

# PV-Shift: Redispatch aus PV-Heimspeichern

Sabrina Ried, Melina Brenneke, Jochen Bammert und Dominik Schlipf

In einem großangelegten Pilotversuch hat die Übertragungsnetzbetreiberin (ÜNB) TransnetBW in ihrer Regelzone über ein halbes Jahr die Erbringung von Redispatch aus Heimspeichern von Tesla, der Powerwall, getestet. Das Projekt stellt einen wichtigen Schritt in Richtung der künftigen Nutzung dezentraler, nachfrageseitiger Flexibilität für Systemdienstleistungen dar.

## Weshalb der Redispatch weiterentwickelt werden muss

Durch die hohe Windenergieeinspeisung im Norden Deutschlands und die hohe Nachfrage im Süden entsteht ein Nord-Süd-Gefälle im Stromtransport. Da die Kapazitäten im Übertragungsnetz dafür nicht ausreichen, wird Redispatch zur Vermeidung von temporären Netzengpässen eingesetzt: Insbesondere in Norddeutschland werden Erzeugungsanlagen heruntergefahren (negativer Redispatch), im Süden werden diese hochgefahren (positiver Redispatch).

Die Transformation des Energiesystems führt durch die fortschreitende Verkleinerung des konventionellen Kraftwerksparks insbesondere in Süddeutschland zu einer Reduktion an steuerbarer Hochfahrleistung. Diese wird jedoch weiterhin aufgrund des hohen Redispatch-Bedarfs benötigt. Bereits heute ist absehbar, dass bis zum Jahr 2030 ca. 8 GW Kohle- und Atomkraftwerke in Bayern und Baden-Württemberg stillgelegt werden [1]. Zudem erreichen die Netzreserve-Kraftwerke allmählich das Ende ihrer technischen Lebensdauer.

Der fehlenden Hochfahrleistung in Süddeutschland steht eine unsichere Entwicklung des Redispatch-Bedarfs gegenüber. In einem möglichen Zukunftsszenario (Abnahme des Angebots für positiven Redispatch aufgrund von verzögertem Fuel-Switch sowie Zunahme von Redispatch-Bedarf aufgrund von verzögertem Netzausbau) kann es daher in Baden-Württemberg ab ca. 2028 zu einer „Redispatch-Lücke“ kommen (Abb. 1). Der im September 2022 durchgeführte sog. Stresstest kam gar zu dem Ergebnis, dass in betrachteten angespannten Szenarien der Bedarf an positivem Redispatch bereits heute zu einzelnen Zeitpunkten nicht mehr sicher gedeckt werden kann [2].

Aus diesem Grund entwickelt TransnetBW, deren Regelzone von dieser Situation besonders betroffen ist, über den Netzausbau hinaus neue und innovative Lösungen für einen sicheren Systembetrieb, bspw. zur Konsolidierung von Reservemechanismen oder zur Anreizung von Kraftwerksneubau in Süddeutschland.

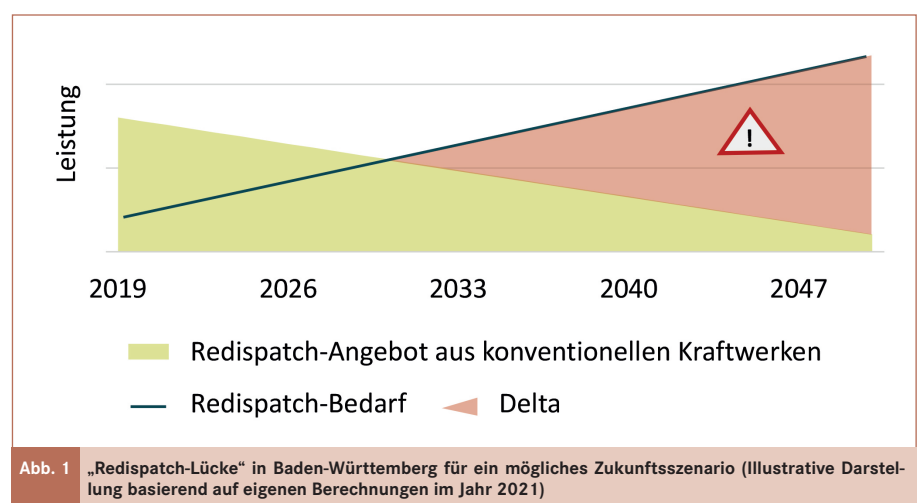
Ein weiterer Baustein basiert auf dem großen Flexibilitätspotenzial, das durch die Elektrifizierung und neue Verbraucher wie E-Autos, Wärmepumpen und PV-Heimspeicher entsteht. Bis zum Jahr 2037 wird in Deutschland ein Potenzial von 67 GW PV-Heimspeichern erwartet [3]. Dies entspricht rund 80 % der heutigen installierten konventionellen Erzeugungsleistung [4]. Eine Studie aus dem Jahr 2021 zeigt zudem ein erhebliches ökonomisches Potenzial auf, das durch die Nutzung verfügbarer Flexibilität für den Redispatch allein in Baden-Württemberg entstände und somit auch zu einer Senkung der Netzentgelte führen kann [5].

