

Herausforderungen für Demand-Side-Integration mit Elektrofahrzeugen in geschlossenen Logistiksystemen („Battery-to-Market“)

Batterie-Elektrische Schwerlastfahrzeuge im Intelligenten Containerterminalbetrieb (BESIC)

Symposium Energiennovation 2016, 10.-12.02.2016, Graz, AT



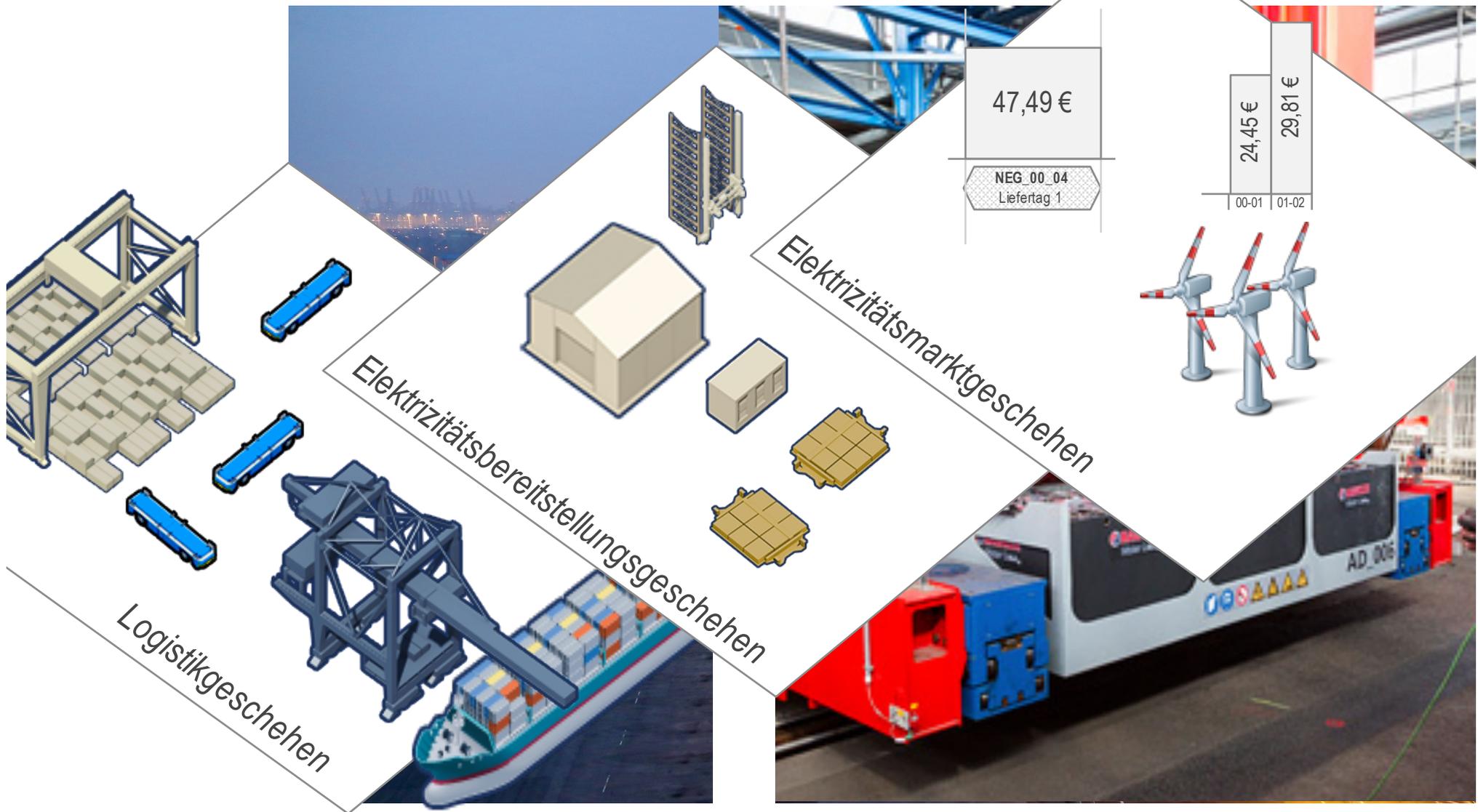
Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

