

Zusammenfassende Auswertung der Umfrage

Auslegungspraxis von Stromspeichern in Gebäudeenergiesystemen

aus dem Projekt

Planung und Integration von Energiespeichern in Gebäudeenergiesystemen Schwerpunkt: Elektrische Stromspeicher

Akronym: PIEG-Strom

FKZ: 03TN0004

Version vom 09.02.2021

Projektlaufzeit: 01.07.2020 bis 30.06.2022

Autoren :

Tjarko Tjaden, Johannes Rolink

Hochschule Emden/Leer

Lukas Langenberg, Peter Stenzel,
Leander Kotzur, Detlef Stolten

Forschungszentrum Jülich GmbH

Christian Borm

Verein Deutscher Ingenieure e.V.

Christian Brennig

Bundesverband Energiespeicher e.V.

Dietmar Geckeler

denersol – Strategie- und Technologieberatung

Verbundkoordinator:

Hochschule Emden/Leer

Constantiaplatz 4

26723 Emden

Ansprechpartner:

Prof. Dr.-Ing. Johannes Rolink

Tel.: 04921 807-1811, Fax: 04921 807-1843

Email: Johannes.Rolink@hs-emden-leer.de

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Auswertung der Umfrage zum Anwendungsfall Erhöhung der Eigenversorgung.....4
 Auswertung der Umfrage zum Anwendungsfall Peak Shaving der Netzeinspeisung.....7
 Auswertung der Umfrage zum Anwendungsfall Peak Shaving des Netzbezugs.....9
 Nutzung von Auslegungstools und Faustformeln..... 10

Im Rahmen des Projektes wurde eine Online-Umfrage zur Planungspraxis von Energiespeichern in Gebäuden erarbeitet und durchgeführt. Die Umfrage lief vom 23.09.2020 bis zum 15.10.2020. Ziel der Umfrage war der Abgleich und die Diskussion der Ergebnisse der Recherchen mit relevanten Stakeholdern. Ziel der Umfrage war es ein breites Spektrum an Akteuren in Bezug auf die (geplante) Planung und/oder Nutzung von Stromspeichern zu erreichen. So wurden 50 Speicherhersteller, 3 Großhändler und 4 Akteure der Wohnungswirtschaft direkt per Email auf die Umfrage aufmerksam gemacht. Vor allem durch die Verbreitung über Fachmagazin-Newsletter und Foren (Photovoltaikforum, BHKW Forum) sollten Installateure und Endkunden zur Teilnahme angeregt werden. Über die Mitgliederlisten des BVES sowie den Newsletter des VDI konnte darüber hinaus eine Vielzahl von Firmen aus dem Bereich Projektierung / Planung / Beratung erreicht werden. Von den 399 vollständigen Rückmeldungen stammt der Großteil von Privatpersonen die an Stromspeichern interessiert sind, bzw. Stromspeicher betreiben, vgl. Abbildung 1 Da innerhalb dieses Projekts eine VDI-Richtlinie sowie ein Auslegungstool entsteht, ist es erfreulich, dass insgesamt 89 Projektierer / Planer / Berater und Installateure mit Ihren Einschätzungen beigetragen haben. Als eher weniger repräsentativ sollten jedoch die Auswertungen von gewerblichen Firmen verstanden werden, da hier nur 20 Datensätze vorliegen. Für die nachfolgenden quantitativen Auswertungen gilt gleichermaßen, dass die Antworten der Akteure aus Wissenschaft, Wohnungswirtschaft und Kommunen nicht berücksichtigt wurden, da es aus Sicht der Autoren zu wenig Rückmeldungen gab. Die Durchführung der Umfrage erfolgte durch die Hochschule Emden/Leer mit der Open Source Software Limesurvey. Der zugrundeliegende Fragenkatalog, die anonymisierten Rohdaten der Antworten und ein erweiterter Datensatz der nachfolgenden Abbildungen können bei Bedarf unter [diesem Link](#) heruntergeladen werden.

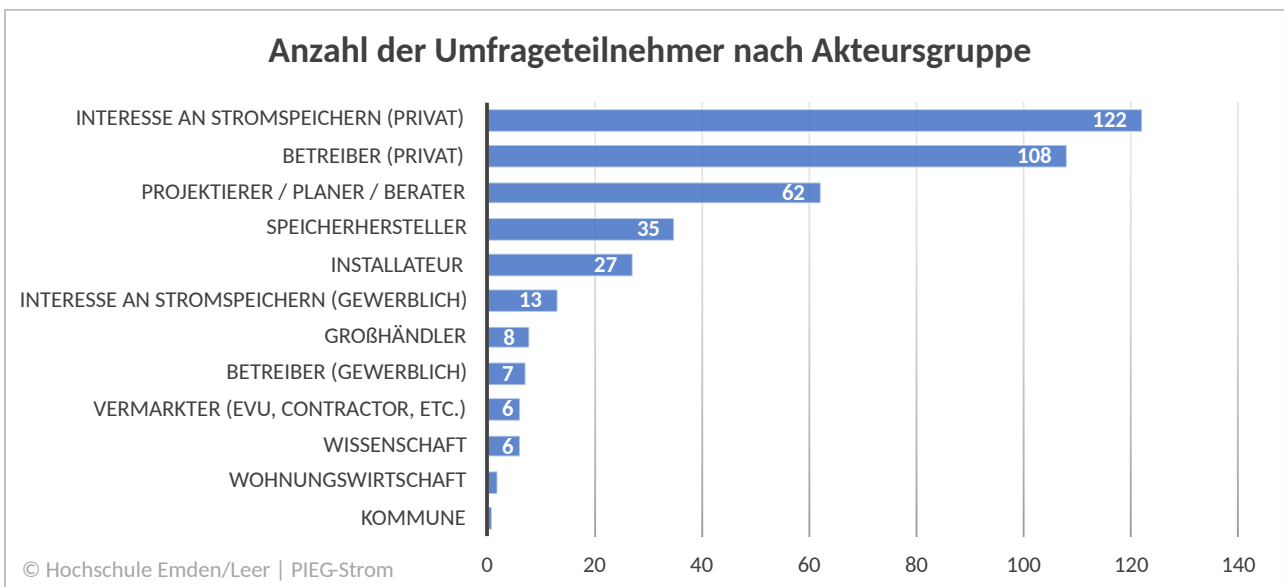


Abbildung 1: Auswertung der Frage „Welche Akteurs-Rolle repräsentiert Ihren Bezug zum Thema Stromspeicher am ehesten?“

Zur Auswahl detaillierter Fragebögen zu den verschiedenen Anwendungsfällen von Stromspeichern wurden die Umfrageteilnehmer zunächst gebeten die verschiedenen Anwendungsfälle nach ihrer subjektiven Relevanz zu sortieren. Abbildung 2 fasst die Ergebnisse für alle Akteure und getrennt nach Akteursgruppen zusammen. Um der Relevanz eine quantitative Bewertung zu geben, wurde der Rang 1 mit drei Punkten, Rang 2 mit zwei Punkten und Rang 3 mit einem Punkt gewichtet. Über alle Akteursgruppen hinweg stellt die Erhöhung der Eigenversorgung (40-51%) den wichtigsten Anwendungsfall mit Stromspeichern dar. Darauf folgt vor allem bei Speicherherstellern, Großhändlern, Installateuren, Projektierern und Vermarktern sowie Gewerbetreibende der Anwendungsfall zum Peak-Shaving des Netzbezugs (20-26%). Bei den Privatpersonen steht der Anwendungsfall USV/Notstrom/Ersatzstrom mit 24% an zweiter Stelle des Interesses.