In einigen Ländern wird dieses Potenzial bereits heute zur Netzstabilisierung genutzt. Im September 2022 haben beispielsweise mehr als 4.600 Teilnehmende mit Tesla Powerwalls

im Rahmen des sog. Emergency Load Reduction Program [6] in Kalifornien durch Rückspeisung über 30 MW Leistung bereitgestellt. In Deutschland kann das Potenzial aktuell noch nicht für den Redispatch genutzt werden, da u. a. entsprechende Mechanismen und ein passender regulatorischer Rahmen fehlen. Durch eine stufenweise Weiterentwicklung des Redispatch-Mechanismus wäre jedoch künftig eine Erschließung für Netzengpässe spannungsebenen-übergreifend möglich („Redispatch 3.0“ [7]).

## Innovationsprojekt „PV-Shift“

Ein wichtiger Schritt auf diesem Weg wurde in der TransnetBW-Regelzone im Jahr 2022 mit dem Innovationsprojekt PV-Shift gemacht, welches eine Vielzahl positiver, praktischer Erfahrungen ermöglichte. Erstmals wurde in einem groß angelegten Pilotversuch zwischen Mitte Mai und Ende Oktober 2022 die Flexibilität aus über 100 PV-Heimspeichern erschlossen und über einen vollautomatisierten Prozess in die Netzführung eingebunden. Dazu haben TransnetBW und Tesla sogenannte Tesla Powerwalls (Batteriespeicher für PV-Anlagen oder andere Stromquellen) in der TransnetBW-Regelzone ein-



gebunden, die im Betriebsmodus „PV-Eigenverbrauchsoptimierung“ betrieben werden.

Bei dieser wirtschaftlich optimalen Betriebsweise wird die Batterie mit erzeugter PV-Energie, die nicht für die momentane Deckung des Haushaltsverbrauchs benötigt wird, geladen. In der Regel beginnt dieser Ladevorgang in den Vormittagsstunden und endet beispielsweise, wenn der maximale Batterieladezustand erreicht ist. Die Entladung beginnt häufig in den Abendstunden, wenn der Haushaltsverbrauch die PV-Erzeugung übersteigt. Insbesondere im Zeitraum zwischen Frühjahr und Herbst weist die Batterie oft über mehrere Stunden am Tag einen hohen Ladezustand auf. Dadurch verbleibt eine Flexibilität, die für einen weiteren Anwendungsfall über den PV-Eigenverbrauch hinaus eingesetzt werden kann. Durch satellitengestützte präzise Solarstromerzeugungs- und Verbrauchsprognosen der Tesla Powerwall kann diese Flexibilität ohne Nachteile aus Haushaltssicht für PV-Shift bereitgestellt werden.

Insbesondere in den Sommermonaten kommt es zudem in der Regelzone der TransnetBW häufig vor, dass in den frühen Morgen- und Vormittagsstunden ein positiver Bedarf an Redispatch vorliegt. Gleichzeitig droht beim weiteren Wegfall der konventionellen Erzeugung, dass genau dieses positive Potenzial nicht mehr verfügbar sein könnte. Eine zunehmende Aktivierung von positivem Redispatch im Ausland (insb. der Schweiz) könnte die Folge sein und wird bereits heute an einzelnen Tagen im Sommer benötigt.

Daher wird im Bedarfsfall die Flexibilität der Powerwalls so eingesetzt, dass der Batterieladevorgang zeitlich verzögert wird, sodass die PV-Einspeisung auf die Morgenstunden vorgezogen werden kann („PV-Shift“, Abb. 2). Der Eingriff hat aus Netzsicht eine ähnliche Wirkung wie eine Lastverschiebung und erfolgt unter Restriktionen, die einen vollen Batterieladezustand am frühen Abend gewährleisten.

