

SYMBIOSE - Systemübergreifende optimale dezentrale Hybridspeicher ist ein Forschungsprojekt, das 2012 mit dem Ziel gestartet wurde, durch die Kopplung existierender paralleler Infrastrukturen (Strom-, Gas- und Wärmenetze) Speicher optimal zu positionieren und zu dimensionieren (Leistung, Energie). Um eine Erhöhung der regenerativen Einspeisung in bestehende elektrische Netze zu ermöglichen, bzw. den Eigendeckungsgrad zu erhöhen. Diese Zielvorgabe soll kostenoptimal durch einen Mix verschiedener Speichertechnologien erreicht werden.

Projektkonsortium:

- Technische Universität Wien (ESEA und IET)
- ENRAG GmbH
- Vorarlberger Kraftwerke AG



Förderprogramm:

Diese Projekt wird aus Mitteln des Klima- und Energiefonds gefördert und im Rahmen des Programms „NEUE ENERGIEN 2020“ durchgeführt.

Weitere Infos finden Sie auf der Homepage: www.ea.tuwien.ac.at oder unter dem rechts unten angeführten Download-Link.

Gekoppelte Infrastruktur und monetäre Flüsse

Abbildung 1 zeigt schematisch die drei im Modell betrachteten Infrastrukturen (Strom, Gas Wärme) und die Technologien, die als Kopplung zwischen diesen Systemen wirken. Zusätzlich sind die berücksichtigten Finanzströme angeführt.