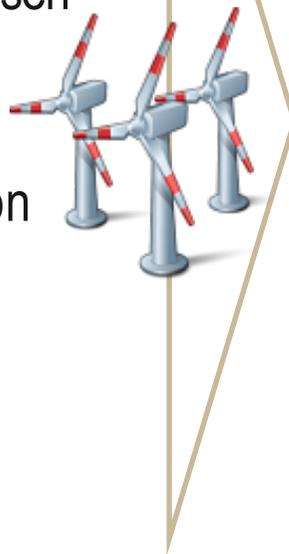
Der Anwendungskontext eines Containerterminalbetriebs



Hintergründe und Motivation



- Die Schwankungen der Preise im kurzfristigen Stromgroßhandel nehmen zu
- Die Korrelation der Strompreise gegenüber den Kraftstoffpreisen im langfristigen Großhandel schwindet
- Die Stärke und die Anzahl von Leistungsungleichgewichten im Stromnetz nehmen zu



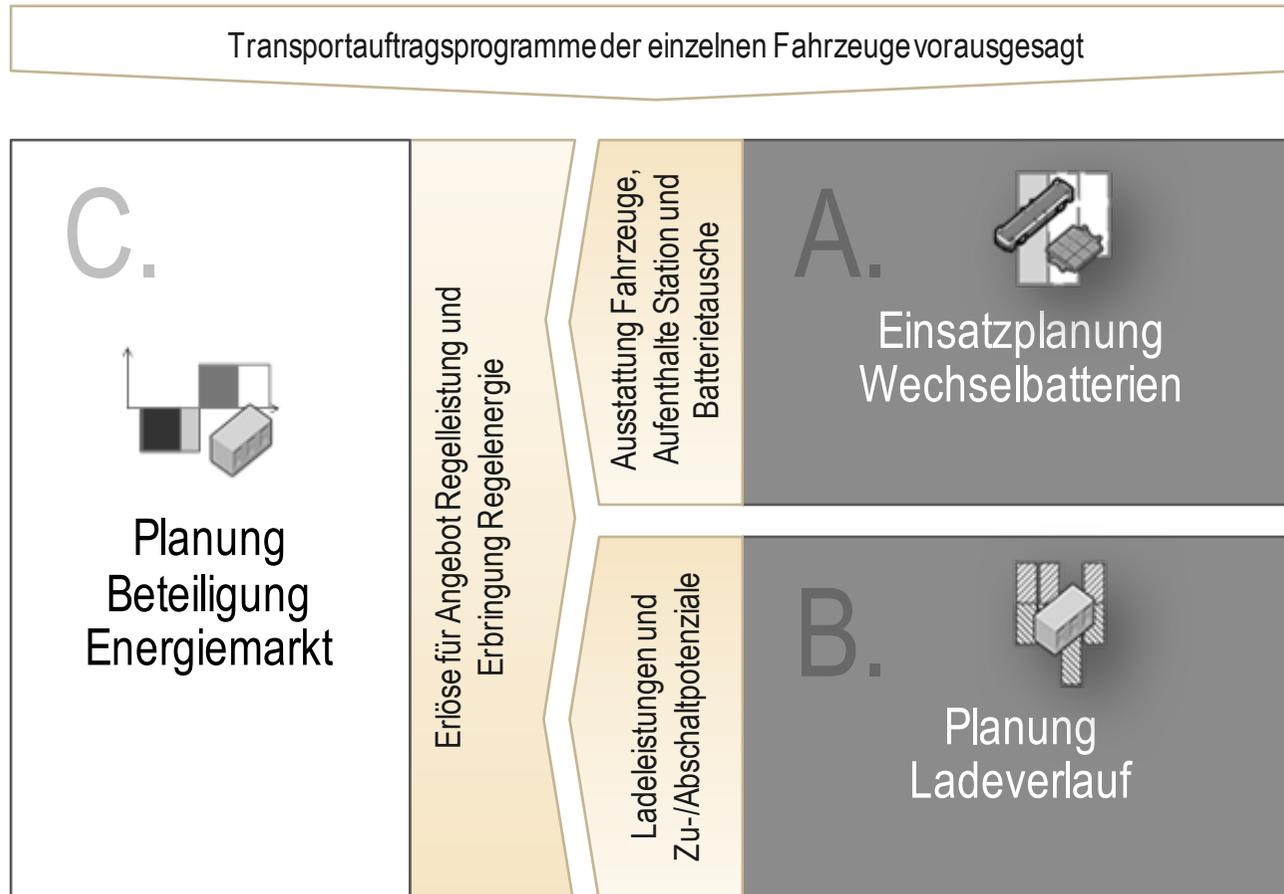
Neue Chancen und Risiken für Betreiber geschlossener Transportsysteme mit batterie-elektrischen Fahrzeugen