Die Besonderheit des Projekts PV-Shift ist, dass erstmals die komplette Prozesskette von der Einzelanlage bis zur operativen Systemführung des ÜNB auf pragmatische Weise umgesetzt wurde, um frühzeitig die einzelnen Herausforderungen und Anforderungen an ein passendes Redispatch-Produkt abzuleiten.

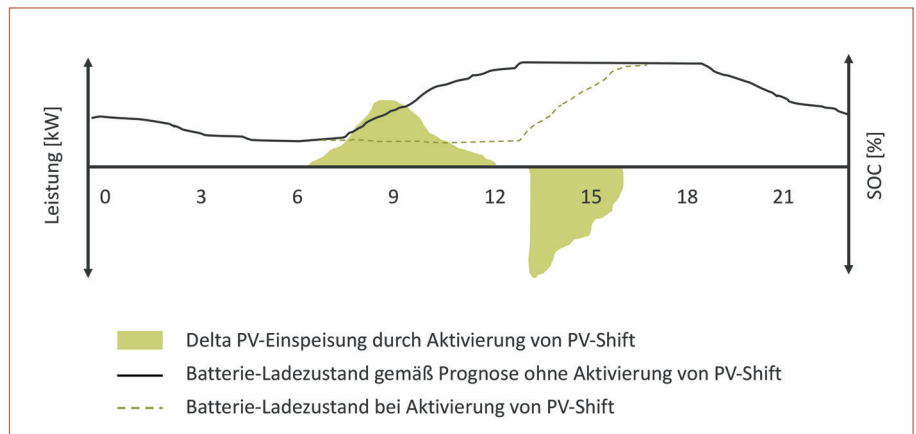


Abb. 2 Schematische Darstellung von PV-Shift

### Entwicklung des Redispatch-Produkts „PV-Shift“

Die Aktivierung von nachfrageseitiger Flexibilität ist mit Nachhol- oder Vorzieheffekten verbunden. Wenn diese unberücksichtigt bleiben, kann ein Flexibilitätsabruf in nur eine Richtung im schlimmsten Fall durch ungeplante Nachholeffekte neue Engpässe oder Systemungleichgewichte hervorrufen. Um dies zu verhindern, wurde für PV-Shift zunächst ein passendes Redispatch-Produkt entwickelt. Dazu wurden die technischen und softwareseitigen Möglichkeiten der Powerwalls bzw. deren Betriebsstrategie mit den historischen Redispatch-Bedarfen der TransnetBW-Regelzone abgeglichen.

Mögliche Verschiebe-Szenarien („Shift“) und Verschiebedauern wurden den Redispatch-Bedarfen zu verschiedenen Tages- und Jahreszeiten sowie Netzregionen gegenübergestellt.

Anschließend wurde für mehrere Produktvarianten betrachtet, wie häufig diese aktiviert würden. Als Ergebnis wurde ein Produkt definiert, das sich durch eine zeitgleiche Aktivierung von positivem Redispatch (Vormittagseffekt) und negativem Redispatch (Nachmittagseffekt) auszeichnet (s.o.). Im Fall einer Aktivierung wurde das gesamte gemeldete Redispatch-Potenzial in beide Richtungen aktiviert (0/1-Aktivierung).

### Operative Betriebsprozesse

Für eine automatisierte operative Umsetzung wurden einfache Prozesse zwischen TransnetBW und Tesla definiert und während der gesamten Pilotdauer täglich wiederkehrend umgesetzt (Abb. 3). Die Übermittlung von Planwerten (Referenzfahrplan bzw. Baseline) sowie der prognostizierten, verfügbaren Redispatch-Potenziale erfolgte in Anlehnung an die Redispatch 2.0-Prozesse, d.h. die Base-

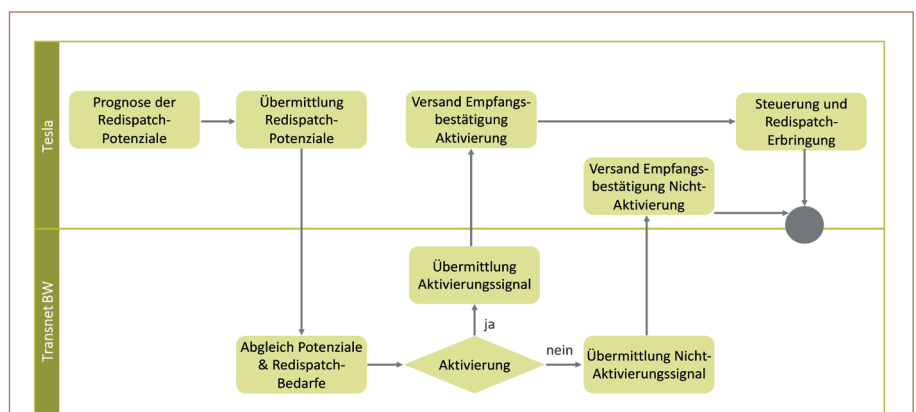


Abb. 3 Täglich wiederkehrende operative Betriebsprozesse (eigene Darstellung)