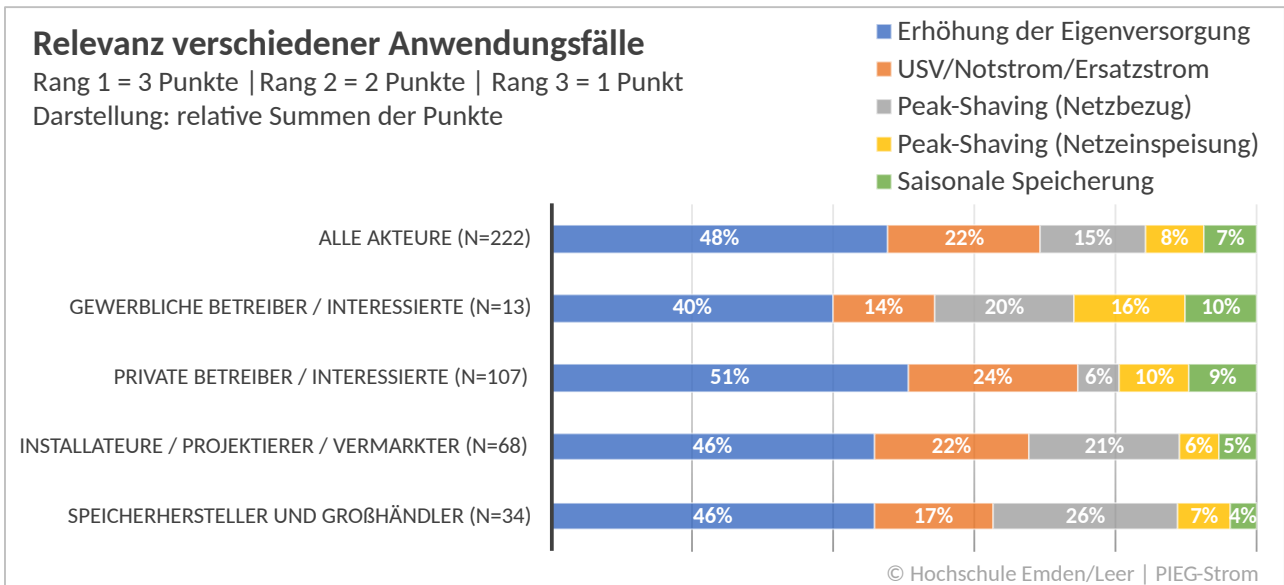


Abbildung 2: Auswertung der Frage „Bitte sortieren Sie die oben genannten Anwendungsfälle nach ihrer subjektiven Relevanz.“

Jeder der abgefragten Anwendungsfälle kann theoretisch für sich alleine einen Grund darstellen einen Stromspeicher zu betreiben. Es liegt jedoch auf der Hand, dass die Möglichkeit der Kombination von Anwendungsfällen einen ökonomischen Vorteil bieten kann. Daher wurde gefragt, inwieweit die befragten Akteure einen sogenannten Multi-Use Betrieb für relevant halten. Abbildung 3 zeigt auf, dass fast drei Viertel aller Akteure eine Kombination von mindestens zwei Anwendungsfällen für relevant halten. Idealerweise sollten Auslegungsrichtlinien und Tools daher in der Lage sein, auch mehrere Anwendungsfälle bei der Dimensionierung von Stromspeichern zu berücksichtigen.

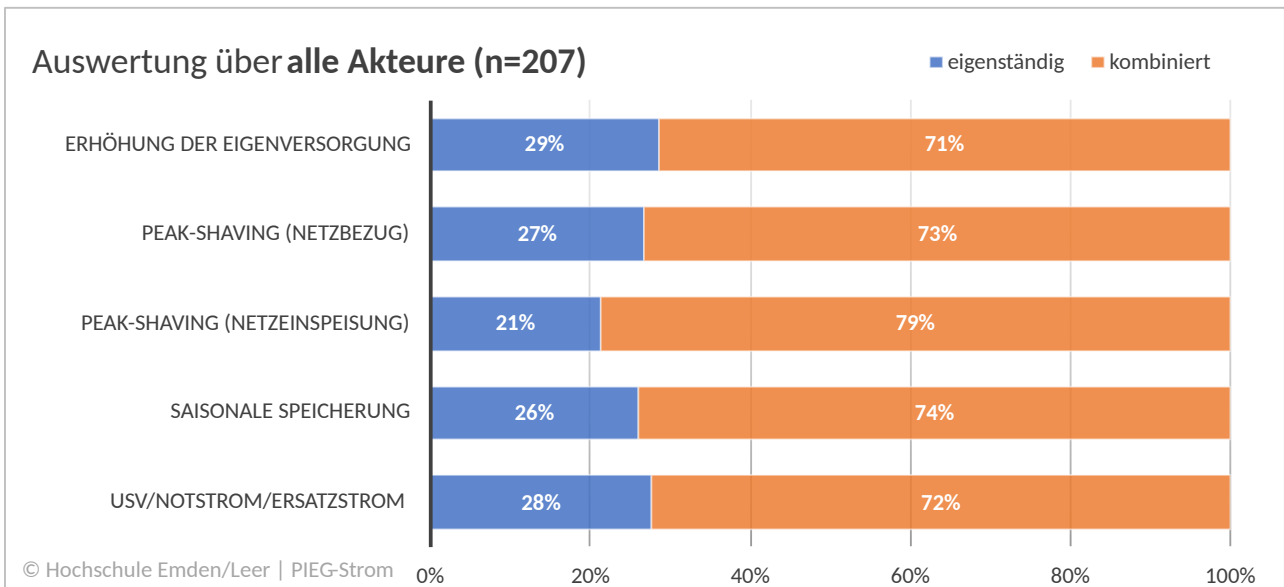


Abbildung 3: Auswertung der Frage „Spielt die Kombination von Anwendungsfällen für Sie eine Rolle (Multi-Use), oder betrachten Sie den jeweiligen Anwendungsfall lediglich eigenständig?“

Gerade ein Auslegungstool kann schnell an Bedienerfreundlichkeit verlieren, wenn es gilt viele Einstellmöglichkeiten und Anwendungsfälle abzudecken. Daher wurde im Bereich der allgemeinen Fragen an die Umfrageteilnehmer noch gefragt, ob sich die entsprechende Person überhaupt selber mit der Auslegung von Stromspeichern inhaltlich beschäftigt. Abbildung 4 zeigt dabei auf, dass ein Tool sowohl gewerbetreibende als auch Privatpersonen ansprechen sollte, da mehr als 50% dieser Akteursgruppe sich inhaltlich mit der Dimensionierung beschäftigt hat. Dies spricht für die Entwicklung eines mehrstufigen Auslegungstools, dass zunächst ohne Fachkenntnisse bedienbar ist und erst im zweiten Schritt der Fachfirma eine detaillierte Eingabe des konkreten Anwendungsfalls ermöglicht.

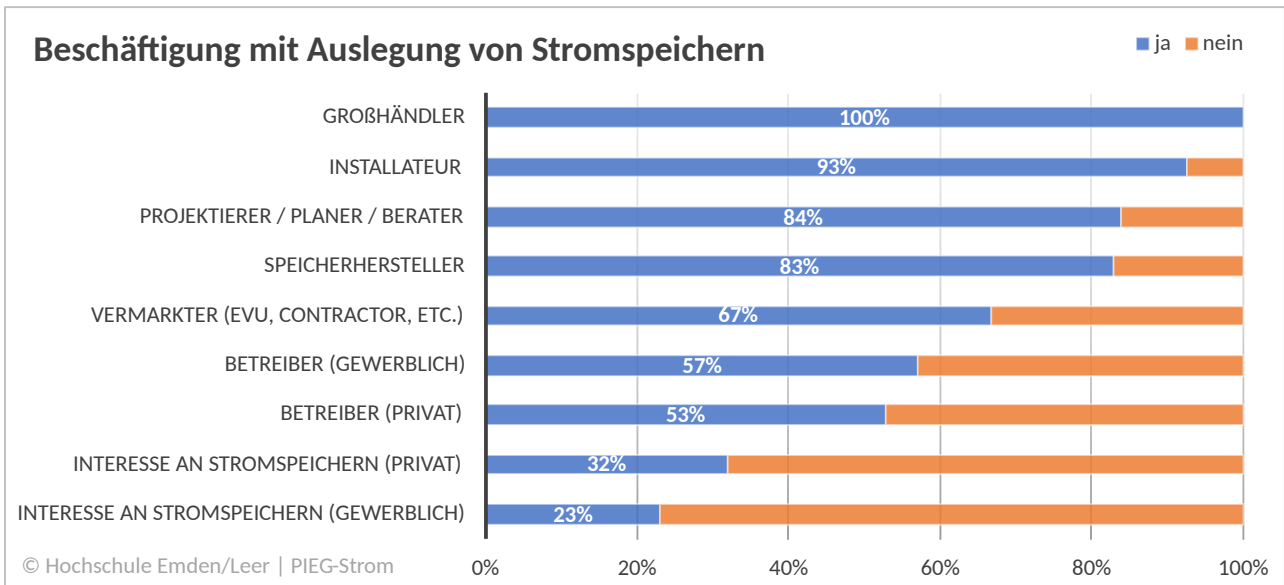


Abbildung 4: Auswertung der Frage „Beschäftigen Sie sich persönlich bzw. Ihr Unternehmen mit der Auslegung von Stromspeichern?“