Symbiose - Optimierungsmodell

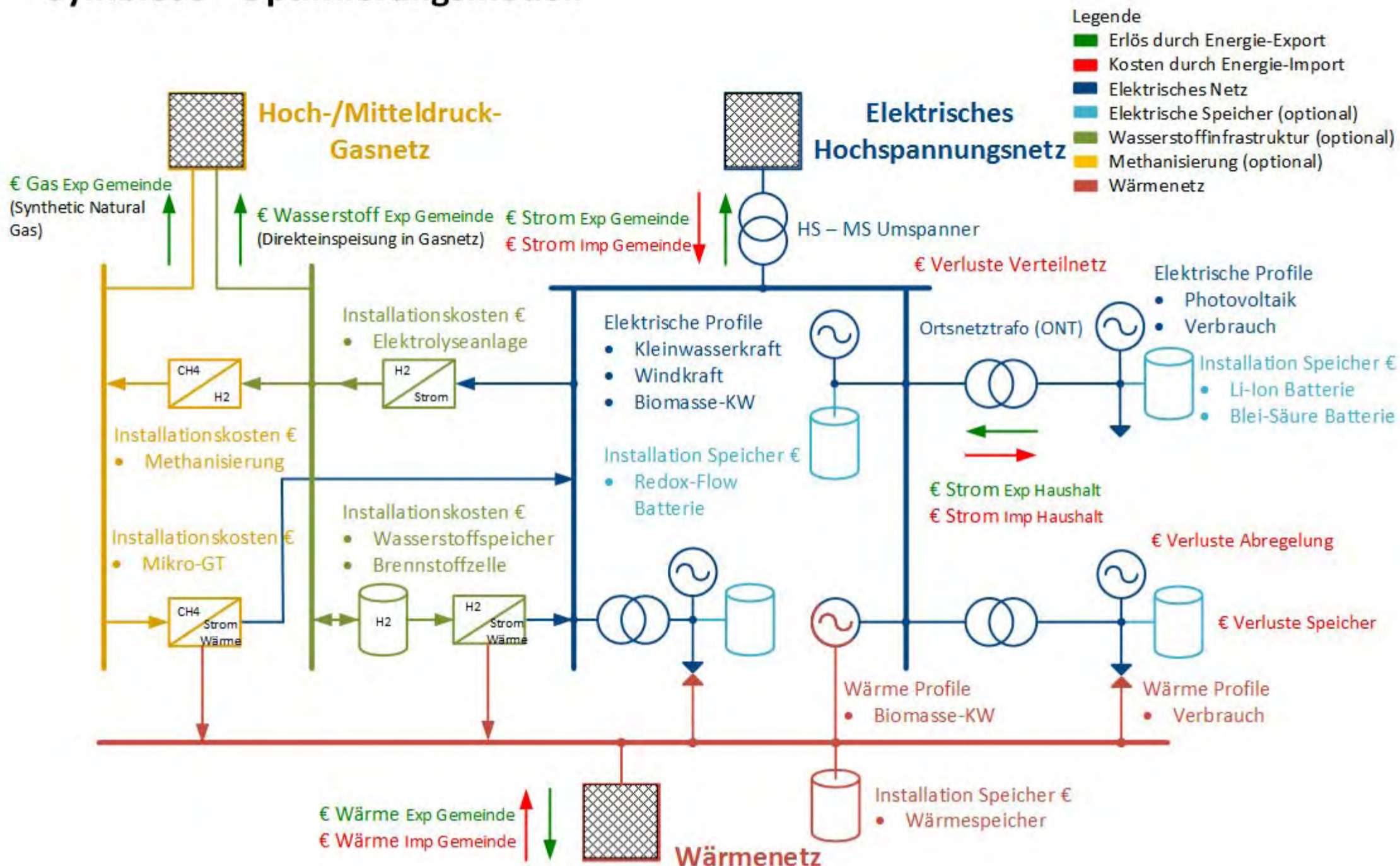


Abbildung 1: Übersicht über die im Modell betrachteten Systeme und Finanzströme (Quelle: TU Wien, C. Groß)

Methodik

Alle im System vorkommenden Komponenten wurden linear abgebildet, ob Speicher oder die el. Lastflussberechnung. Dadurch entsteht ein lineares Optimierungsproblem, gemäß dem Ansatz $A \cdot x \leq b$. Dies birgt den Vorteil, dass die gefundene Lösung kein lokales sondern das globale Optimum darstellt.

Um sowohl die Kurz- als auch Langzeiteffekte abbilden zu können, wurden drei repräsentative Wochen (Sommer, Winter, Übergang) im 15 Minutenraster gerechnet und entsprechend deren Häufigkeiten im Jahr hochgerechnet. D.h. eine Sommer- oder Winterwoche wurde 17-fach und die Übergangswache 2 x 9-fach genommen.

Die Zielfunktion der Optimierung besteht in der Minimierung der gesamten Systemkosten. Wobei das Gesamtsystem je nach Betrachtungsfall entweder die gesamte Modellregion oder jeder einzelne Haushalt für sich darstellt. Kosten für die Anlageninstallation, die Verluste in den einzelnen Systemen (Speicher, Stromnetz, usw.), als auch Erlöse für die Einspeisung ins Strom- (Mittelspannung oder Niederspannung) Gassystem werden berücksichtigt.

Für einen umfassendere Modellbeschreibung sei auf die beiden folgenden Papers verwiesen:

- Begluk, S.; et al: Die Rolle dezentraler Speichertechnologien aus technischer Sicht-am Beispiel von „Symbiose“, *EnInnov* 2014, Graz
- Heimberger, M.; et al: Die Rolle dezentraler Speichertechnologien aus wirtschaftlicher Sicht-am Beispiel von „Symbiose“, *EnInnov* 2014, Graz

Szenarien

Im Projekt Symbiose werden eine ländliche (rural-r) und eine städtische (urban-u) Region betrachtet. Wobei in jeder Region, Szenarien für verschiedene Stakeholder berücksichtigt werden, diese sind in Tabelle 1 dargestellt.

In Abhängigkeit des betrachteten Szenarios sind unterschiedliche Faktoren bzw. Nebenbedingungen relevant. Die technischen Grenzen müssen in jedem Fall eingehalten werden, diese spiegeln die Basis und auch die Sicht des Netzbetreibers wieder und sind im Feld „Speicherleistung -energie“ mit R-T1 (rural) und U-T1 (urban) bezeichnet.

Diesem Fall ist als Extremum die ökologische Sicht gegenübergestellt. In diesem Fall wurden die Kosten für Strom- und Gasimporte um den Faktor 100 erhöht, um dadurch eine möglichst autonome Siedlung zu erhalten. Die Ergebnisse sind in R-O1 bzw. U-O1 gezeigt.

