



LEITFADEN

STROMSPEICHER FÜR SOLARE EIGENVERSORGUNG UND ELEKTRO-TANKSTELLEN

Der Ratgeber für Wirtschaftlichkeit, Technik,
Anbieter und Produkte

In Kooperation mit  DGS
Franken

denersol
solutions for energy systems

Vorwort

Liebe Leserinnen und Leser,

was sind Stromspeicher denn nun? Die Achillesferse der Energiewende, wie einige meinungsmachende Medien seit vielen Jahren kolportieren¹? Nur eine Flexibilitätsoption von vielen, wie das Bundeswirtschaftsministerium seit ein paar Jahren propagiert²? Oder „strategisches Schlüsselement zur Generalisierbarkeit eines Energieträgers“, wie der Träger des alternativen Nobelpreises Herrmann Scheer bereits im Jahre 2006 postulierte³?

Vielleicht liegt die Wahrheit – wie so oft – dazwischen. Fest steht jedenfalls: So weit die Meinungen über Energiespeicher auch auseinandergehen, die technologische Bandbreite und Anwendungsvielfalt steht dem in nichts nach. Der Bedarf nach passgenauen und kostengünstigen Stromspeichern steigt, und wir stehen hier erst am Anfang einer unaufhaltsamen Entwicklung. Sei es wegen Klimaschutz-Verpflichtungen, Ausbau erneuerbarer Energien oder bedingt durch die Transformation des Verkehrssektors.



Dietmar Geckeler,
*Inhaber und
Geschäftsführer
denersol*

Gleichzeitig fließen vor allem im Automobilsektor Investitionen im Multi-Milliardenbereich in die Verbesserung heutiger und die Entwicklung neuer Technologien im Bereich der Akkumulatoren und Batterietechnik. Dies hat bereits zur Halbierung der Preise für stationäre Batteriespeicher in den letzten vier Jahren beigetragen und zur Installation von mehr als 200.000 Solar-Heimspeichern alleine in Deutschland geführt⁴.

Zudem steigen die Verkaufszahlen von Elektrofahrzeugen in Deutschland exponentiell. Im Oktober 2020 wurden bereits mehr PkW mit alternativen Antrieben zugelassen als mit Dieselmotor⁵. Damit rückt die Frage der privaten und öffentlichen Ladeinfrastruktur ins Zentrum.

Stationäre Stromspeicher spielen hier eine Schlüsselrolle, sowohl in Bezug auf das Bereitstellen von Leistung für die Ladung von E-Fahrzeugen, zur Entlastung der Stromnetze und vor allem für eine aus Klimaschutzgründen gebotene schnellstmögliche Dekarbonisierung des Verkehrssektors durch Optimierung des Einsatzes erneuerbarer Energien, vor allem der Solar Photovoltaik.

¹ <https://www.welt.de/sonderthemen/energiewende/article169169919/Auf-der-Spielwiese-wird-es-langsam-ernst.html>

² <https://www.bmwi-energiewende.de/EWD/Redaktion/Newsletter/2018/01/Meldung/direkt-erklart.html>

³ <http://www.hermannscheer.de/de/index.php/pressemitteilungen-2006-archivmenupressemitteilu-90/416-energiespeicher-ebnen-den-weg-zur-energieautonomie>

⁴ <https://www.solarwirtschaft.de/2020/06/10/200-000-solarstromspeicher-installiert>

⁵ https://www.kba.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2020/Fahrzeugzulassungen/pm26_2020_n_10_20_pm_komplett.html

1.3 Aufbau und Struktur

Der Leitfaden ist als praxistaugliche Arbeitshilfe konzipiert. Wirtschaftlichkeit, Technik, Anbieter und deren Lösungen werden allumfassend, unabhängig und anschaulich dargestellt. Der Leitfaden ist dazu modular aufgebaut, um entweder Leser*innen Schritt für Schritt zur richtigen Lösung zu begleiten, oder als (punktuelles) Nachschlagewerk zu dienen.

Aufbau der Kapitel

Nach Erläuterung der Motivation zur Erstellung des Leitfadens sowie Aufbau und Struktur, wird in diesem **ersten Kapitel** dargestellt, **wie die Daten und Informationen erhoben wurden**.

Das **zweite Kapitel** widmet sich nach dem einführenden **Leitartikel unseres Gastautors Hans Urban der Marktentwicklung** in den drei krisenresistenten Wachstumsfeldern: Der Elektro-Mobilität / Ladeinfrastruktur, der Solar Photovoltaik und der Energie- bzw. Stromspeicherung.

Im **dritten Kapitel** geht es um die möglichen **Erlösmöglichkeiten** und damit letztlich die **Wirtschaftlichkeit von Stromspeichern**. Wir konzentrieren uns dabei nur auf die aus wirtschaftlich Sicht interessantesten, mit denen auch real Einsparungen von Stromkosten oder Zusatzerlöse aus Dienstleistungen möglich sind. Anwendungen, die Stand heute nicht vergütet werden (z. B. Blindleistungsbereitstellung) oder in welche aus anderen Notwendigkeiten investiert wird (z. B. Ersatz- oder Notstrom), sind nicht Bestandteil des Leitfadens.

Im **vierten Kapitel** werden dann die hinzukommenden und heute existierenden **Förderprogramme** für Stromspeicher dargestellt und beschrieben. Zudem sind für die Realisierung und Wirtschaftlichkeit auch die **regulatorischen Rahmenbedingungen** zu beachten, weshalb diese im Nachgang zusammengefasst werden. Das **fünfte Kapitel** fasst anhand von zwei realen Projekt-Beispielen die Vorgehensweise zur **Auslegung und Dimensionierung** von Stromspeichern zusammen.

Die für die Umsetzung der Anwendungen notwendigen **Produkte, Lösungen sowie deren Anbieter** werden dann nachfolgend im **sechsten Kapitel** vor- und bezüglich **unterschiedlicher Merkmale** anschaulich **vergleichend analysiert** und dargestellt.

Abgerundet wird dieser Vergleich mit **fünf sehr ausführlichen best-practice-Beispielen im siebten Kapitel** und **Unternehmensprofilen und Referenzprojekten im achten Kapitel** der analysierten Anbieter, so dass ein komplettes Bild entsteht.