Um die Antworten der nachfolgend vorgestellten Detailfragebögen zu den verschiedenen Anwendungsfällen besser einordnen zu können, wurden die Umfrageteilnehmer abschließend gebeten die für sie relevanten Speicherkapazitäten für ihre Anwendungsfälle anzugeben. Abbildung 5 zeigt dabei auf, dass bei der Umfrage vor allem Installateure teilgenommen haben, die sich mit Speicherkapazitäten kleiner 30 kWh beschäftigen und daher im Wesentlichen im Bereich der privaten und gewerblichen Kleinanlagen tätig sind. Die Antworten der Projektierer / Planer / Berater und Speicherhersteller zeigen erfreulicherweise, dass auch zahlreiche Rückmeldungen zu Anwendungsfällen vorliegen, bei denen Speicherkapazitäten größer 30 kWh vorhanden sind.

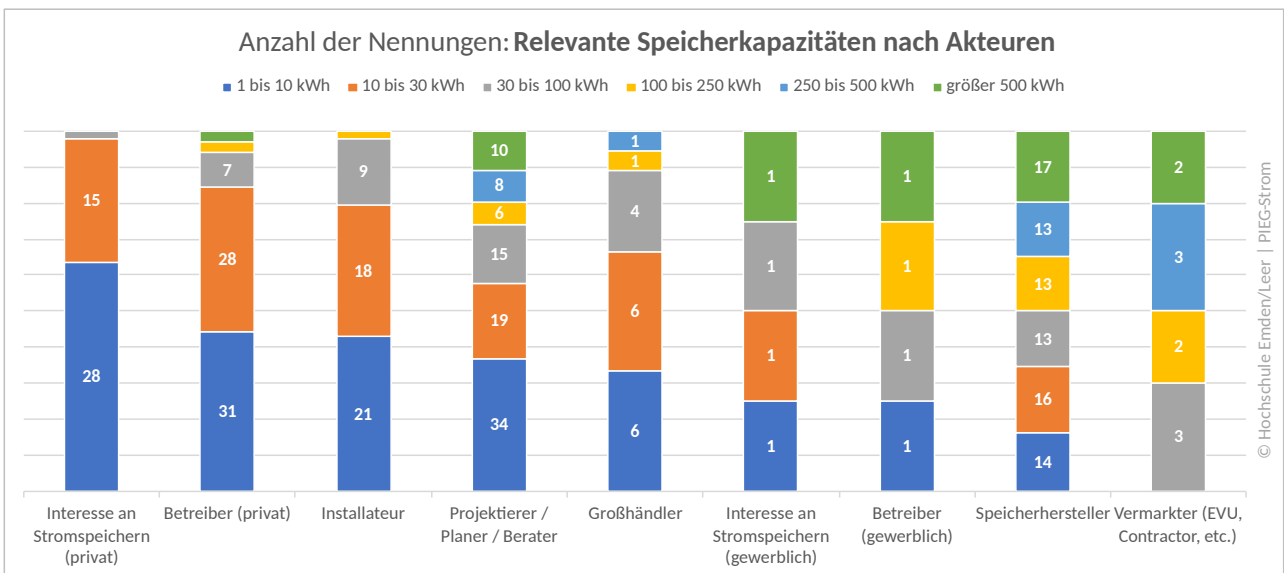


Abbildung 5: Auswertung der Frage „In welchem Bereich liegt die Kapazität der Stromspeicher, mit denen Sie sich beschäftigen?“

Nach Vorstellung der Zusammensetzung der befragten Akteure und deren Einschätzung zur Relevanz der verschiedenen Anwendungsfälle, folgt nun die Auswertung der Detailfragen.

Auswertung der Umfrage zum Anwendungsfall Erhöhung der Eigenversorgung

Als Grundlage für die Entscheidung, welche Auslegungstabellen und -diagramme die zu erstellende Richtlinie bzw. welche Ergebnisgrafiken das zu erstellende Auslegungstool vorweisen soll, wurde abgefragt, wie relevant einzelne technische und von der Dimensionierung abhängige Kennzahlen sind. Abbildung 6 zeigt dabei auf, dass neben Autarkiegrad und Eigenverbrauchsanteil auch die Lebensdauer gewünscht wird.

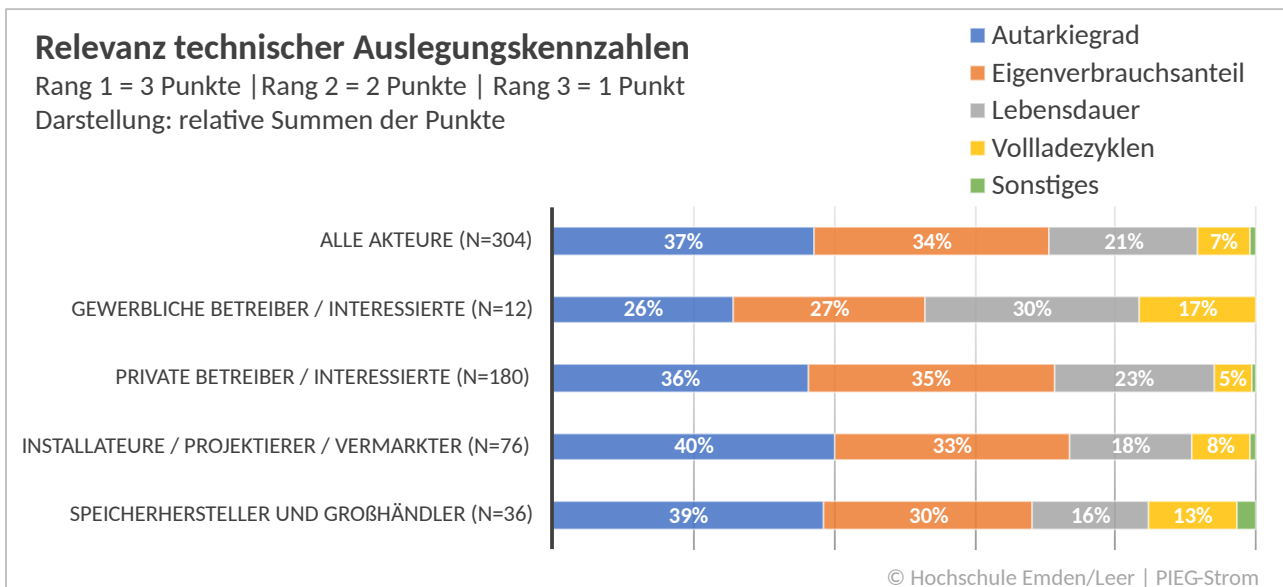


Abbildung 6: Auswertung der Frage „Auf welche technischen und von der Dimensionierung abhängigen Kennzahlen achten Sie beim Einsatz und wie relevant sind diese im Vergleich?“

Neben technischen Kennzahlen sollen vor allem ökonomische Kennzahlen bei der Auslegung ermittelt werden können. Daher wurde in Anlehnung an die vorhergehende Frage auch abgefragt, welche ökonomischen Kennzahlen als relevant angesehen werden. Abbildung 7 zeigt erfreulicherweise auf, dass über die Akteursgruppen hinweg die verschiedenen Kennzahlen ähnlich relevant sind. Jedoch gibt es anscheinend keinen eindeutigen Favoriten. Die Speicherkosten pro kWh, Amortisation in Jahren und die eingesparten Strombezugskosten stellen die meistgenannten Kennzahlen dar. Die letztgenannte Kennzahl ist jedoch im Anwendungsfall der Erhöhung der Eigenversorgung problematisch, da ein Stromspeicher zwar Strombezugskosten einspart, jedoch auch die Erlöse aus einer Einspeisevergütung bzw. anderweitigen Stromvermarktung reduziert.