-
- Von variabler Bepreisung des Strombezugs profitieren
 - Erlöse aus dem Angebot von Minutenreserveleistung erzielen
-

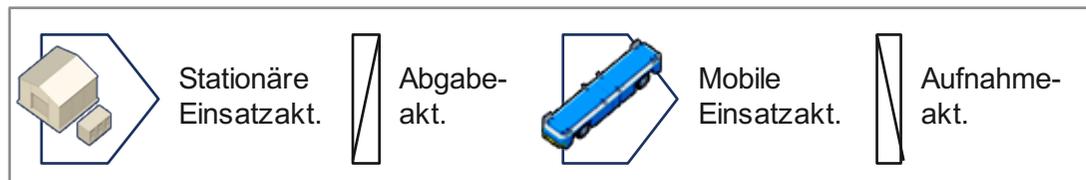
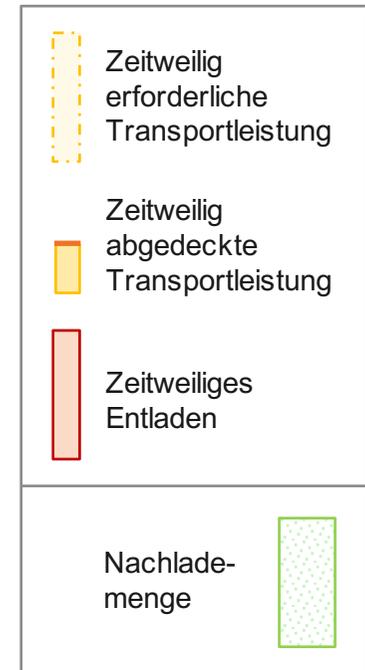
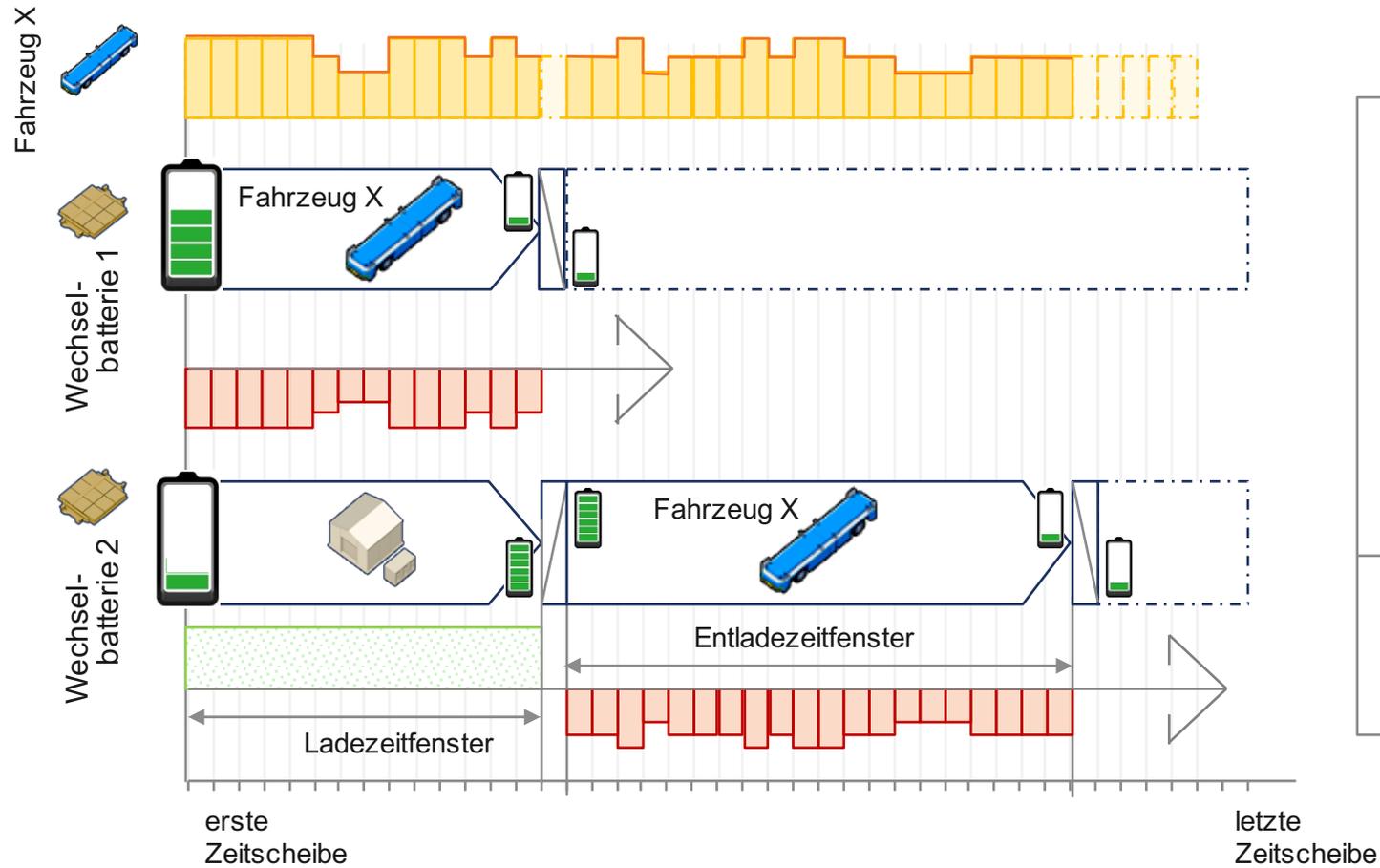
Energiekostensenkung setzt Planung und Steuerung der Bereitstellung elektrischer Energie an die Fahrzeuge voraus