Tabelle 1: Übersicht der relevanten Stakeholder und jeweils bedeutenden Faktoren

Stakeholder	Install. Kosten Speicher	Export Gas	Import Export -MS	Import Export HS	Verluste Abregelung	Verluste Speicher	Verlust Netze
Haushaltskunde	✓			✓			
Netzbetreiber	✓				✓	✓	✓
Gemeinde	✓	✓	✓				
Ökologisch	✓	✓	✓				

Speicherleistung -energie

Die vier hier gegenübergestellten Fälle wurden immer ohne Abregelung der PV-Anlagen gerechnet.

Durch größtmögliche Autonomiebestrebungen steigt der Leistungsbedarf (Abbildung 2) von dezentralen Speicherlösungen sehr stark an (O1 gegenüber T1). Die Speicherleistung übersteigt die der Erzeugung oder des Verbrauches um ein Vielfaches. Bezüglich der Speicherenergie erfolgt ebenso eine starke Zunahme, wobei die resultierenden Speicherenergien, bezogen auf die verbrauchten Energiemengen eine untergeordnete Rolle spielen (Abbildung 3). Im Zuge des Projektes werden die Auswirkungen aufgrund von Abregelung auf Speicher und das System generell noch untersucht.

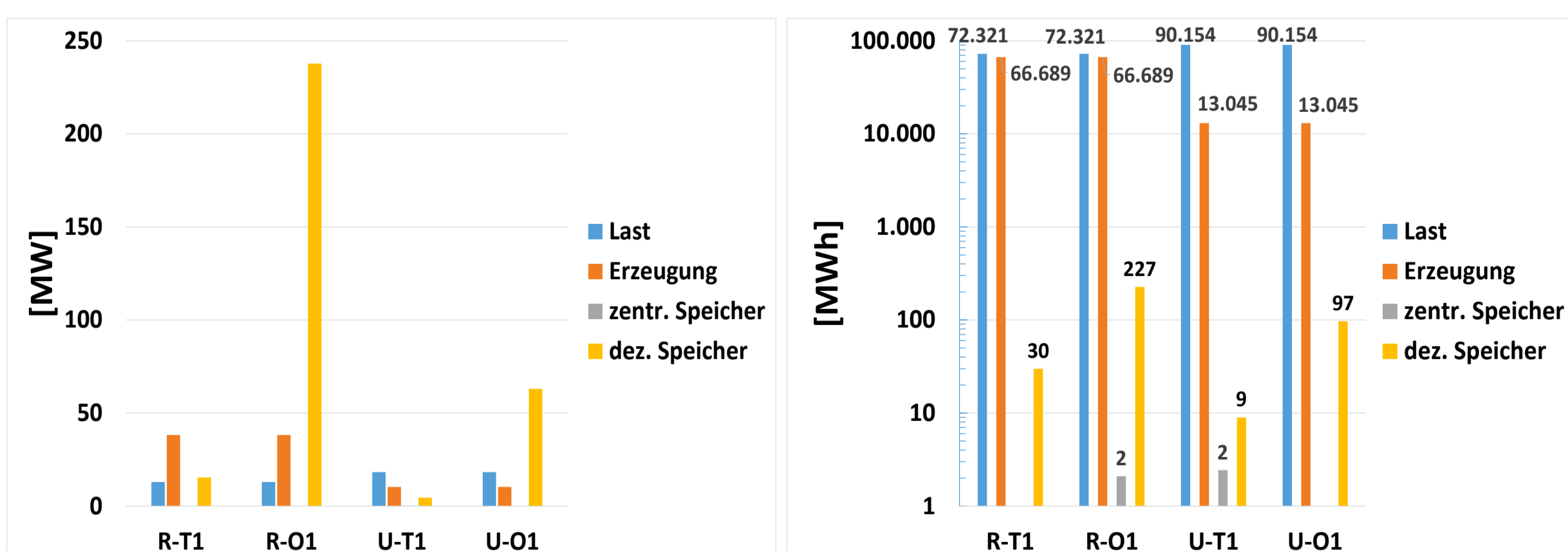


Abbildung 2: Leistungsmäßige Gegenüberstellung

Abbildung 3: Energetische Gegenüberstellung

Speicheranordnung

Abbildung 4 zeigt auszugsweise die Verortung der Speicher und der elektrischen Anschlussleistung der Wärmepumpen für das Szenario R-O1. Es ist erkennbar, dass die fast ausschließlich dezentralen Speicher, relativ gleichmäßig über alle Knoten verteilt sind.