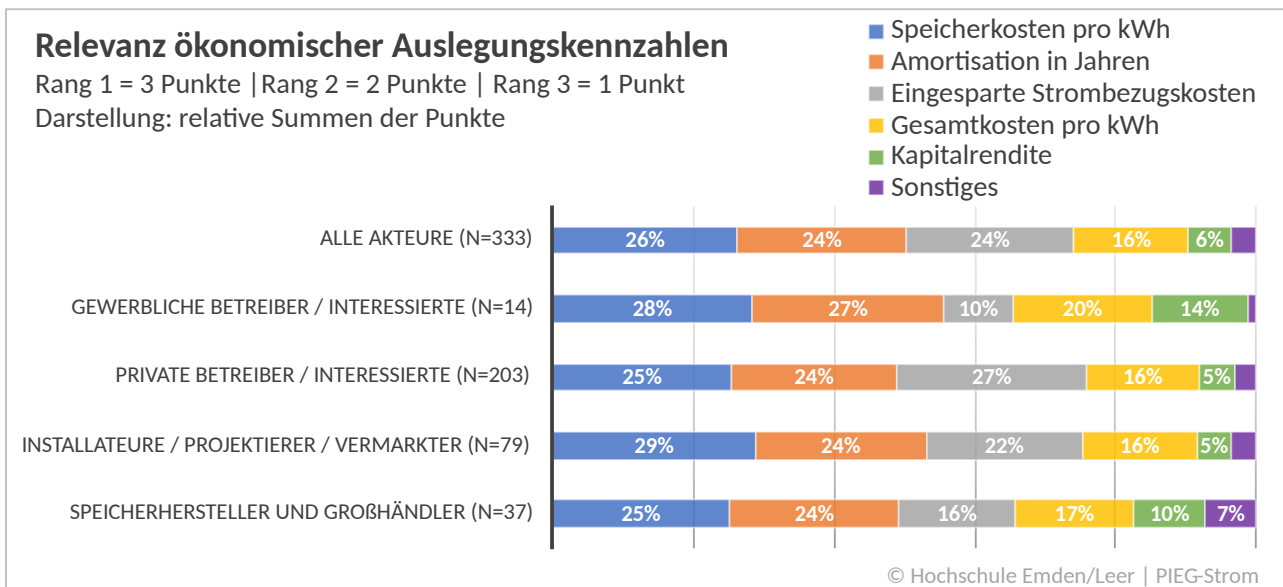


Abbildung 7: Auswertung der Frage „Auf welche ökonomischen und von der Dimensionierung abhängigen Kennzahlen achten Sie beim Einsatz und wie relevant sind diese im Vergleich?“

Während manche Auslegungsfragestellungen zunächst nur technisch erfolgen (z.B. Leistung und Kapazität für eine USV) und anschließend monetär bewertet werden, liegt die Vermutung nahe, dass Stromspeicher zur Erhöhung der Eigenversorgung ausschließlich ökonomisch ausgelegt werden. Schließlich sind die Hauptgründe für den Betrieb einer Stromerzeugungsanlage auch wirtschaftlicher Natur. Abbildung 8 zeigt jedoch auf, dass 2/3 aller Akteure bei der Auslegung von Stromspeichern sowohl technische als auch ökonomische Kennzahlen gleichberechtigt im Blick halten.

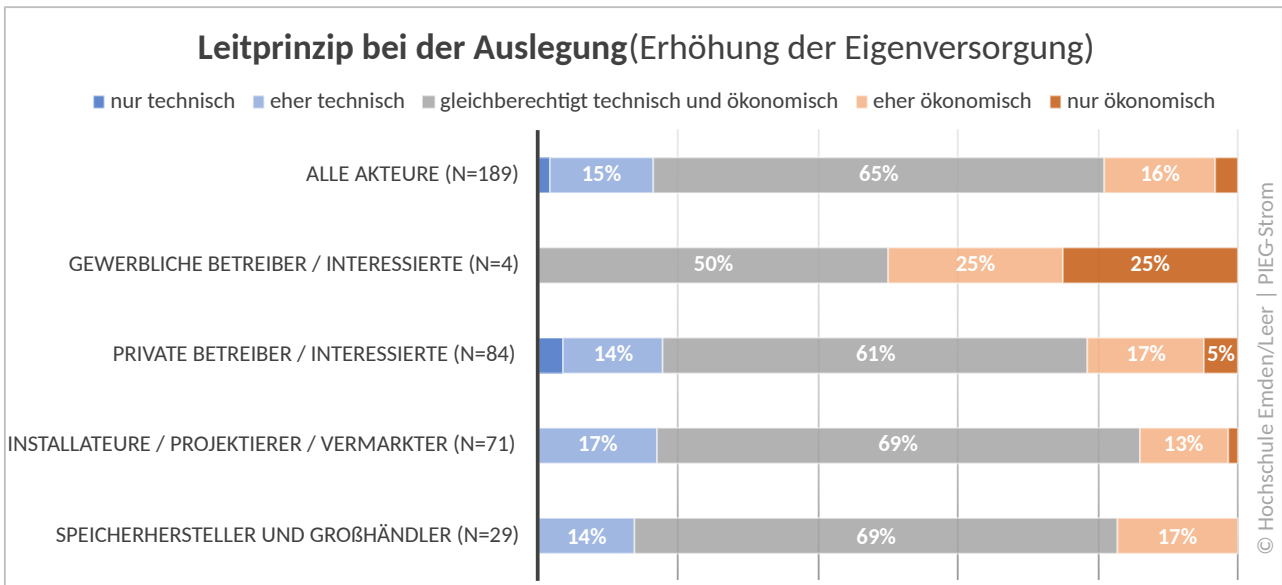


Abbildung 8: Auswertung der Frage „Wenn Sie das Leitprinzip Ihrer Vorgehensweise bei der Auslegung ganz kurz zusammenfassen müssten, so ist Ihre Planung ...“

Das Leitprinzip bei der Auslegung spiegelt sich nicht im selben Maße in den Antworten auf die Frage wieder, welche Eingangsinformationen üblicherweise für die Dimensionierung des Stromspeichers verwendet werden. Je nach Akteursgruppe dominieren mit 67-83% die technischen Angaben zum Jahresstromverbrauch, der installierten Stromerzeugerleistung und dem Lastprofil als Zeitreihe, vgl. Abbildung 9. Die ökonomischen Eingangsinformationen wie der Strombezugspreis oder das Budget für die Speicherinvestition wurden nur nachrangig genannt. Dies deutet zumindest darauf hin, dass Beratung und Verkauf von Stromspeichern, zumindest bisher, stärker über technische als über ökonomische Kennzahlen stattfindet.

