

Planning and integration of energy storage systems in energy building systems – Electrical storage

*Einsprüche bis 2022-10-31*

- vorzugsweise über das VDI-Richtlinien-Einspruchportal <http://www.vdi.de/4657-3>
- in Papierform an  
VDI-Gesellschaft Energie und Umwelt  
Fachbereich Energietechnik  
Postfach 10 11 39  
40002 Düsseldorf

Inhalt	Seite
Vorbemerkung.....	2
Einleitung.....	2
<b>1 Anwendungsbereich</b> .....	2
<b>2 Normative Verweise</b> .....	3
<b>3 Begriffe</b> .....	3
<b>4 Formelzeichen und Abkürzungen</b> .....	4
<b>5 Anwendungsfälle und Nutzeranforderungen</b> .....	6
5.1 Erhöhung der Eigenversorgung.....	6
5.2 Spitzenkappung (Peak Shaving) der Netzeinspeisung.....	7
5.3 Spitzenkappung (Peak Shaving) des Netzbezugs.....	7
5.4 Stromautarke Versorgung.....	9
5.5 Notstrom und Ersatzstrom.....	9
5.6 Teilnahme am Energiehandel.....	10
5.7 Strombezugskostenoptimierung.....	10
5.8 Weitere System- und Netzdienstleistungen.....	11
5.9 Versorgungssicherheit- und Wiederaufbau.....	11
<b>6 Technologien der Stromspeicher</b> .....	12
6.1 Charakterisierung der Technologien.....	12
6.2 Eignungsanalyse.....	13

Inhalt	Seite
<b>7 Allgemeine Systemeigenschaften</b> .....	15
7.1 Systemtopologien.....	15
7.2 Phasenzahl.....	16
7.3 Notstrom-Funktionalitäten.....	17
7.4 Batterietechnologie.....	18
7.5 Wasserstoffspeichertechnologie.....	23
7.6 Alterung und Lebensdauer.....	23
7.7 Effizienzkriterien.....	24
<b>8 Allgemeine Kennzahlen</b> .....	25
8.1 Technische Kennzahlen.....	25
8.2 Ökonomische Kennzahlen.....	26
<b>9 Auslegungsplanung und ökonomische Bewertung</b> .....	27
9.1 Zuordnung des Lastprofils.....	27
9.2 Erhöhung der Eigenversorgung.....	29
9.3 Spitzenkappung (Peak Shaving) des Netzbezugs.....	35
9.4 Multi-Use-Speicher.....	38
<b>10 Sonstige Anforderungen</b> .....	38
10.1 Anschluss am Verteilnetz.....	38
10.2 Aufstellbedingungen und Brandschutz für Großspeicher ab 50 kWh.....	40
<b>Anhang</b> Erforderliche Kennzeichnungen für Batterieräume nach DGUV Information 211-041.....	44
Schrifttum.....	45

## Vorbemerkung

Der Inhalt dieser Richtlinie ist entstanden unter Beachtung der Vorgaben und Empfehlungen der Richtlinie VDI 1000.

Alle Rechte, insbesondere die des Nachdrucks, der Fotokopie, der elektronischen Verwendung und der Übersetzung, jeweils auszugsweise oder vollständig, sind vorbehalten.

Die Nutzung dieser Richtlinie ist unter Wahrung des Urheberrechts und unter Beachtung der Lizenzbedingungen ([www.vdi.de/richtlinien](http://www.vdi.de/richtlinien)), die in den VDI-Merkblättern geregelt sind, möglich.

An der Erarbeitung dieser Richtlinie waren beteiligt:

*Walter Albrecht*, Augsburg

Ing. (FH) *Viacheslav Balakirev*, Osnabrück

Dipl.-Ing. (FH) *Frank Dahlmanns*, Heinsberg

*Marc Fengel*, M.Eng., Karlsruhe

*Jan Figgner*, M. Sc., Aachen

Dr.-Ing. *Martin Kleimaier*, Essen

Dipl.-Ing. (FH) *Lothar Koullen*, M.B.A., Stolberg

*Lukas Langenberg*, M. Sc., Linnich

Dr.-Ing. *Caroline Möller*, Berlin

Prof. Dr.-Ing. *Peter Stenzel*, Köln

*Tjarko Tjaden*, M.Sc., Aurich

Allen, die ehrenamtlich an der Erarbeitung dieser Richtlinie mitgewirkt haben, sei gedankt.