line sowie die Potenziale in positive und negative Richtung wurden jeweils für den Folgetag als Fahrpläne in 15-minütiger Auflösung von Tesla an TransnetBW übermittelt.

Über eine Schnittstelle zu den operativen Systemführungsprozessen von TransnetBW wurden anschließend die Redispatch-Potenziale mit dem prognostizierten Redispatch-Bedarf abgeglichen und berechnet, ob eine Aktivierung bzw. ein PV-Shift, systemdienlich wäre. Bis spätestens 4 Uhr des Folgetages folgte anschließend eine Aktivierung oder Nicht-Aktivierung des gesamten Potenzials für denselben Tag. Nach Versand einer Bestätigung des Empfangs des (Nicht-)Aktivierungssignals von Tesla an TransnetBW erfolgte die Steuerung anschließend durch Tesla. Messdaten wurden durch Tesla erhoben und im Nachgang anonymisiert zu Analyse-zwecken an TransnetBW übermittelt.

## Wichtigste Ergebnisse und Erkenntnisse

### 1. Dezentrale Flexibilität erfordert neue Produkte

Eine ausschließliche Aktivierung von positivem oder negativem Flexibilitätspotenzial – analog zum bisherigen Redispatch-Mechanismus, der v. a. für die Erzeugungsseite ausgelegt wurde – ist bei steuerbaren, dezentralen Lasten nicht zielführend. Eine Vernachlässigung von Nachholeffekten könnte bei der einseitigen Aktivierung insbesondere im Fall einer großen Menge verschiebbarer Leistung neue Engpässe auch im Verteilnetz auslösen. Bei der Erschließung dezentraler, nachfrageseitiger Flexibilität ist daher die Definition neuer Produkte notwendig. Für PV-Shift wurde deshalb ein Produkt entwickelt, das die Nachholeffekte prognostiziert und diese bereits in der Entscheidung über die Aktivierung des Redispatch-Potenzials berücksichtigt.

### 2. Proof-of-Concept des operativen Betriebs von rund 100 Anlagen

Am Piloten waren mehr als 100 Powerwalls in der TransnetBW-Regelzone mit einer installierten Batterieleistung von über 500 kW beteiligt. Mithilfe der Messdaten konnten die Redispatch-Aktivierungen nachgewiesen und visualisiert werden. Abb. 4 verdeutlicht, dass im Fall einer PV-Shift-Aktivierung der Batterieladevorgang zeitverzögert startet, die PV-Einspeisung

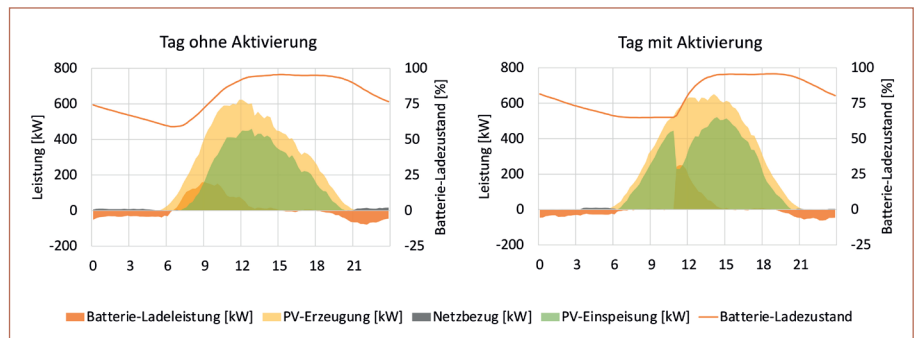


Abb. 4 Auswirkungen einer PV-Shift-Aktivierung auf den gesamten Pool der am Pilotversuch beteiligten PV-Heimspeicher-Systeme (eigene Darstellung basierend auf Messdaten)

ins Netz vorgezogen wird und die Batterieladeleistung am Ende der Erbringung des positiven Redispatches sprunghaft ansteigt, was die Verschiebung der Ladephase und somit die Redispatch-Erbringung zusätzlich bestätigt.