Symbole und Bedeutung



Fazit: Dieses Symbol wird dazu verwendet, die wichtigsten Schlussfolgerungen zusammenzufassen



Wichtige Info: Dieses Symbol steht für die Kennzeichnung einer wichtigen Information.



Achtung: Dieses Symbol kennzeichnet einen Aspekt, der unbedingt zukünftig beobachtet werden sollte.

1.4 Methodik

Die Definitions- und Erstellungsphase des Leitfadens gliederte sich in folgende zeitliche und inhaltliche Abschnitte:

Phase 1: Planung und Definition

Im ersten Halbjahr 2019 wurden unzählige Unternehmen befragt zu **gewünschten Inhalten** eines Leitfadens Stromspeicher für solare Eigenversorgung und Elektromobilität. Darunter waren Unternehmen aus der Energie- und Wohnungswirtschaft, Energiegenossenschaften, Energiedienstleister, Projektentwickler und Technologieanbieter.

Phase 2: Datenerhebung

Nach Abschluss der Definitionsphase des Leitfadens unter Berücksichtigung der Ergebnisse aus Phase 1 wurden die zugrunde liegenden Daten erhoben.

Diese wurde von denersol sowohl durch Primär- als auch durch Sekundärrecherche ermittelt.

Die Datenerhebung erstreckte sich zeitlich von Anfang September 2019 bis Juli 2020.

Daten aus „Primär“-Erhebung (ca. 50%):

- Fünfzehn Unternehmen bzw. Anbieter wurden persönlich kontaktiert.
- Diesen wurde ein **ausführlicher Fragebogen** zum Unternehmen, den Leistungen, Produkten und deren Merkmalen sowie Preisen und Zahlungsbedingungen zugesendet.

Daten aus “Sekundär“-Erhebung (ca. 50%):

- Informationen aus frei zugänglichen Unternehmensveröffentlichungen und Projekten.
- Daten aus technischen Dokumenten, Fachmagazinen und aus Internetrecherche.

Phase 3: Auswertung und Erstellung

Im dritten Quartal 2020 wurden die Daten aus Phase 2 analysiert und ausgewertet. Die Ergebnisse wurden für den vorliegenden Leitfaden grafisch aufbereitet, und es wurde mit der Erstellung des Leitfadens begonnen.

Phase 4: Veröffentlichung

Im vierten Quartal wurde die Erstellung des Leitfadens abgeschlossen und der Leitfaden mit Redaktionsschluss (22.11.2020) zum 24.11.2020 veröffentlicht.

INHALT

| | |
|--|-----------|
| Vorwort | 4 |
| 1 Hintergrund | 2 |
| 1.1 Motivation und Ziele..... | 2 |
| 1.2 Herausforderung..... | 3 |
| 1.3 Aufbau und Struktur | 4 |
| 1.4 Methodik..... | 5 |
| 1.5 Unabhängigkeit und Transparenz..... | 6 |
| 2 Stromspeicher für solare Eigenversorgung und Elektromobilität | 10 |
| 2.1 Einführung: Mobile und stationäre Speicher | 10 |
| 2.2 Marktentwicklung batteriebasierter Stromspeicher | 20 |
| 2.3 Marktentwicklung Solar Photovoltaik | 23 |
| 2.4 Elektro-Mobilität und Ladeinfrastruktur..... | 24 |
| 3 Erlösmöglichkeiten und Wirtschaftlichkeit | 32 |
| 3.1 Anwendungen und Erlösmöglichkeiten | 32 |
| 3.2 Optimierung der Eigenversorgung durch Solarstrom | 35 |
| 3.3 Reduktion von Netzentgelten | 39 |
| 3.4 Erbringung von Systemdienstleistungen..... | 41 |
| 3.4.1 Primär-Regelleistung (PRL) | 44 |
| 3.4.2 Sekundär-Regelleistung (SRL) | 46 |
| 3.4.3 Tertiär-Regelleistung („Minutenreserve“ - MRL)..... | 48 |
| 3.5 Zusammenfassung | 50 |
| 4 Öffentliche Förderung und regulatorischer Rahmen | 53 |
| 4.1 Förderprogramme..... | 53 |
| 4.1.1 Batteriespeicher | 53 |
| 4.2 Rechtliche Rahmenbedingungen | 58 |
| 4.2.1 Rechtliche Rahmenbedingungen für die Errichtung und Betrieb von Ladesäulen | 58 |
| 4.2.2 Rechtliche Rahmenbedingungen für Batteriespeichersysteme | 62 |
| 4.2.3 Resultierende Umlagen, Abgaben und Steuern | 64 |
| 5 Auslegung und Dimensionierung | 65 |
| 5.1 Herausforderung, Simulations- und Auslegungstools | 66 |
| 5.2 Methodik und Vorgehensweise..... | 67 |
| 5.2.1 Lastgang-Analyse | 68 |
| 5.2.2 Methodik der Auslegung und Dimensionierung der Solar PV-Anlagen | 69 |
| 5.2.3 Methodik der Batteriespeicher Größenbestimmung | 70 |