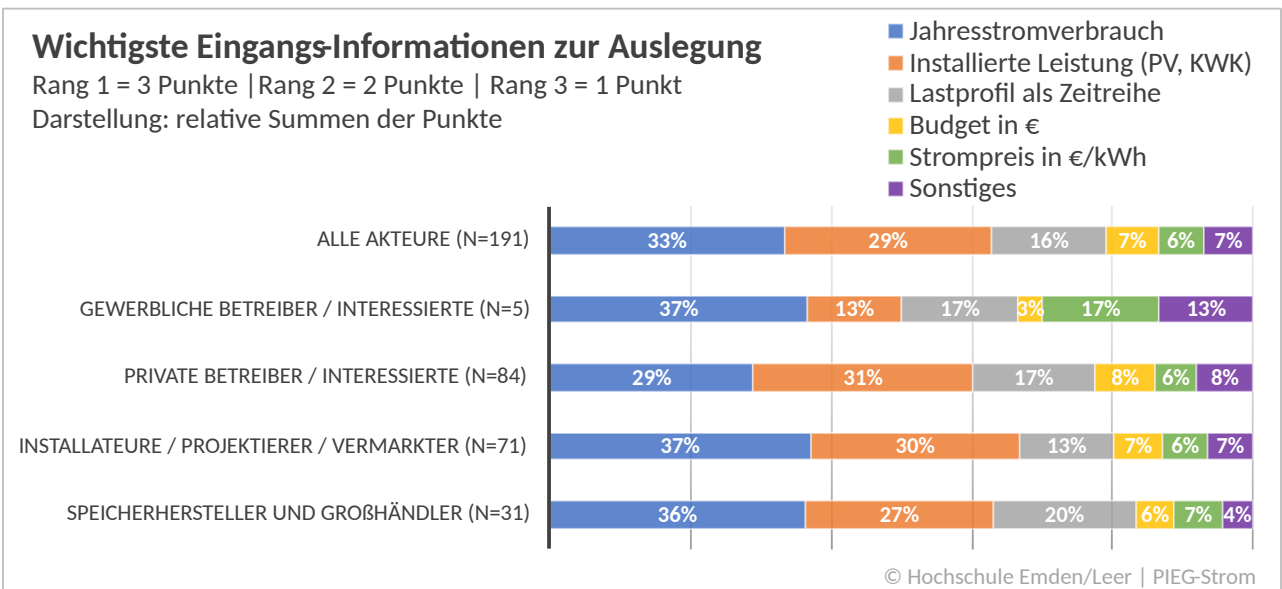


Abbildung 9: Auswertung der Frage „Welche Eingangs-Informationen nutzen Sie üblicherweise zur Auslegung und Dimensionierung des Stromspeichers?“

Diese Annahme wird gestützt durch die Antworten auf die Frage, welche Methoden und Werkzeuge zur Auslegung von Stromspeichern genutzt werden. Wie Abbildung 10 zeigt, dominieren hier kostenfreie Auslegungstools sowie Erfahrungswerte & Faustformeln. Eine Analyse der kostenfreien Auslegungstools und Faustformeln, vgl. Seite 10, ergab dabei, dass diese in fast allen Fällen keine Angaben zur Wirtschaftlichkeit des Stromspeichers berücksichtigen bzw. ausgeben. Ziel des in diesem Projekt entwickelten Tools ist es daher die ökonomische Planung und Dimensionierung von Stromspeichern stärker als die bestehenden Tools zu berücksichtigen.

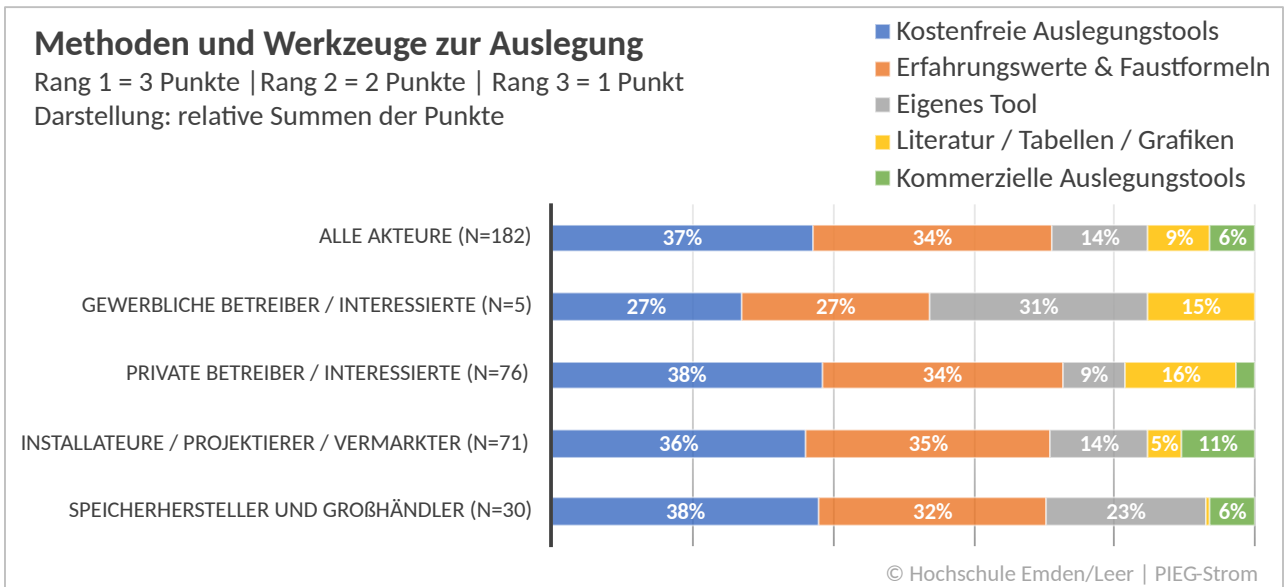


Abbildung 10: Auswertung der Frage „Welche Methoden bzw. Werkzeuge nutzen Sie bei der Auslegung und Dimensionierung von Stromspeichern?“

Auswertung der Umfrage zum Anwendungsfall Peak Shaving der Netzeinspeisung

Für den betrachteten Anwendungsfall ergab die Umfrage die in Abbildung 11 abgebildete Gewichtung der technischen Auslegungskennzahlen. Hierbei zeigt sich, dass die Vermeidung von Abregelungsverlusten für alle Befragten die mit Abstand größte Bedeutung hat. Da der Anwendungsfall gleichzeitig auch den Anwendungsfall zur Erhöhung der Eigenversorgung beinhaltet, sind der Eigenverbrauchsanteil als auch der Autarkiegrad ebenfalls relevant. Während der Nutzungsgrad für Hersteller und Händler kaum von Bedeutung ist, steht diese Kennzahl bei allen weiteren Befragten an dritter Position. Für Betreiber und Interessierte ist die Lebensdauer des Stromspeichers bei dessen Auslegung von mindestens gleicher Bedeutung wie der Nutzungsgrad.

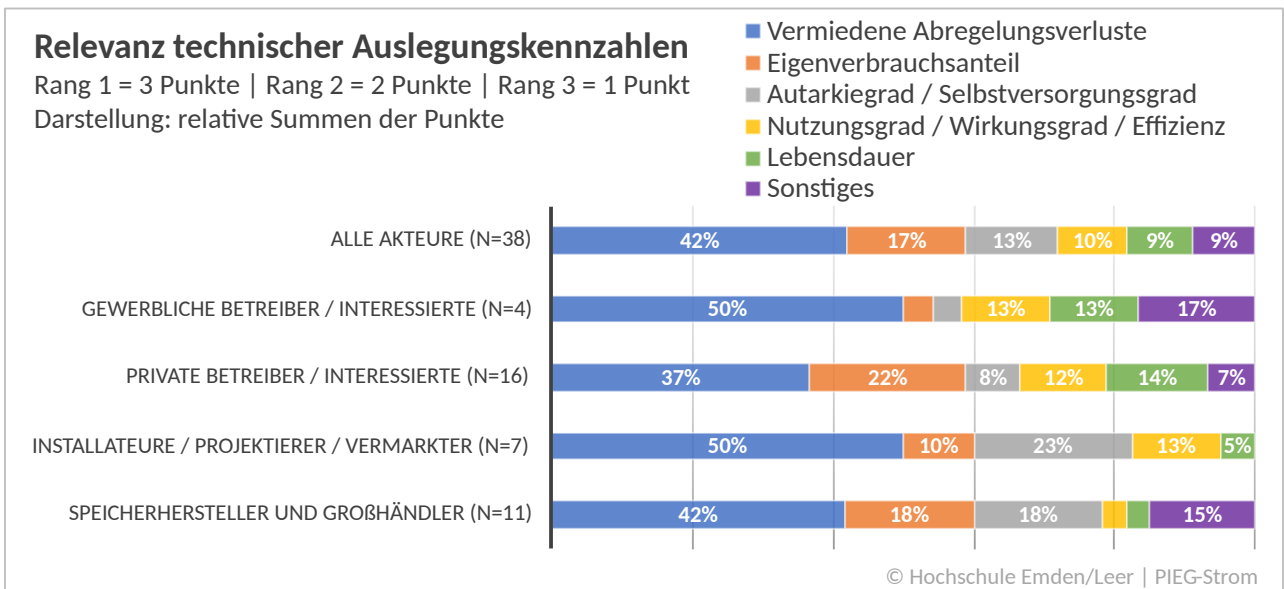


Abbildung 11: Auswertung der Frage: „Auf welche technischen und von der Dimensionierung abhängigen Kennzahlen achten Sie beim Einsatz und wie relevant sind diese im Vergleich?“