Der Bezug von Netzstrom zur anteiligen Deckung der Haushaltslast bleibt im Fall einer Aktivierung gering. Durchschnittlich wurden bei einer PV-Shift-Aktivierung 313 kWh/Tag [8] eingespeiste PV-Energie auf den Vormittag verschoben. Perspektivisch ergibt sich bei einer installierten Leistung von 67 GW Heimspeichern bis 2037 ein PV-Verschiebungspotenzial von rund 39 GWh/Tag in den Monaten zwischen Frühjahr und Herbst [9]. Dieses Potenzial könnte zudem durch die Option, die Batterie aus dem Netz zu laden und in das Netz zu entladen, erhöht und auf weitere Monate ausgedehnt werden.

### 3. Aktivierungen an jedem zweiten Tag bestätigen den Bedarf

Eine Aktivierung der Ladephasenverschiebung erfolgte an 53 % der 163 Projektstage, bzw. an 70 % der Projektstage mit vollständig vorliegenden Daten [10]. An 30 % aller Tage mit vollständig vorliegenden Daten wurde ein Nicht-Aktivierungssignal gesendet („Keine Aktivierung“). Ein PV-Shift-Tag wurde im Projekt so definiert, dass vormittags mehr Ener-

gie als prognostiziert eingespeist wird sowie am Nachmittag ein Nachholeffekt stattfindet.

Der Nachweis von erbrachtem positivem bzw. negativem Redispatch war mit der gewählten Analyse-methode, welche nicht zwischen Steuerungsfehlern und stochastisch bedingten Prognosefehlern unterschied, allerdings nicht jeden Tag zweifelsfrei möglich. Beispielsweise konnte an 40 % aller Aktivierungstage ausschließlich die Erbringung des Effekts am Vormittag („Aktivierung & nur pos. RD“ [11]) nachgewiesen werden. Eine Verteilung der Aktivierungs- und Erbringungstage ist in Abb. 5 dargestellt [12].

### 4. Funktionsfähiger Prozess für Pilotmaßstab

Das Projekt hat die Praktikabilität eines schlanken Prozesses bewiesen. Darüber hinaus wurden im Rahmen von PV-Shift Kriterien für eine Weiterentwicklung identifiziert, die vor einer Skalierung mit potenziell systemrelevanten Auswirkungen adressiert werden müssen. Hierunter fallen u. a. die Ergänzung um eine Pause zwischen der Erbringung von positivem und negativem Redispatch, der Übergang von einer 0/1-Aktivierung auf eine Fahrplan-Aktivierung sowie die Entwicklung und Berücksichtigung von Netzbetreiber-Koordinierungskonzepten.

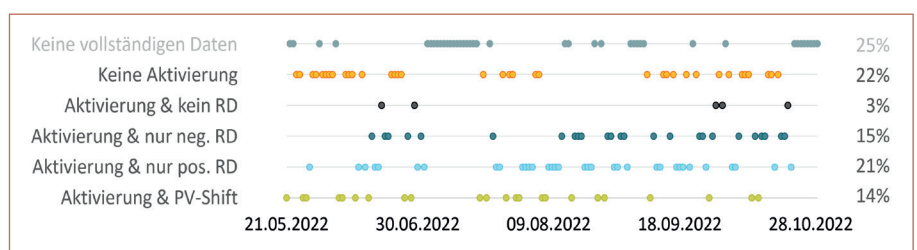


Abb. 5 Klassifizierung der Projektstage nach Datenverfügbarkeit, Aktivierung und Redispatch (RD)-Erbringung (eigene Darstellung)

## 5. Dezentrale, nachfrageseitige Flexibilität erfordert neue Methoden für die Nachweiserbringung

Abb. 5 gibt einen ersten Einblick in die Herausforderungen der Nachweiserbringung bzw. Liefertreue. Um den erbrachten Redispatch ex-post quantitativ bestimmen zu können, sind insbesondere eine präzise Baseline (hier: prognostizierter Fahrplan) sowie Messdaten erforderlich. Einerseits wurde im Projekt die Notwendigkeit einer Kompatibilität der beiden Datensätze identifiziert (bspw. geographische Verortung und Ausstattung der Haushalte). Andererseits unterliegen sowohl der Haushaltsverbrauch als auch die PV-Erzeugung stochastischen Effekten.