| | | |
|------------|--|-----------|
| 5.2.4 | Simulation aller Kombinationen aus PV Anlagen-Größe, Batteriespeicher-Kapazität und der maximalen Netz-Bezugsleistung..... | 70 |
| 5.2.5 | Perspektiven eines „optimalen Systems“ | 71 |
| 5.3 | Ergebnisse und Empfehlungen | 73 |
| 5.3.1 | Der Grund für die Auswahl des Lastprofils | 73 |
| 5.3.2 | Größe der PV-Anlage und des Batteriespeichers | 76 |
| 5.3.3 | Simulations-Ergebnisse..... | 80 |
| 5.4 | Schlussfolgerung..... | 82 |
| 6 | Anbieter und Lösungen | 83 |
| 6.1 | Unternehmen allgemein, Strategie und Vertrieb | 84 |
| 6.1.1 | Aktive Zeit im Geschäftsfeld Batteriespeicher..... | 84 |
| 6.1.2 | Art des Unternehmens | 84 |
| 6.1.3 | Anzahl der Mitarbeiter | 85 |
| 6.1.4 | Anzahl der Mitarbeiter im Geschäftsbereich Batteriespeicher | 85 |
| 6.1.5 | Wertschöpfungsstufen im Geschäftsfeld Batteriespeicher | 86 |
| 6.1.6 | Technologische Kern-Kompetenz | 86 |
| 6.1.7 | ISO 9001 Zertifikat | 87 |
| 6.2 | Leistungen | 87 |
| 6.2.1 | Aktive Unterstützung..... | 87 |
| 6.2.2 | Ansprechpartner im Fehlerfall..... | 88 |
| 6.2.3 | „Service-Hotline“ Service..... | 88 |
| 6.2.4 | Servicevertrag..... | 89 |
| 6.2.5 | Reaktionszeiten im Fehlerfall | 89 |
| 6.3 | Produktmerkmale der Systeme für E-Mobilität | 90 |
| 6.3.1 | „Kaskadierbarkeit“ der Produkte - Grenzen | 90 |
| 6.3.2 | Ladepunkte bzw.die Ladestation (= Power Dispenser) für E-Fahrzeuge | 90 |
| 6.3.3 | Aufladen der Batterie | 91 |
| 6.3.4 | Systeme Notstromfähig und Notstrom-Betriebsoptionen | 91 |
| 6.4 | Merkmale der eingesetzten Batteriemodule | 92 |
| 6.4.1 | Produktgarantie..... | 92 |
| 6.4.2 | Zertifikate für Batteriespeicher-Komplettsystem..... | 92 |
| 6.4.3 | Leistungsgarantie und Lebensdauer..... | 93 |
| 6.4.4 | Zyklen-Lebensdauer | 93 |
| 6.4.5 | Hersteller der Batterie-Zellen | 94 |
| 6.4.6 | Nachrüstung von Batteriemodulen | 94 |
| 6.5 | Merkmale der Energiemanagementsystems (EMS) | 95 |
| 6.5.1 | Mögliche Betriebsmodi | 95 |
| 6.5.2 | „Stacken“ von Anwendungsfällen - Optionen | 95 |
| 6.5.3 | Wetterprognosebasierte Steuerung des Systems | 96 |
| 6.5.4 | User interfaces | 96 |
| 6.5.5 | Schnittstellen des EMS | 97 |
| 6.5.6 | Ansteuerung der Systeme von Außen | 97 |
| 7 | Referenzprojekte und ausgewählte „best practice“- Beispiele | 98 |

| | |
|---|------------|
| 7.1 Schnellladung von E-Fahrzeugen an Supermarkt durch Spitzenlastkappung, Vermeidung von Netzausbau | 98 |
| 7.2 Stromspeicher im MW-Bereich zur Spitzenlastkappung und Versorgung eines Schnellladeparks | 109 |
| 7.3 "Multi-Use" im Gewerbe: Vermeidung von Netzausbau, Spitzenlastreduktion, Eigenversorgungsoptimierung und Ladung E-Fahrzeugefflotte..... | 119 |
| 7.4 Inselbetriebsfähiges 80 kW-DC-Schnellladen und PV-Eigenversorgungsoptimierung ohne Netzausbau für Gewerbebetrieb | 123 |
| 7.5 Inselbetriebsfähiges Energiemodell eines Einfamilienhauses mit PV-Anlage, Elektro-Tankstelle und Ziel maximaler Autarkie..... | 129 |
| 8 Unternehmensprofile | 135 |
| <i>Autor</i> | <i>162</i> |
| <i>Anbieterverzeichnis</i> | <i>164</i> |
| <i>Abbildungsverzeichnis</i> | <i>165</i> |
| <i>Impressum</i> | <i>168</i> |

netzverträglich zu gestalten, sodass ein Laden immer dann stattfindet, wenn Überschüsse im Netz verfügbar sind. In einer weiteren Ausbaustufe ist auch denkbar, Leistung und Energie aus den Elektrofahrzeugen in bestimmten Zeiten über bidirektionale Ladestationen zurück ans Netz abzugeben und damit den Netzbetrieb aktiv zu stützen.

- Thema dieses Artikels und auch des aktuellen Leitfadens soll aber primär folgende Fragestellung sein: **Inwieweit können stationäre Speichersysteme den Betrieb von Elektromobilen unterstützen und deren Ladung netzverträglicher gestalten.** Im Wesentlichen geht es also hier darum, die Netzbelastung insbesondere bei der Schnellladung von E-Fahrzeugen durch den Einsatz von stationären Puffer-Speichersystemen auf ein Minimum zu reduzieren und so technisch, aber auch wirtschaftlich zu optimieren.

Wann bzw. wie schnell wird sich Elektromobilität durchsetzen?

Zunächst soll auch die Frage betrachtet werden, ob und wie schnell sich denn die Elektromobilität durchsetzen wird. Hier sprechen im Wesentlichen drei Gründe für sehr dynamische Weiterentwicklung dieses Marktes: Erstens geht die Verfügbarkeit der fossilen Rohstoffe bekanntermaßen immer mehr zur Neige. Auch wenn immer wieder neue relevante Vorkommen erkundet werden, ist dennoch der Zenit unzweifelhaft bereits überschritten.

Die zweite und in Anbetracht der derzeit aktuellen gesellschaftlichen Diskussion wesentlich relevantere Frage ist der Klimawandel, dem nun wesentlich entschlossener als bisher mit einer Reduzierung des CO₂-Ausstoßes entgegengewirkt werden muss. Der Verkehrssektor muss hier in naher Zukunft sehr große Beiträge leisten, ohne eine rasante Entwicklung und Förderung der E-Mobilität wird das nicht möglich sein.

Ein dritter wesentlicher Grund ist die volkswirtschaftliche Betrachtung: Der Betrieb von Elektromobilen kann sehr viel stärker als der Betrieb von fossilen Fahrzeugen mit eigener Wertschöpfung erfolgen. Dieser Vorteil gilt sowohl für die kleine Einheit beim Anwender selbst, aber auch für die Wirtschaftsräume von der Kommune bis hin zum gesamten Land. So stammen bereits heute weit mehr als 40% der Gesamtenergie im deutschen Stromnetz aus erneuerbaren Quellen und das mit stark steigender Tendenz. Und diese erneuerbare Energie wird zum großen Teil jeweils im Land gewonnen.