Eine Liste der aktuell verfügbaren und in Bearbeitung befindlichen Blätter dieser Richtlinienreihe sowie gegebenenfalls zusätzliche Informationen sind im Internet abrufbar unter [www.vdi.de/4657](http://www.vdi.de/4657).

## Einleitung

Die Erzeugung von elektrischer Energie („Strom“) und deren Verteilung innerhalb des Stromnetzes befindet sich seit Inkrafttreten des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) im Wandel. Klassisch erfolgte die Bereitstellung des erforderlichen Stroms von Großkraftwerken über die verschiedenen Netzebenen bis in die Verteilnetze.

Verschiedene technische, ökonomische, ökologische und soziale Faktoren resultierten in einer zunehmenden Verbreitung dezentraler Erzeuger im Verteilnetz. Damit einher geht eine grundlegende Veränderung des Lastflusses innerhalb des Stromversorgungsnetzes bis hin zur Rückeinspeisung von elektrischer Energie auf höhere Spannungsebenen des Verteilnetzes und in das Übertragungsnetz.

Im Gebäudebereich war der Einsatz von Systemen zur Speicherung elektrischer Energie weder erforderlich noch wirtschaftlich abbildbar. Eine Ausnahme bildeten hier Stromspeicher im Offgrid- und

Notstrombereich. Mittlerweile ist im Wohngebäudebereich die Installation von Batteriespeichern in Kombination mit PV-Anlagen zur Erhöhung des Eigenverbrauchs sehr weit verbreitet.

Auch im Gewerbe- und Industriebereich werden zunehmend Batteriespeicher in verschiedenen Anwendungsfällen eingesetzt. Dazu zählen unter anderem die Erbringung von Netzdienstleistungen oder auch die Bezugs- und Einspeiseoptimierung zur Reduzierung der Stromversorgungskosten. Diese Richtlinie schafft eine Grundlage für die Auswahl und Dimensionierung von elektrischen Stromspeichern für den Einsatz in unterschiedlichen Anwendungsgebieten.

## 1 Anwendungsbereich

Diese Richtlinie findet Anwendung bei der Planung und Dimensionierung von elektrischen Stromspeichersystemen für den Einsatz in Gebäuden mit Anschluss an das Verteilnetz unter Maßgabe der VDE-AR-N 4105 und VDE-AR-N 4110. Vordergründig geht es dabei um Anwendungsfälle zur Energiekostenoptimierung und Netzentlastung. Der Geltungsbereich umfasst dabei Speichersysteme in der elektrischen Leistungsklasse von einem bis mehrere hundert kW Leistung bzw. kWh Kapazität. Sie richtet sich an alle Akteure, die Berührungspunkte mit Fragestellungen der Gebäudeenergiesysteme haben; darunter TGA-Planungsunternehmen, Energieberatende, Planungs- und Installationsbetriebe sowie Herstellungsunternehmen von elektrischen Erzeugungsanlagen und Speichern.

Nach einer Beschreibung der möglichen Anwendungsfälle von Stromspeichern in Gebäuden und einer Vorstellung verfügbarer Technologien werden allgemein relevante Systemeigenschaften beschrieben. In den anschließenden Auslegungsabschnitten in Abschnitt 9 erfolgt die Darstellung der energetischen Planung und Dimensionierung sowie ökonomischen Bewertung von Speichersystemen. Dies erfolgt für die Anwendungsfälle:

- Erhöhung der Eigenversorgung (Abschnitt 9.2)
- Spitzenkappung (englisch: peak shaving, Abschnitt 9.3)
  - der Netzeinspeisung
  - des Netzbezugs

Aufgrund der komplexen Abhängigkeiten bietet diese Richtlinie keine Unterstützung zu Anwendungsfällen mit Stromspeichern, bei denen Dritte über externe Geschäftsmodelle, z. B. durch Teilnahme am Energiehandel, involviert sind. Zudem werden mobile Speicher, Traktionsbatterien von Elektrofahrzeugen sowie Vehicle-to-Building-Anwendungsfälle in der Richtlinie nicht betrachtet.