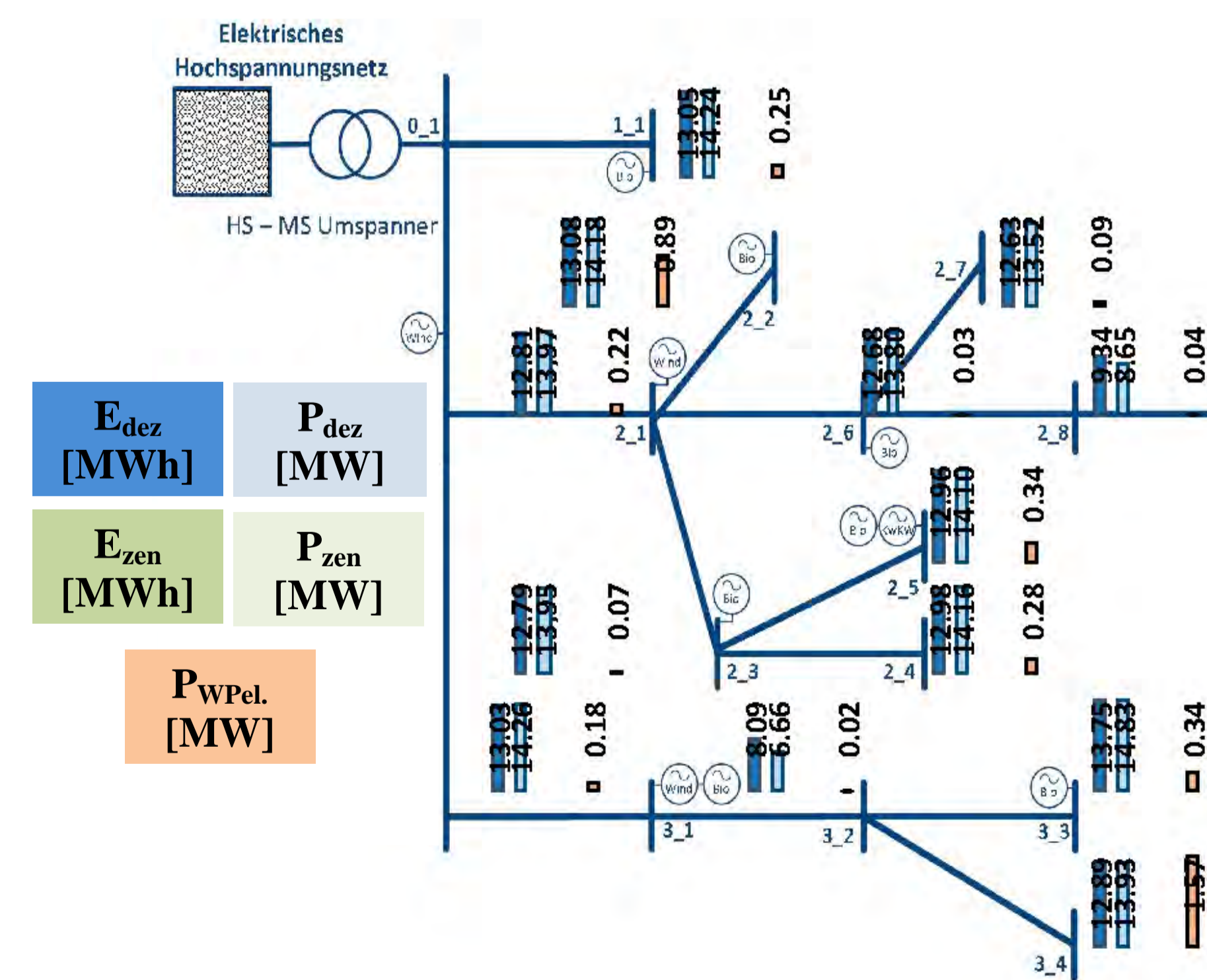


Abbildung 4: Ausschnitt der Speicheranordnung für das Szenario R-O1