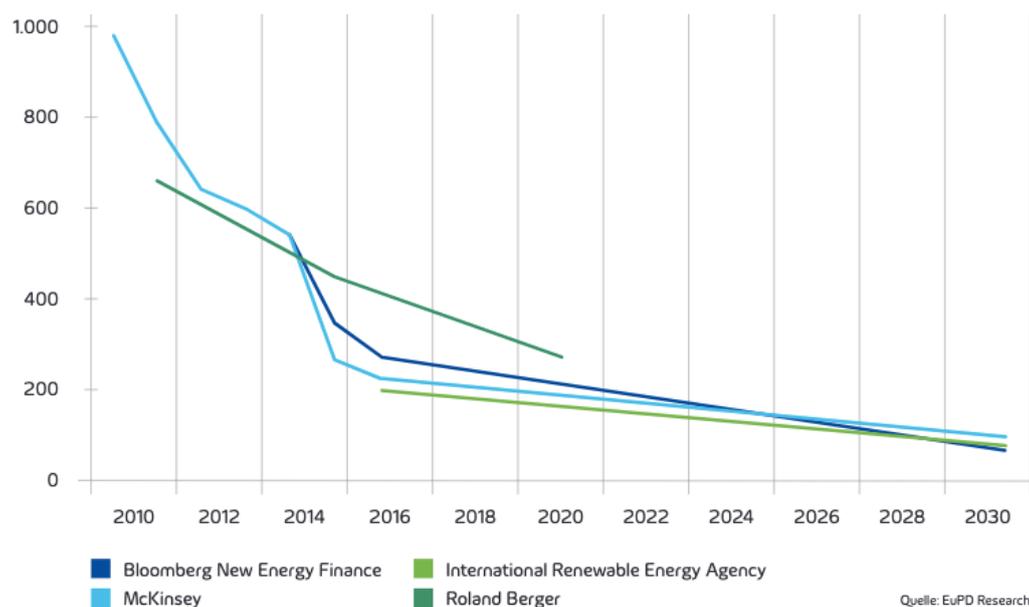
Für eine sehr schnelle Weiterentwicklung der Elektromobilität spricht aber auch noch ein vierter Grund, der insbesondere in den letzten Jahren durch die starke Diskussion um Dieselschadstoffe sehr stark in den Vordergrund gerückt ist, nämlich die notwendige Entlastung der schadstoffbelasteten Innenstädte. Hier zeigen uns Märkte wie China die Potentiale auf. Paradebeispiel ist dabei sicherlich die Stadt Shenzhen mit ihren 14.359 elektrisch betriebenen Bussen, auch die Taxiflotten der gesamten Stadt werden momentan auf Elektromobilität umgestellt - in Deutschland derzeit noch undenkbar!

2.2 Marktentwicklung batteriebasierter Stromspeicher

Das Erreichen des klimapolitischen Ziel Deutschlands, besagt eine dezentrale Erzeugungsstruktur, die auf den stark fluktuierenden erneuerbaren Energien basiert. Eine Netzstabilität mit diesen Bedingungen ist komplex. Folglich gilt der Ausbau an Erneuerbare Energien als einer der Treiber um einen höheren Bedarf an Speicherkapazität. Der zweite globaler Treiber ist die E-Mobilität, denn es ist voraussehbar, dass bald Millionen Elektrofahrzeugen mit Batterien zum Ausstatten sind⁹.

Jahr zu Jahr steigt die Stromspeicherproduktion bedeutsam. Gegenüber 2018 ist diese im 2019 um 34% gestiegen. Heute beträgt die vorhandene kumulierte Speicherkapazität 10 GWh. Im Jahr 2030 ist diese auf 198 GWh erwartet zu wachsen. Im letzten Jahrzehnt ist der Preis von Li-Ion Batterien, 80% günstiger geworden¹⁰. Die Produktionskosten von Li-basierten Stromspeichern sind aufgrund von Lernkurveneffekten in der Materialwissenschaft, der Verbesserung der Effizienz und Energiedichte der Batterien, prognostiziert zu fallen. Somit werden gleichzeitig Gesamtkosten signifikant sinken. Abbildung 1 zeigt die erwartete Kostendegression (US\$/kWh) für Li-Ion Batterien am Weltmarkt¹¹.

Abbildung 1: Kostendegression (US\$/kWh) für Li-Ion Batterien am Weltmarkt (3)



Es gibt in Deutschland über 500.000 stromintensive Unternehmen, die an Gewerbebatteriespeichern zur Netzentgeltoptimierung interessiert sein könnten. Weitere 2 Mio. Betriebe, würden Gewerbespeicher in anderen Einsatzfelder brauchen, wie Notstromversorgung oder Eigenverbrauchsoptimierung.

⁹ Behlen, Marko. innogy SE., 12 2019: <https://docplayer.org/174240889-Whitepaper-energiekostenoptimierung-mit-passgenauen-energiespeicherloesungen-storage-as-a-service.html>

¹⁰ Photovoltaik. Gewerbespeicher weiter auf dem Vormarsch. 01 2020: <https://www.photovoltaik.eu/energiewende/aktuelle-meldungen-gewerbespeicher-weiter-auf-dem-vormarsch>

¹¹ BAV. [Online] 11 2019: https://www.bav.bund.de/DE/4_Foerderprogramme/6_Foerderung_Ladeinfrastruktur/1_Das_Foerderprogramm/Das_Foerderprogramm_node.html

4 Öffentliche Förderung und regulatorischer Rahmen

4.1 Förderprogramme

4.1.1 Batteriespeicher

Neben der Bundesregierung haben auch viele Bundesländer erkannt, dass Stromspeicher auf Basis von Batterien eine zentrale Rolle bei der Transformation des Energiesystems spielen. Deshalb gibt es sowohl auf Bundes- als auch Landesebene interessante Förderprogramme zur Unterstützung der Markteinführung. Die Wichtigsten davon sind in nachfolgender Tabelle aufgelistet:

Abbildung 38: Übersicht wichtiger Förderprogramme auf Bundes- und Landesebene

| Name Förderprogramm | Anwendungs- -gebiet | Bundesland | Was wird gefördert? | Reines Speicher- Förderprogramm | Art der Förderung | Laufzeit Förderprogramm |
|---|--------------------------|---------------------|---|------------------------------------|----------------------------|--|
| Erneuerbare Energien – Speicher (KfW Nr. 275) | Bundesweit (Deutschland) | Alle | Batteriespeichersysteme mit PV-Anlagen bis 30 kWp | Ja* | Kredit mit Tilgungszuschus | Ende 2018 |
| Energieeffizient Bauen (KfW Nr. 153) - KfW 40 plus | Bundesweit (Deutschland) | Alle | u.a. Stromspeichersystem zur Erfüllung KfW 40 plus | Nein** | Kredit mit Tilgungszuschus | Befristung nicht bekannt |
| 10.000-Häuser-Programm Bayern, Programmteil PV-Speicher-Programm | Landesprogramm | Bayern | Stromspeicher in Verbindung mit Errichtung einer Solar PV-Anlage (bis 30 kWp) | Ja* | Zuschuss | offiziell 31. Juli 2022. EnergieSystemHaus ist am 27.01.20 abgelaufen. Die Beantragung eines Zuschusses für eine Ladestation für Elektrofahrzeuge über das PV-Speicher-Programm ist ab sofort (04.11.2020) nicht mehr möglich. |
| Solar-Speicher-Programm | Landesprogramm | Rheinland-Pfalz | Stromspeicher in Verbindung mit Errichtung einer Solar PV-Anlage | Ja* | Zuschuss | Auf 5 Mio. € Fördersumme begrenzt. Stand 23.11. sind 3.994 Anträge eingegangen, davon wurden 2.488 bearbeitet. |
| progres.nrw Marktenführung 2020 - Breitenprogramm | Landesprogramm | Nordrhein-Westfalen | u.a. Batteriespeicher mit neuer PV-Anlage | Nein** | Zuschuss | Anträge (voraussichtlich) wieder ab 04.02.2021 möglich. Laufzeit bis 30. Juni 2021 |
| Stromspeicher-Richtlinie Berlin | Landesprogramm | Berlin | Stromspeicher in Verbindung mit Errichtung einer Solar PV-Anlage u.a. Energiespeicher | Ja* | Zuschuss | Max. 3 Mio. € bis Ende 2021 |
| Solar Invest - Förderung des Eigenstromverbrauchs | Landesprogramm | Thüringen | Stromspeicher in Verbindung mit Errichtung einer Solar PV-Anlage (30 / 100 kWp) | Ja* | Zuschuss | Förderbudget für die Jahre 2020 und 2021 ist ausgeschöpft. |
| Richtlinie Speicherförderung | Landesprogramm | Sachsen-Anhalt | Stromspeicher, einschließlich Quartierspeicher mit/ohne Ladestation | Ja* | Zuschuss | Antragsstopp ab 23.09.2020 |
| Photovoltaik-Batteriespeicher in Verbindung mit dem Neubau oder der Erweiterung einer bestehenden PV-Anlage | Landesprogramm | Niedersachsen | u.a. Speichersysteme, Energieberatungen, Energiekonzepte | Nein** | Zuschuss | 75 Mio € Fördervolumen, Antragsstellung bis spätestens bis 30.9.2022 |
| RENplus 2014 - 2020 | Landesprogramm | Brandenburg | | | | bis Ende 2020, aber bis spätestens 14.08.2020 die Anträge mit vollständigen und prüffähigen Unterlagen in der ILB vorliegen. |

* Gefördert wird tatsächlich nur der Batteriespeicher, aber meist in Verbindung mit Errichtung einer neuen Solar PV-Anlage

** Gefördert wird neben einem Batteriespeicher auch Energieeffizienzmaßnahmen oder andere Technologiebausteine

Die Programme, die bis Ende 2020 befristet, bzw. im Laufe des Jahres 2020 bereits ausgelaufen sind, wurden farblich grau hervorgehoben, da hier aktuell keine Antragsstellung mehr möglich ist. Alle anderen Programme haben entweder keine Befristung oder laufen noch bis Ende 2020, 2021 oder 2022.



Zahlreiche Förderprogramme mit Laufzeiten 2020/2021/2022 vorhanden. Jedes Programm hat Eigenheiten, viele sind aber an das ehemalige KfW 275 angelehnt.



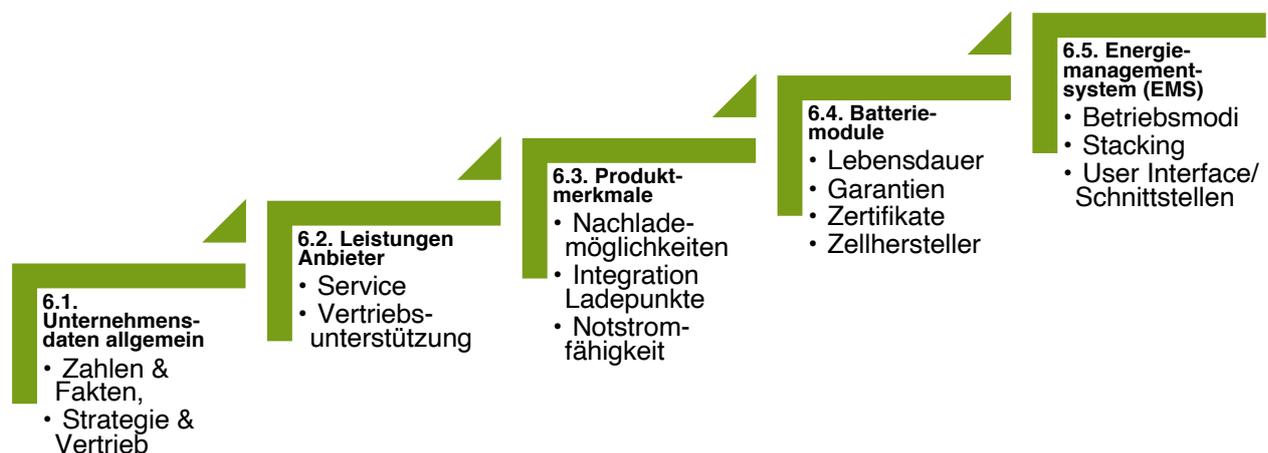
Einige Förderprogramme, die teilweise im Jahr 2020 ausgelaufen sind / ausgeschöpft waren, werden auch 2021 weitergeführt.