Diese Effekte gilt es, für eine Nachweiserbringung auf der Ebene einzelner Anlagen oder kleinerer Pools von anderen Effekten (bspw. Nichterbringung) zu separieren. Bei einer Nachweiserbringung für einen sehr großen Pool an Anlagen ist zu prüfen, inwiefern sich die stochastischen Effekte ausgleichen.

## 6. Hohe Zustimmung seitens der Pilotteilnehmenden

Eine durch Tesla durchgeführte Befragung weist darüber hinaus auf eine hohe Zustimmung der Projektteilnehmenden zum Pilotversuch hin (83 %). Davon gaben 55 % der Teilnehmenden an, das Pilotprojekt sehr wahrscheinlich weiterzuempfehlen, 28 % äußerten eine Tendenz in Richtung Weiterempfehlung.

## Ausblick

Das notwendige Ziel einer standardisierten und marktbasierender Einbindung von dezentraler, nachfrageseitiger Flexibilität in den Redispatch erfordert die Entwicklung eines komplexen Systems aus Plattformen für den Datenaustausch, Anpassungen von energiewirtschaftlichen Prozessen (z.B. für Bilanzierung) und intelligentes Produktdesign. Darüber hinaus bedarf es eines regulatorischen Rahmens sowie eines weiterentwickelten Redispatch-Mechanismus wie z.B. das „Hybride Modell“, welches eine Verknüpfung von kostenbasiertem und marktbasierendem Redispatch bezeichnet [5]. Der marktbasierender Ansatz ist dabei eine notwendige Voraussetzung, um Anreize für Flexibilitätsanbieter für eine langfristige Teilnahme sowie für Aggregatoren wie Tesla für die Investition in

notwendige IT-Infrastruktur und Programmierung zu schaffen.

Darüber hinaus gilt es, die in PV-Shift ergriffenen Maßnahmen zur Begrenzung unerwünschter Effekte durch strategisches Bieterverhalten [13] flächendeckend zu etablieren und bei Bedarf weiterzuentwickeln, beispielsweise durch eine Vergütung, die auf langfristigen leistungs-basierten Geboten beruht.

Unter Berücksichtigung der positiven Ergebnisse ist das Projekt PV-Shift als wichtiger Schritt in Richtung Redispatch 3.0 zu sehen, denn es wurde erstmals im operativen Betrieb eines ÜNB klar bestätigt, dass Heimspeicher einen positiven Beitrag zum Engpassmanagement leisten können. Die Vorgehensweise, mit möglichst einfachen Prozessen und einer dreistelligen Anzahl von Pilot-Anlagen zu starten, hat eine aussagekräftige Datenbasis bei gleichzeitig beherrschbarer Komplexität ermöglicht.

Folgeprojekte können nun auf diesen Erfahrungen aufbauen. Dieses schrittweise, praxisnahe Vorgehen bei der Vorbereitung eines Redispatch 3.0 trägt der Komplexität der Aufgabe Rechnung und wurde auch in [7] empfohlen. Weitere Pilotprojekte sollten nicht zuletzt deshalb zeitnah starten, da der Hochlauf des Flexibilitätspotenzials bereits begonnen hat, während die konventionellen Quellen für Redispatch aufgrund der Dekarbonisierung abnehmen werden.

