertechnologien würde zu einer erheblichen Marktverzerrung führen, den technologischen Wettbewerb der verschiedenen Speichertypen behindern und eine kosteneffiziente Weiterentwicklung der Speichertechnologien nachhaltig hemmen.

42. Werden Speicher als „Erzeugungsanlagen“ oder als „Letztverbraucher“ regulierend behandelt?

Energiespeicher sind keine Bestandteile von Energienetzen und unterliegen damit beispielsweise im Gegensatz zu Strom- und Gasleitungen nicht der Netzregulierung durch die Bundesnetzagentur oder die Landesregulierungsbehörden.

Im EnWG sind Speichieranlagen nach § 3 Nr. 31 ausschließlich als eine einem Gasversorgungsunternehmen gehörende oder von ihm betriebene Anlage zur Speicherung von Gas definiert.

Im EEG ist keine eigenständige Definition von Speichern enthalten, jedoch umfasst der § 61 k EEG eine Reihe von Ausnahmetatbeständen von der Pflicht zur Zahlung der EEG-Umlage bei der Zwischenspeicherung von Strom. Dabei unterscheidet der Gesetzgeber zwischen der Stromspeicherung, bei der Speicher als Letztverbraucher behandelt werden, und der Ausspeicherung, bei der Speicher als Energieerzeuger gelten.

Auch die Gesetzgebung im Wärmebereich (EEWärmeG, EnEV) beinhaltet keine eigene Definition von Speichern.

Abweichend davon sieht die Steuergesetzgebung vor, dass nach § 5 Abs. 4 Stromsteuergesetz das zuständige Hauptzollamt auf Antrag zulassen kann, dass stationäre Batteriespeicher, die dazu dienen, Strom vorübergehend zu speichern und anschließend in ein Versorgungsnetz für Strom einzuspeisen, als Teile des Versorgungsnetzes gelten.

Ulrike Höfken
Staatsministerin

Anhang

Zu den Fragen 20 bis 22:

Forschungsprojekte mit Bezug zur Erforschung von Speichermethoden

Hochschule	Forschungsschwerpunkt	Projekt	Fördermittel	Fördermittel	Fördermittel
			2016	2017	2018
Hochschule Trier	Angewandtes Stoffstrommanagement	LOGIC – Low Carbon off Grid Communities	15 000 Euro	30 000 Euro	30 000 Euro
Hochschule Trier	Intelligente Technologien	Materialien und Systemkomponenten für die Redox-Flow-Batterie	21 132 Euro	21 132 Euro	21 132 Euro
Technische Universität Kaiserslautern	Advanced Materials Engineering (AME)	Optimierung von Gap-Filtern für das Wärme management von elektrischen Energiespeichern/ Klebtechnik für Zellkontaktsysteme bei elektrischen Energiespeichern	-	-	5 000 Euro
Technische Universität Kaiserslautern	Nanostrukturierte Katalysatoren (NanoKat)	Bio-based fuels zur Speicherung von Überflusstrom	10 000 Euro	10 000 Euro	10 000 Euro
Technische Universität Kaiserslautern	Kooperation Ambiente Systeme (AmSys)/ Nutzfahrzeug-technologie (ZNT)	Verbrauchsorientierte Fahrerassistenzsysteme für Onroad- und Offroad-Nutzfahrzeuge (konventionell, elektrisch und hybrid, mit verschiedenen Energiespeichern)	40 000 Euro	52 500 Euro	-
Technische Universität Kaiserslautern	Kooperation Ambiente Systeme (AmSys)/ Werkstoffverbände im Bauwesen (HiPerCon)	Power to Heat for the Greater Region's Renewables Integration and Development (PtH4GR2ID) +	42 232 Euro	36 500 Euro	-
Technische Universität Kaiserslautern	Advanced Materials Engineering (AME)	Phase-Field Methods for Deformation Processes in Lithium-Ion Batteries	18 000 Euro	6 000 Euro	-
Johannes Gutenberg-Universität Mainz	Center for Innovative and Emerging Materials (CINEMA)	ELYSION (Advanced Lab for Electrochemistry and Electroorganic Synthesis)	12 578 Euro	-	-
Johannes Gutenberg-Universität Mainz	Center for Innovative and Emerging Materials (CINEMA)	Elektrokonversion	-	66 461 Euro	-
Johannes Gutenberg-Universität Mainz	Center for Innovative and Emerging Materials (CINEMA)	pre-HIKE	-	30 471 Euro	-
Johannes Gutenberg-Universität Mainz	Center for Innovative and Emerging Materials (CINEMA)	Nutzung biogener Reststoffströme zur nachhaltigen Herstellung von Feinchemikalien und deren Anwendung in der Polymerchemie und Wirkstoffsynthese	-	52 634 Euro	-
				15 12 685 03	
Fraunhofer ICT-IMM	anwendungsorientierte Forschung auch im Bereich der Energiespeicherung	Blockcell	-	216 079 Euro	183 460 Euro