6 Anbieter und Lösungen

Dieses Kapitel fasst die Ergebnisse unserer Befragung von **13 Anbietern von Stromspeichersystemen** zusammen.

Die dargestellten Ergebnisse dieses Kapitels basieren damit einzig und allein auf der „Primär“-Erhebung mittels des dafür eigens ausgearbeiteten **ausführlichen Fragebogens** zu Unternehmen, Leistungen, Produkten und -merkmalen sowie den eingesetzten Batteriemodulen und Energiemanagementsystemen (EMS).

Die Daten aus der “Sekundär“-Erhebung (Unternehmensveröffentlichungen, Projekte und frei zugänglichen Dokumente sowie Daten und Informationen aus technischen Dokumenten, Fachmagazinen, Seminaren und aus Internetrecherche) wurden für das Erstellen der Unternehmensprofile in Kapitel 8 verwendet.



Soweit nicht anders auf der jeweiligen Grafik vermerkt, beziehen sich die **dargestellten prozentualen Ergebnisse** jeweils auf die **13 vollständig eingegangenen Antwort-Datensätze**.

Die Auswahl dieser Anbieter fand aufgrund von Vorgesprächen basierend auf der Erhebung innerhalb unseres Ende 2018 veröffentlichten Leitfadens „Batteriespeicher in Gewerbe- und Industrieanwendungen“ statt. Da wir uns in diesem Leitfaden nun auf die **praxis- und anwenderrelevanten Systemanbieter** konzentrieren wollten, waren potentiell **15 Anbieter kontaktiert** und zur Teilnahme an unserer ausführlichen Umfrage aufgefordert worden.

Von den kontaktierten **15 Firmen** hatten wir somit eine Teilnahmequote von **87 %**.

Damit ist nach unseren Recherchen ein **Großteil** der im Zusammenhang mit **solarer Eigenversorgung und Elektromobilität im deutschen Sprachraum** tätigen **Stromspeicher-Systemanbieter** abgedeckt.

7 Referenzprojekte und ausgewählte „best practice“- Beispiele

Um sowohl die Motivation der unterschiedlichen Endkunden besser einschätzen zu können, als auch anhand praktischer Anwendungsbeispiele aufzuzeigen, welche Bandbreite es bereits heute an Projekten gibt, haben wir die teilnehmenden Anbieter gebeten, sich mit einem anschaulichen Projektbeispiel an unserem Leitfaden zu beteiligen. Nachfolgend finden sich die detaillierten Projektbeschreibungen zu fünf sehr unterschiedlichen Anwendungsfälle mit fünf sehr unterschiedlichen Kunden.

Wichtiger Hinweis: Die Beiträge kommen von den Unternehmen selbst und sind teilweise in Kooperation und Absprache mit den Endkunden verfasst worden. Alle in den Projektbeispielen dargestellten Bilder, Abbildungen etc. sind urheberrechtlich geschützt und von den jeweiligen Anbietern und Autoren zur Verfügung gestellt worden. In jedem Fall sind diese am Ende jeweils genannt, auch mit den kompletten Kontaktmöglichkeiten.

7.1 Schnellladung von E-Fahrzeugen an Supermarkt durch Spitzenlastkappung, Vermeidung von Netzausbau

Ein Erfahrungsbericht der Smart Power GmbH

Der folgende Erfahrungsbericht gibt einen interessanten Einblick in konkrete Betriebserfahrungen bei der Integration von Speichersystemen im Zusammenhang mit Elektromobilität bzw. Schnellladung an einem Berliner Supermarkt.

Über die Smart Power GmbH

Die Smart Power GmbH wurde im Jahr 2014 als Startup gegründet und beschäftigt sich mittlerweile als mittelständisches Unternehmen mit der Integration von individuellen Speichersystemen in Gewerbe, Industrie und insbesondere auch bei Stadtwerken und Energieversorgern. Das Leistungsspektrum der Firma reicht dabei von der Konzeptionierung und Planung bis zur kompletten schlüsselfertigen Erstellung und Netzeinbindung der Speichersysteme. Betrieb und Wartung werden optional angeboten.

Im Zusammenhang mit der Elektromobilität sind die derzeit üblichen Projektgrößen meist im Bereich einiger hundert kWh, wie auch im folgenden Referenzprojekt beschrieben.

Referenzprojekt in einem Berliner Supermarkt

– Hauptanwendung zunächst Peak-Shaving

Im hier beschriebenen Best-Practice-Beispiel handelt es sich um ein Projekt aus dem Jahr 2017, das in einem Berliner Supermarkt installiert wurde. Das Speichersystem wurde in einem kundenspezifischen Container untergebracht (*Abbildung 52*) und weist eine Leistung von 100 kVA bei einem nutzbaren Energieinhalt von 250 kWh auf.