## Anmerkungen und Literatur

- [1] Eigene Berechnungen basierend auf [3,14] sowie der Annahme, dass Kernenergie- und Kohleausstieg bis 2030 abgeschlossen sind.
- [2] 50Hertz, Amprion, TenneT, TransnetBW: Abschlussbericht Sonderanalysen Winter 2022/2023. 13.09.2022. Verfügbar unter: <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/Energie/20220914-stresstest-strom-ergebnisse-langfassung.html>, zuletzt abgerufen am 16.01.2023.
- [3] Bundesnetzagentur: Bedarfsermittlung 2023-2037/2045. Genehmigung des Szenariorahmens 2023-2037/2045. 08.07.2022. Verfügbar unter: <https://www.netzentwicklungsplan.de/netzentwicklungsplaene/netzentwicklungsplan-20372045-2023>, zuletzt abgerufen am 16.01.2023.
- [4] <https://www.smar.de/home/marktdaten>, zuletzt abgerufen am 16.01.2023.
- [5] Klemp, N.; Guthoff, F.; Häbig, P.; Heilmann, E.; Schulz, M.; Hufendiek, K.: Potentiale dezentraler Flexibilität: Welchen Beitrag können E-Autos und Wärmepumpen zu einem kosteneffizienten Redispatch leisten? 2021. Verfügbar unter: <https://www.transnetbw.de/de/newsroom/presseinformationen/mit-e-autos-und-waerme-pumpen-die-energie-wende-voranbringen>, zuletzt abgerufen am 16.01.2023.
- [6] Kapazitätsprogramm zur Unterstützung der Systemstabilität in Zeiten, in denen die Sicherheitsmarge zwischen prognostizierter Nachfrage und Erzeugung kritisch niedrig ist (Emergency Load Reduction Pilot | Tesla Support).
- [7] Blumberg, G.; Schneller, C.; Schuster, H.; Ocker, F.; Ried, S.; Stenglein, J.: Redispatch 3.0: Regulatorischer Rahmen, Markt- und Produktdesign. Zielmodell für eine ergänzende markt-basierte Einbindung kleinteiliger dezentraler Flexibilitäten in den Redispatch-Prozess. 2022. Verfügbar unter: [www.transnetbw.de/studie-redispatch30](http://www.transnetbw.de/studie-redispatch30), zuletzt abgerufen am 18.01.2023.
- [8] Differenz aus ex-ante ermittelten Prognose-Werten als Referenz und ex-post übermittelten Messwerten für den Zeitraum der Erbringung des positiven Redispatch am Vormittag. Berechnung für Tage, an denen vormittags die PV-Einspeisung die Prognose übersteigt und am Nachmittag ein Nachholeffekt stattfindet.
- [9] Bei 4,6 kW/Powerwall.
- [10] Als Tage ohne vollständige Daten werden jene bezeichnet, an denen keine Prognose-, Messdaten und/oder kein (Nicht-)Aktivierungssignal übermittelt wurden. Somit sind Tage mit vollständigen Daten als solche zu bezeichnen, wenn Prognose- und Messdaten sowie ein (Nicht-)Aktivierungssignal vorliegen.
- [11] „Aktivierung & nur pos. RD“: Tag mit Aktivierungssignal, für den gilt: Prognose-Wert von (PV-Einspeisung-Netzbezug) < Messwert von (PV-Einspeisung-Netzbezug) im prognostizierten Erbringungszeitraum am Vormittag, keine Erbringung von negativem Redispatch im prognostizierten Erbringungszeitraum am Nachmittag.
- [12] „Aktivierung & PV-Shift“: Tag mit Aktivierungssignal, für den gilt: Prognose-Wert von (PV-Einspeisung-Netzbezug) < Messwert von (PV-Einspeisung-Netzbezug) im prognostizierten Erbringungszeitraum am Vormittag, sowie Prognose-Wert von (PV-Einspeisung-Netzbezug) > Messwert von (PV-Einspeisung-Netzbezug) im

prognostizierten Erbringungszeitraum am Nachmittag.

„Aktivierung & nur neg. RD“: Tag mit Aktivierungssignal, für den gilt: Prognose-Wert von (PV-Einspeisung-Netzbezug) > Messwert von (PV-Einspeisung-Netzbezug) im prognostizierten Erbringungszeitraum am Nachmittag, keine Erbringung von positivem Redispatch im prognostizierten Erbringungszeitraum am Vormittag.  
„Aktivierung & kein RD“: Tag mit Aktivierungssignal, für den gilt: Weder Erbringung von positivem

Redispatch im prognostizierten Erbringungszeitraum am Vormittag noch Erbringung von negativem Redispatch im prognostizierten Erbringungszeitraum am Nachmittag.

- [13] Handelsstrategien, die den Redispatch-Markt bzw. das erwartete Ergebnis bei der Positionierung auf dem Spotmarkt strategisch antizipieren, um Erlöse zu maximieren.
- [14] Bundesnetzagentur: Kraftwerksliste der Bundesnetzagentur. Stand 31.05.2022. Verfügbar unter: <https://www.bundesnetzagentur.de/DE/>

Fachthemen/Elektrizität und Gas/Versorgungssicherheit/Erzeugungskapazitäten/Kraftwerksliste/start.html, zuletzt abgerufen am 31.05.2022.