Auf die Frage nach der Gewichtung ökonomischer Auslegungskennzahlen (Abbildung 12) zeigt sich, dass die eingesparten Strombezugskosten für alle Befragten von größter Bedeutung sind, mit Ausnahme der Speicherhersteller und Großhändler. Diese bewerten stattdessen die Speicherkosten pro kWh am höchsten, obwohl diese Kennzahl bei den anderen Befragten erst an dritter Stelle steht. Die Relevanz der Amortisation in Jahren sehen alle Befragten ähnlich hoch an wie die eingesparten Strombezugskosten. Einzig bei den Herstellern und Händlern fällt die Gewichtung der eingesparten Strombezugskosten deutlich höher aus. Die Kapitalrendite ist als ökonomische Auslegungskennzahl für private Betreiber und Interessierte sowie für die

Gruppe der Installateure, Projektierer und Vermarkter mit 12 bzw. 17 % von leicht untergeordneter Bedeutung. Die weiteren Befragten bewerten die Relevanz dieser Kennzahl mit 5 bzw. 7 % sehr gering.

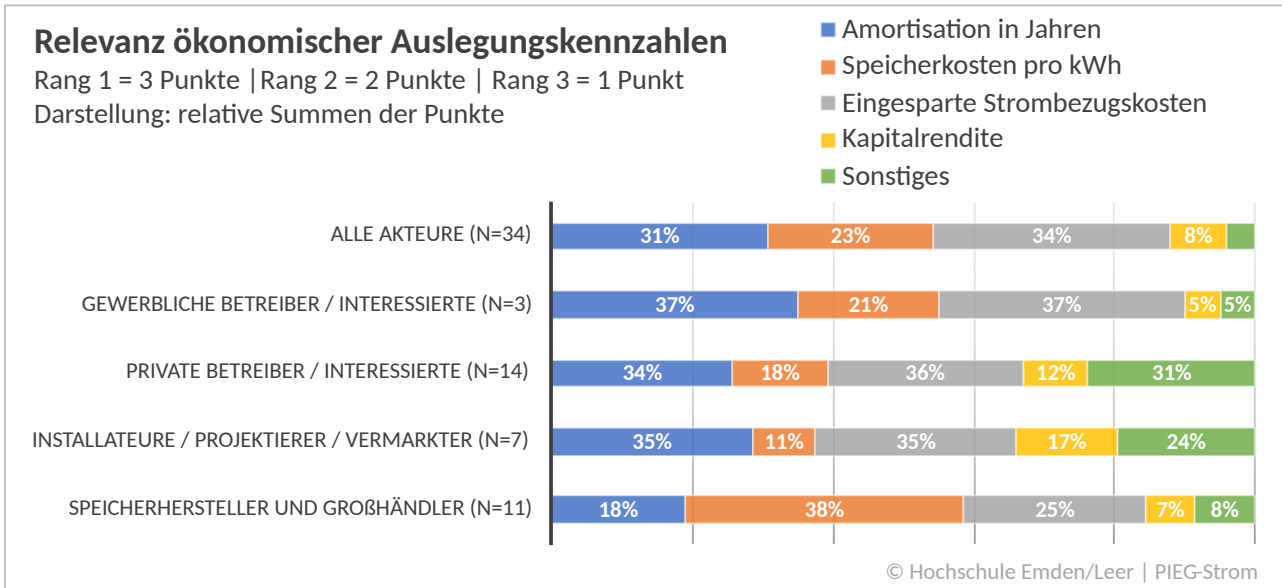


Abbildung 12: Auswertung der Frage: „Auf welche ökonomischen und von der Dimensionierung abhängigen Kennzahlen achten Sie beim Einsatz und wie relevant sind diese im Vergleich?“

Geht es um die Frage welche Eingangsinformationen üblicherweise für die Dimensionierung des Stromspeichers verwendet werden, dominieren Angaben zum Stromverbrauch als Jahresstromverbrauch oder Zeitreihe, vgl. Abbildung 13. Darüber hinaus wird die installierte Erzeugerleistung verwendet. Mit nur 9-13% sind Vorgaben des Netzbetreibers selten genannt und deuten darauf hin, dass das Thema des begrenzten Netzzugangs aktuell kein sonderlich dringendes Thema ist.

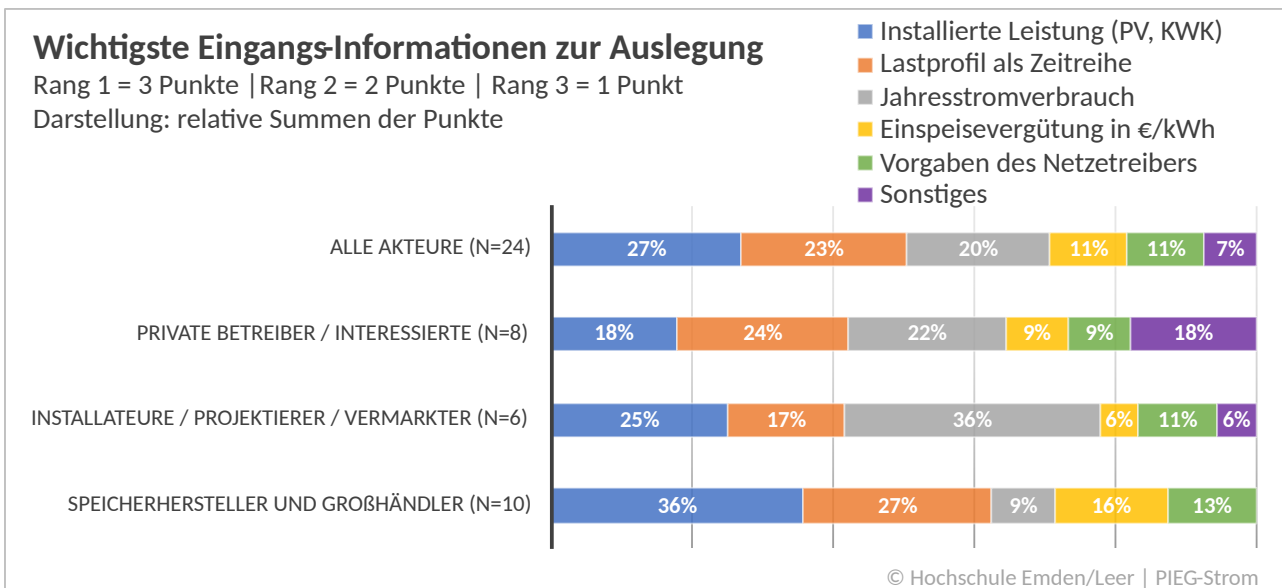


Abbildung 13: Auswertung der Frage „Welche Eingangs-Informationen nutzen Sie üblicherweise zur Auslegung und Dimensionierung des Stromspeichers?“

Da der Anwendungsfall zum Peak Shaving der Netzeinspeisung automatisch auch den Anwendungsfall zur Erhöhung der Eigenversorgung bedingt, bietet sich bei der Frage nach den verwendeten Methoden und Werkzeugen zur Auslegung ein ähnliches Bild wie zuvor schon aufgezeigt. Abbildung 14 zeigt vergleichend zu Abbildung 10 aber auf, dass eigene Tools relativ gesehen häufiger zum Einsatz kommen. Dies lässt sich vor allem dadurch begründen, dass keines der kostenfreien Auslegungstools (vgl. Seite 10) eine Aussage darüber trifft, wie stark die Abregelungsverluste ausfallen bzw. durch den Speicher reduziert werden können.