Abbildung 52: Container, Außenansicht



Abbildung 53: Container, Innenansicht

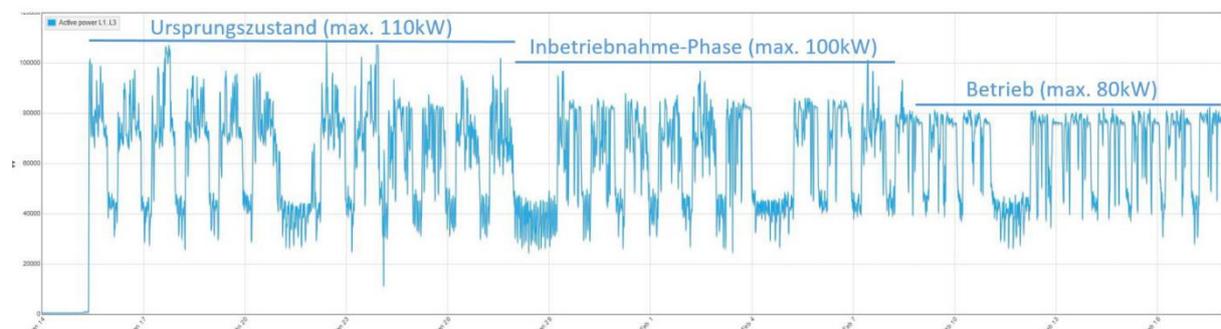


Abbildung 54: Triple-Charger (Beispiel)



Der Speicher war in der Konzeptphase und auch bei der Beauftragung zunächst ausschließlich als Peak-Shaving-Speicher für den Supermarkt gedacht, um die Leistung an dessen Netzanschlusspunkt zu begrenzen und somit die zu entrichtenden Netzentgelte zu optimieren. Ziel der Auslegung war, die vorhandenen Spitzen im Netzbezug von 130 kVA auf einen Zielwert von 80 kVA zu reduzieren.

Abbildung 55: Bezugsleistung des Supermarktes, Status quo und Zeitraum der Speicherinbetriebnahme



Diese Hautaufgabe des Speichers konnte auch bereits bei der ersten Inbetriebnahme gelöst werden. *Abbildung 55* zeigt den zeitlichen Verlauf der Leistung am Netzanschlusspunkt während der Installation des Speichers. In der Woche vor der Installation wurden im allgemeinen noch Spitzenleistungen von 130 kVA aus dem Netz bezogen (linker Bildabschnitt).

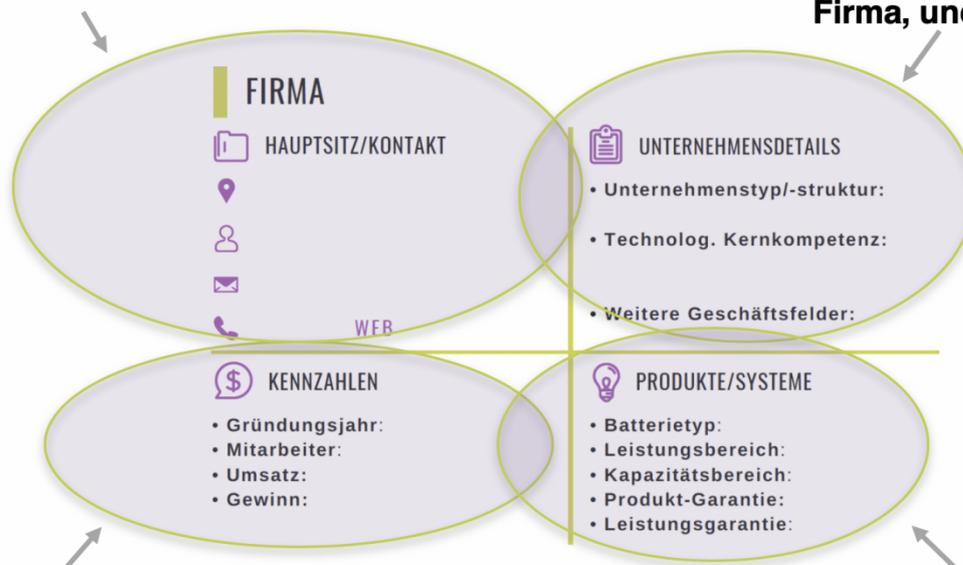
Wegen notwendiger Softwareanpassungen konnte in der ersten Woche der Inbetriebnahme die Spitzenleistung noch nicht zuverlässig auf den Zielwert von 80 kVA begrenzt werden (mittlerer Bildabschnitt). Die dritte Woche zeigt jedoch, dass der Speicher nun im Betrieb die Funktionalität zuverlässig erfüllt (rechter Bildabschnitt in *Abbildung 54*).

8 Unternehmensprofile

- Nachfolgend sind die **13 analysierten Unternehmen** jeweils im **Profil** dargestellt.
- Für jedes Unternehmensprofil wird eine Seite verwendet.
- Die Firmenprofile sind wie folgt aufgebaut:

Adresse und Kontaktdaten

Diversifizierung?, Art der Firma, und Kernkompetenz:



Kennzahlen (unter Angabe der Quelle)

Produktportfolio, Garantien

Anmerkungen:

- Verwendete **Quellen für die Kennzahlen**:
 - a) Veröffentlichung auf Webseite des jeweiligen Unternehmens.
 - b) Veröffentlichung auf Unternehmensregister, abgerufen im September 2020 (<https://www.unternehmensregister.de>).
 - c) Eigene Angabe des jeweiligen Unternehmens (Als direkte Antwort auf unseren Fragebogen oder sonstige Veröffentlichung des Unternehmens).
 - d) Veröffentlichung auf www.wikipedia.de.
→ Das Kürzel „n.b.“ (=nicht bekannt) steht dafür, dass uns keine gesicherten Informationen vorlagen.
- Neben der Angabe der verwendeten Quelle ist für die Kennzahl (sofern verfügbar) auch das **Referenzjahr** angegeben, auf welches diese sich **bezieht**.
- Neben dem Unternehmensprofil ist auf einer 2. Seite noch zwei **Referenzprojekte steckbriefartig** beschrieben sowie ein **Link zu weiteren Referenzen** des Unternehmens beigefügt. Soweit diese öffentlich verfügbar waren oder vom Unternehmen zur Verfügung gestellt wurden.