*Dr.-Ing. S. Ried, Referentin Sonderaufgaben Flexibilitätsnutzung, M. Brenneke, B. Eng., Werkstudentin, Dr. rer. nat. J. Bammert, Teamleiter Nichtstandardisierte Märkte, Dr.-Ing. D. Schlipf, Teamleiter Systembilanz, TransnetBW GmbH, Stuttgart*  
*Ansprechpartnerin: s.ried@transnetbw.de*

## Karlsruher Institution schafft Orte der Nachhaltigkeit

Seit rund einem Jahr wirkt das Karlsruher Transformationszentrum für Nachhaltigkeit und Kulturwandel (KAT) mit seinem Reallabor, seinen vielschichtigen Nachhaltigkeitsprojekten und Bildungsangeboten als Motor für zukunftsfähige Entwicklungen. Städte und Kommunen, Unternehmen und Organisationen können sich von der Institution beraten oder wissenschaftlich begleiten lassen – oder selbst als Akteur bei der Nachhaltigen Entwicklung mitwirken.

Seit der Gründung im Februar 2022 trägt das Karlsruher Transformationszentrum aktuelle Themen wie Klimaschutz, Energiewende und eine Kultur der Nachhaltigkeit auf einer praktischen Ebene in die Gesellschaft. Beispielsweise durch das Projekt „Dein BalkonNetz – Energie schafft Gemeinschaft“, bei dem über zwanzig Familien im Raum Karlsruhe mit Balkon-Solarmodulen ausgestattet und forschend begleitet werden. Auch das am KAT beheimatete „Karlsruher Reallabor Nachhaltiger Klimaschutz“ trägt mit seinen Aktivitäten in fünf verschiedenen Bereichen (Klimaschonendes berufliches Reisen, Nachhaltiger Klimaschutz im Bauwesen, Fachkräfte für den Klimaschutz, Klimafreundliche Kantinen und Automobilfreie Mobilität) dazu bei, nachhaltigen Klimaschutz modellhaft in der Stadt voranzubringen.

### Vom Wissen zum Handeln kommen

Nun blickt das KAT auf ein erfolgreiches erstes Jahr zurück. So brachte beispielsweise im Juni 2022 eine vom KAT organisierte und durchgeführte Fachtagung rund 250 Forschende und Reallabor-Aktive nach Karlsruhe, um sich über den Stand der Reallaborforschung auszutauschen. Zu einem wichtigen und fast unverzichtbaren Tool ist das mobile Partizipationslabor geworden. Das sog. „MobiLab“ trägt die Reallaborforschung noch stärker in die Gesellschaft und vertieft den aktiven Austausch mit Bürgerinnen und Bürgern vor Ort.

Realexperimente und Reallaborforschung bilden den Rahmen für die Arbeiten am Karlsruher Transformationszentrum. Durch einen transdisziplinären und partizipativen Ansatz bringt das KAT wissenschaftliche und zivilgesellschaftliche Akteure zusammen, damit sie gemeinsam an dauerhaften und zukunftsfähigen Lösungen arbeiten können. So lassen sich Erkenntnisse erlangen, wie sie durch eine Beobachtung von außen nicht möglich wären. Hierbei nimmt insbesondere das vom KAT betriebene Reallabor „Quartier Zukunft – Labor Stadt“ eine zentrale Rolle ein. „Ein wesentlicher methodischer Entwicklungsschritt ist bereits vor über zehn Jahren erfolgt mit der Gründung unseres Reallabors“, erklärt Dr. Oliver Parodi, Leiter des KAT. „Dort erproben und erforschen wir, wie eine nachhaltige Entwicklung in einem Stadtquartier entstehen und gelebt werden kann. Das war ein großer Schritt von der Theorie in die Praxis. Mit der Gründung des KAT haben wir die Reallabor-Idee nun verstetigt und weiterentwickelt.“

### Nachhaltigkeit in allen Lebensbereichen stärken

Neben dem Reallabor in der Karlsruher Oststadt betreibt das KAT weitere regionale und bundesweite Forschungsprojekte im Bereich der Nachhaltigkeit. Sieben Handlungsfelder bilden hierfür die Grundlage: Aktion und Innovation, Beratung, Bildung, Experimentierräume, Forschung, Reflexion und Kontemplation sowie Verständigung und Vernetzung. Ein zwanzigköpfiges Team am KAT aus wissenschaftlichen und nichtwissenschaftlichen Mitarbeitenden erarbeitet umfassende Bildungs- und Schulungsangebote und bietet individuelle Beratung für Kommunen, Einrichtungen, Unternehmen und Organisationen an. Beheimatet ist das KAT am Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) am Karlsruher Institut für Technologie (KIT).

Weiterführende Informationen unter [www.transformationszentrum.org](http://www.transformationszentrum.org)