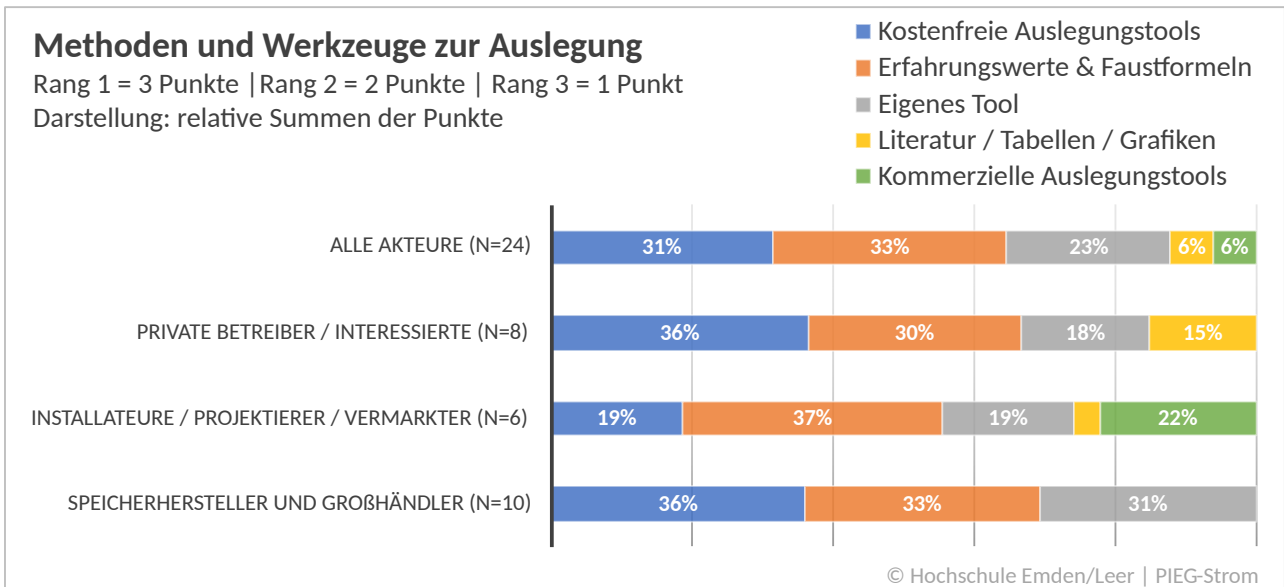


Abbildung 14: Auswertung der Frage: „Welche Methoden bzw. Werkzeuge nutzen Sie bei der Auslegung und Dimensionierung von Stromspeichern?“

Auswertung der Umfrage zum Anwendungsfall Peak Shaving des Netzbezugs

Für die Relevanz der technischen Kennzahlen für die Auslegung von Stromspeichern im Anwendungsfall Peak Shaving des Netzbezugs ergab die Umfrage die in Abbildung 15 dargestellten Ergebnisse. Hieraus lässt sich eine hohe Bedeutung der durch temporäre Lastreduktion erzielten Atypischen Netznutzung sowie der dauerhaften Lastreduktion ableiten. Letzteres ist nach Angaben der befragten Betreiber und Interessenten von höherer Bedeutung als dies von den weiteren Befragten bewertet wird. Die Einhaltung der sogenannten 7000 h-Regel ist von den betrachteten Varianten des Anwendungsfalls die am wenigsten relevante. Dies kann mit der geringen Teilnehmerzahl der Großverbraucher bei der Umfrage begründet werden. Die Vollladezyklen des Speichers sind für keine der befragten Gruppen von besonderer Bedeutung.

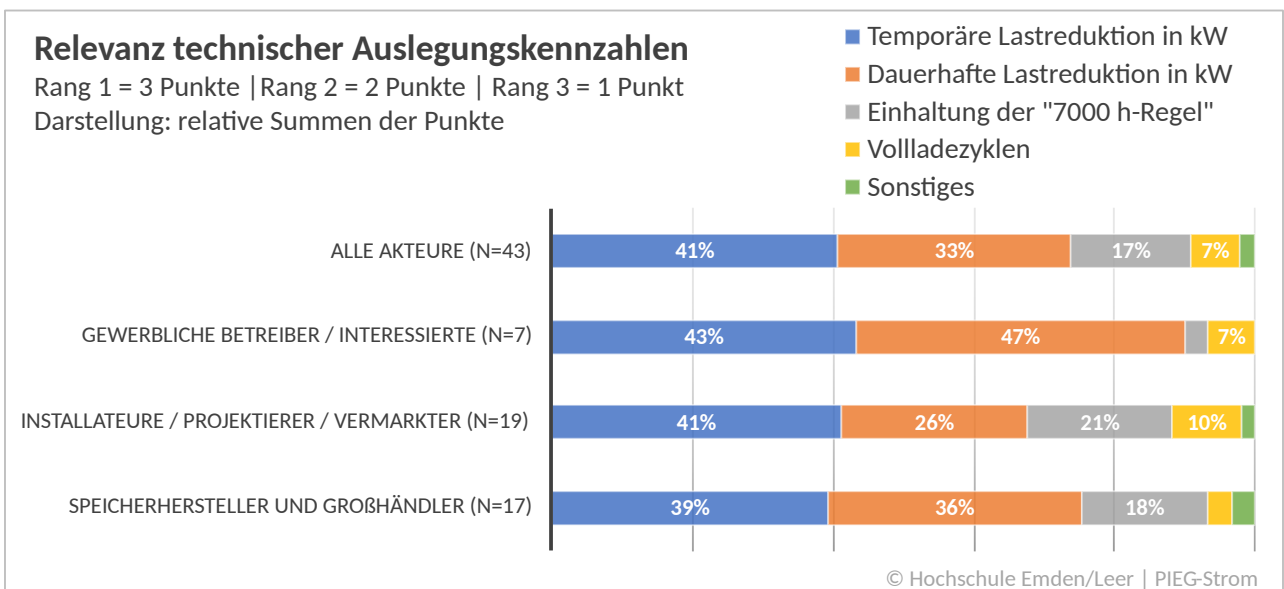


Abbildung 15: Auswertung der Frage: „Auf welche technischen und von der Dimensionierung abhängigen Kennzahlen achten Sie beim Einsatz und wie relevant sind diese im Vergleich?“

Bei der Frage nach ökonomischen Kennzahlen ergibt sich die in Abbildung 16 dargestellte Gewichtung. Ähnlich wie schon bei der Erhöhung der Eigenversorgung gibt es keine eindeutig favorisierte Kennzahl. Während bei Installateuren, Projektieren, Vermarktern die Kapitalrendite mit 31% auf Platz 1 landet, kommt sie bei Speicherherstellern und Großhändlern sowie Gewerbetreibenden nur auf 16 bzw. 14% und damit auf Platz 4. Dies deutet folglich darauf hin, dass ein Auslegungstool hinsichtlich der Darstellung ökonomischer Ergebnisse seitens der Nutzer möglichst frei konfigurierbar sein sollte.