Fenecon GmbH



HAUPTSITZ / KONTAKT

Fenecon GmbH
Brunnwiesenstr. 4
D-94469 Deggendorf

Leonhard Kriegl
Leiter Vertrieb
leonhard.kriegl@fenecon.de

UNTERNEHMENSDetails

- **Unternehmenstyp/-struktur:** KMU
- **Technolog. Kompetenz:** Systemintegration, EMS
- **Weitere Geschäftsfelder:** PV, E-Mobilität, LED

KENNZAHLEN

- **Gründungsjahr:** 2011
- **Mitarbeiter:** 11 - 50
- **Umsatz:** n.b.
- **Gewinn:** -0,152 Mio. € (2018, b)

PRODUKTE/SYSTEME

- **Batterietyp:** Li-Ion (LFP)
- **Leistungsbereich:** 10 – 30 kW standalone und multiple
- **Kapazitätsbereich:** 22,1 – 70 kWh standalone und multiple
- **Produkt-Garantie:** 5 – 10 Jahre
- **Leistungsgarantie:** 12 Jahre

Produkte: Commercial 30-Serie, 40-Serie, 50-Serie; Industrial-Serie:



Quelle: <https://www1.fenecon.de/produkte>

Referenzprojekte:

| | |
|--|--|
| Projektname | MSP- Ladepark Firmenzentrale 12 Ladepunkte |
| Standort | Feldkirchen a.d. Donau, Österreich |
| Primärer Anwendungsfall | Eigenverbrauch, Lastspitzenkappung, Priorisierung Ladepunkte |
| Inbetriebnahmejahr | 2019 |
| Zeitraum von Planung bis Inbetriebnahme | von 06/2019 bis 08/2019 |
| Speichertechnologie | Li-Ion (LFP) |
| (Geplante) elektrische Nennleistung | 50 kW |
| Speicherkapazität | 180 kWh |

| | |
|--|---|
| Projektname | Verbund Schnelllader Autobahnschnellladestation |
| Standort | Mellach, Österreich |
| Primärer Anwendungsfall | Vermeidung Netzausbau, Lastspitzenmanagement, PRL |
| Inbetriebnahmejahr | 2019 |
| Zeitraum von Planung bis Inbetriebnahme | von 10/2018 bis 05/2019 |
| Speichertechnologie | Li-Ion (LFP) |
| (Geplante) elektrische Nennleistung | 480 kW |
| Speicherkapazität | 480 kWh |

Weitere Referenzen:

<https://www1.fenecon.de/tag/referenzprojekt>

Autor

denersol

Spezialist für innovative Geschäftsmodelle in der Energiewirtschaft.

Experte für dezentrale Energielösungen und –konzepte basierend auf erneuerbaren Energien. Schwerpunkte Photovoltaik, (stationäre) Energiespeicher und Ladeinfrastruktur für Elektromobilität

Dietmar Gecker

Inhaber und Geschäftsführer denersol



Ausbildung

- Dipl.-Ing. (FH) Verfahrens- und Umwelttechnik, Hochschule Heilbronn
- Certified Product Manager (MSC), Projektentwickler für Energiegenossenschaften (Energiewende jetzt!)

Vorherige Positionen (Auswahl):

- Siliken S.A., Valencia (Spanien): Senior Project Manager Wasserstoff, Brennstoffzellen und stationäre Energiespeicher
- Heliocentris Energiesysteme GmbH, Berlin: Product & Business Development Manager für stationäre Energiemanagementsysteme
- SiG Solar GmbH, Stuhr: Leiter Business Unit Neue Energiesysteme

KONTAKT

Dietmar Geckeler

Tel. +49 (0)30 520 04 34 40

Fax +49 (0)30 520 04 34 41

info@denersol.com

ADRESSE

Rudower Chaussee 17
D-12489 Berlin

www.denersol.com

Anbieterverzeichnis

| | |
|--|------------|
| ads-tec Energy GmbH..... | 136 |
| Alfen SE | 138 |
| Beck Automation GmbH..... | 140 |
| Enercon GmbH..... | 142 |
| Fenecon GmbH | 144 |
| Intilion GmbH | 146 |
| IRIS Energy GmbH..... | 148 |
| Pfenning Elektroanlagen GmbH..... | 150 |
| SMA Solar Technology AG..... | 152 |
| Smart Power GmbH & Co. KG | 154 |
| TESVOLT GmbH..... | 156 |
| VARTA Storage GmbH..... | 158 |
| XelectriX POWER GmbH..... | 160 |

Impressum

Herausgeber

Denersol

Dietmar Geckeler

Rudower Chaussee 17

D-12489 Berlin

Fon: +49 (0)30 520 04 34 40

Fax: +49 (0)30 520 04 34 41

info@denersol.com

www.denersol.com

USt-IdNr: DE274682307

V.i.S.d.P.

Dietmar Geckeler

Autoren

Dietmar Geckeler

Carla Payá Alemany

Co-Autor

Hans Urban

Projektleitung

Dietmar Geckeler

Korrektorat

Pier 3 Marketing GmbH

Gestaltung

Carla Payá Alemany

Pier 3 Marketing GmbH

Redaktionsschluss

22.11.2020

Bildnachweise

Adobe Stock, Shutterstock

Haftungshinweis:

Dieser Leitfaden ist urheberrechtlich geschützt. Die Vervielfältigung, Veränderung und jede sonstige Art der Verwendung des Leitfadens oder von Teilen außerhalb des rein privaten

Bereichs ist ohne vorherige Zustimmung von denersol untersagt. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Kopien, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeisung in elektronische Systeme.

Der Leitfaden wurde mit größtmöglicher Sorgfalt und nach bestem Wissen erstellt.

Da Fehler jedoch nie auszuschließen sind, und die Inhalte Änderungen unterliegen können, weisen wir auf Folgendes hin: denersol übernimmt keine Gewähr für Aktualität, Richtigkeit, Vollständigkeit oder Qualität der in diesem Leitfaden bereitgestellten Informationen.

Für Schäden materieller oder immaterieller Art, die durch die Nutzung oder Nichtnutzung der dargebotenen Informationen, oder durch die Nutzung fehlerhafter und unvollständiger Informationen unmittelbar verursacht werden, ist eine Haftung von denersol ausgeschlossen, sofern nicht nachweislich vorsätzliches oder grob fahrlässigeres Verschulden zur Last gelegt werden kann.

© denersol, Dietmar Geckeler

Dietmar Geckeler
Rudower Chaussee 17 | 12489 Berlin

+49 (0)30 520 04 34 40
info@denersol.com

www.denersol.de

In Kooperation mit



denersol
solutions for energy systems