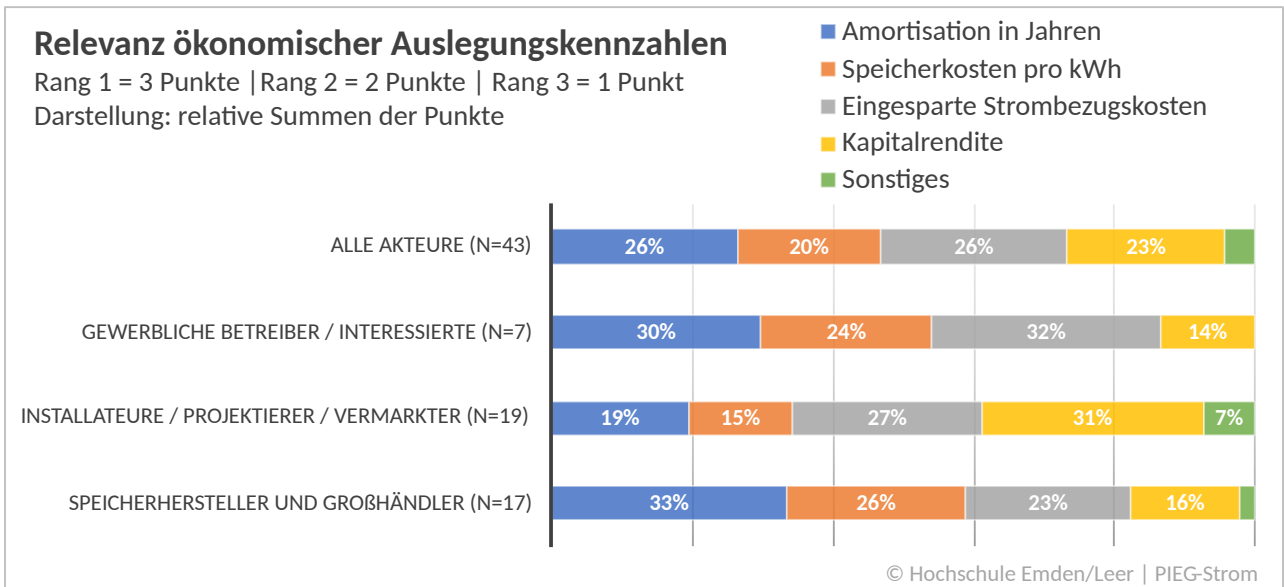


Abbildung 16: Auswertung der Frage: „Auf welche ökonomischen und von der Dimensionierung abhängigen Kennzahlen achten Sie beim Einsatz und wie relevant sind diese im Vergleich?“

Nutzung von Auslegungstools und Faustformeln

Ein weiterer Fokus der Umfrage lag in der Abfrage der am häufigsten verwendeten Auslegungstools und den Verbesserungswünschen der befragten Akteure. Für die Peak Shaving Anwendungsfälle existieren bisher kaum Tools und daher auch nur einzelne Rückmeldungen. Daher erfolgt die nachfolgende Auswertung auf Basis der Ergebnisse zum Anwendungsfall der Erhöhung der Eigenversorgung.

Auf die Frage, welche Tools bevorzugt verwendet werden, gab es 77 Rückmeldungen. Abbildung 17 (links) stellt die Tool-Namen gewichtet nach der Anzahl der Nennungen dar. Tabelle 1 beinhaltet die Links auf die entsprechenden Webseiten. Unter den Top 10 Nennungen befindet sich mit der Software PV*SOL der Valentin Software GmbH hierbei nur ein kommerzielles Tool, während die weiteren größtenteils kostenfreie Online-Tools sind. Hierbei dominieren die verschiedenen Speicher- bzw. Speicherwechselrichter-Hersteller mit Ausnahme des Tools der Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin die Antworten. Abbildung 17 (rechts) stellt die Auswertung auf die Frage dar, an welchen Stellen die genannten Tools verbesserungswürdig sind. Neben der Herstellerunabhängigkeit und Bedienerfreundlichkeit wird seitens der Akteure vor allem erwartet, dass die Tools um die Möglichkeiten der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung und der Vorgabe verschiedener Lastprofile verbessert würden.



Abbildung 17: Auswertung der Fragen: links: „Was sind Ihre bevorzugten Tools?“ (n=77) und rechts: „Wo sehen Sie ganz spezifische Verbesserungsmöglichkeiten bei den von Ihnen verwendeten Tools?“ (n=48)

Tabelle 1: Verlinkungen auf die genannten Auslegungstools aus Abbildung 17

PV-Sol	BayWa	RCT	EnViSys	Optisizer	PVSystem
SMA	IBC-Solar	SolarEdge	Fenecon	Polysun	Solarwatt
HTW-Berlin	Kostal	Tevolt	Homer	pv@now	TenneT
E3DC	Fronius	Brodsoft	Q.Cells	PV-fin	Tetraeder
Varta	PV.Rechner				

Da viele Akteure „Erfahrungswerte und Faustformeln“ als Antwort ihrer Methodik zur Speicherauslegung genannt haben, wurde noch abgefragt, wie diese Faustformeln lauten. Abbildung 18 (links) fasst die Ergebnisse zusammen. So wird die Speicherkapazität vor allem anhand des Stromverbrauchs und seltener anhand der Erzeugerleistung abgeschätzt. Auf die Frage, ob die betreffenden Akteure zukünftig bereit wären ein neues Auslegungstool zu nutzen, antworten die Meisten Akteure mit ja, wenn das Tool kostenfrei zur Verfügung stünde, vgl. Abbildung 18 (rechts). Mindestens 8 Akteure benötigen keine Tools.

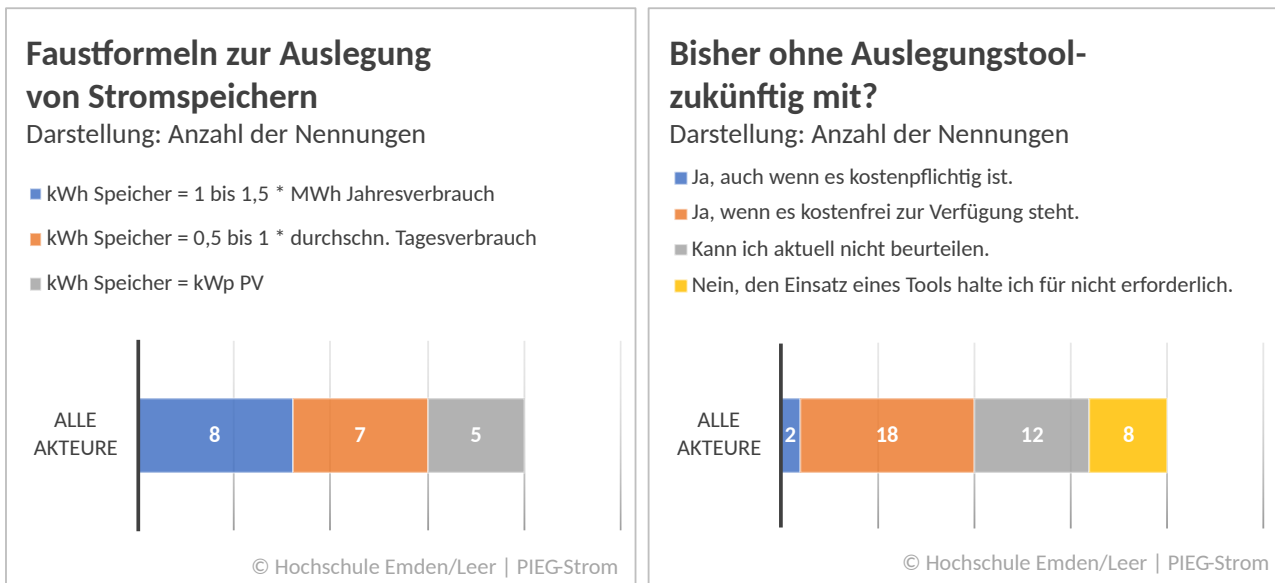


Abbildung 18: Auswertung der Fragen: Links: „Welche Erfahrungswerte bzw. Faustformeln nutzen Sie bei der Auslegung von Stromspeichern?“ und Rechts: „Würden Sie zukünftig ein Auslegungstool zur Auslegung einsetzen?“