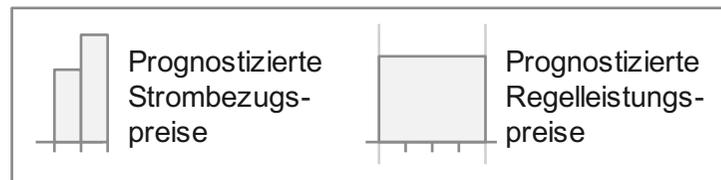
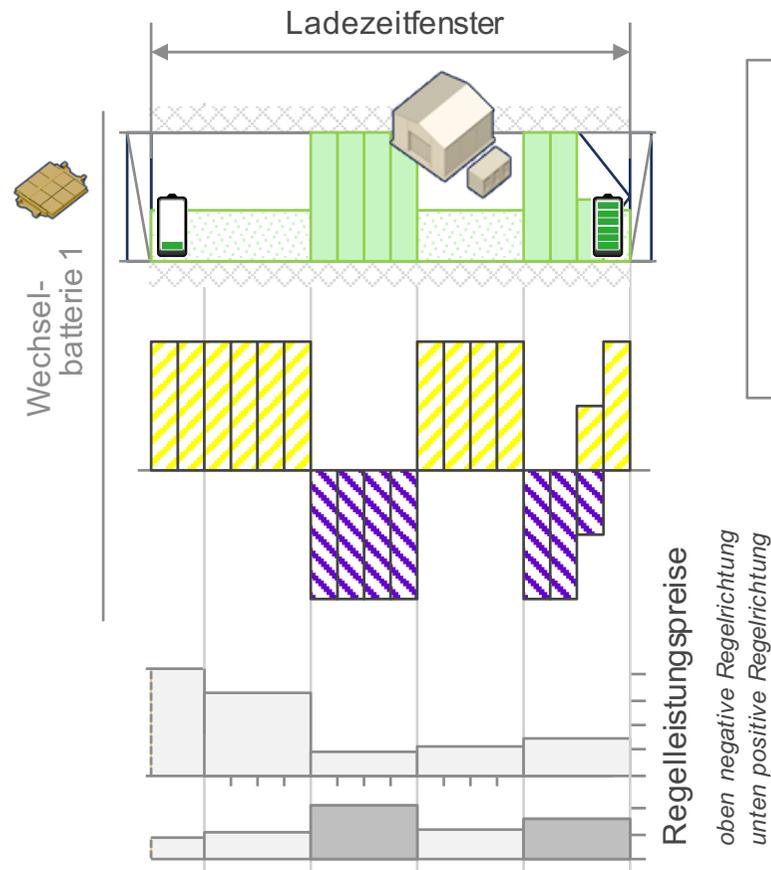
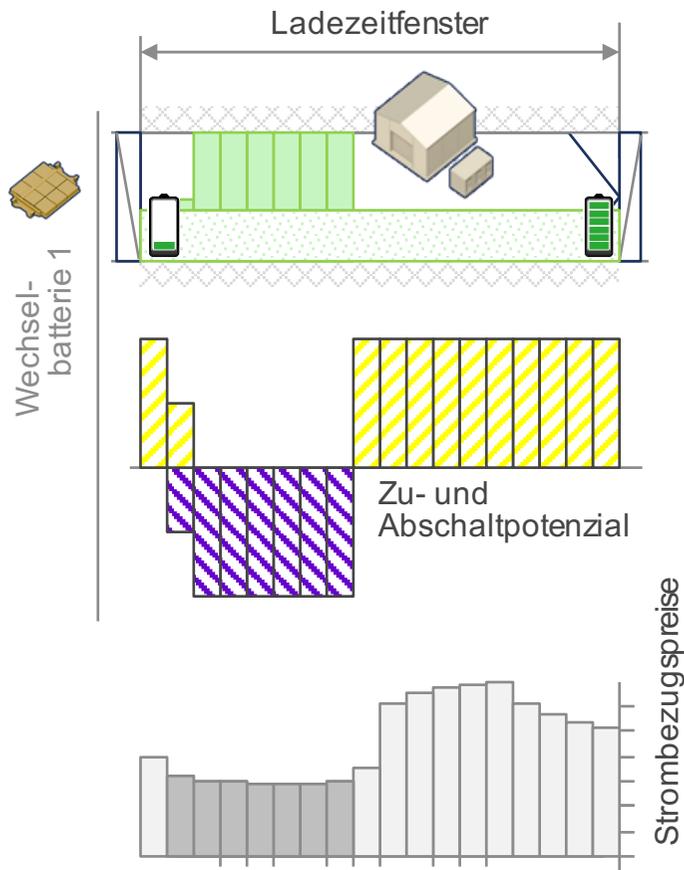
Problemteile einer Bewirtschaftung des Batteriespeichervolumens



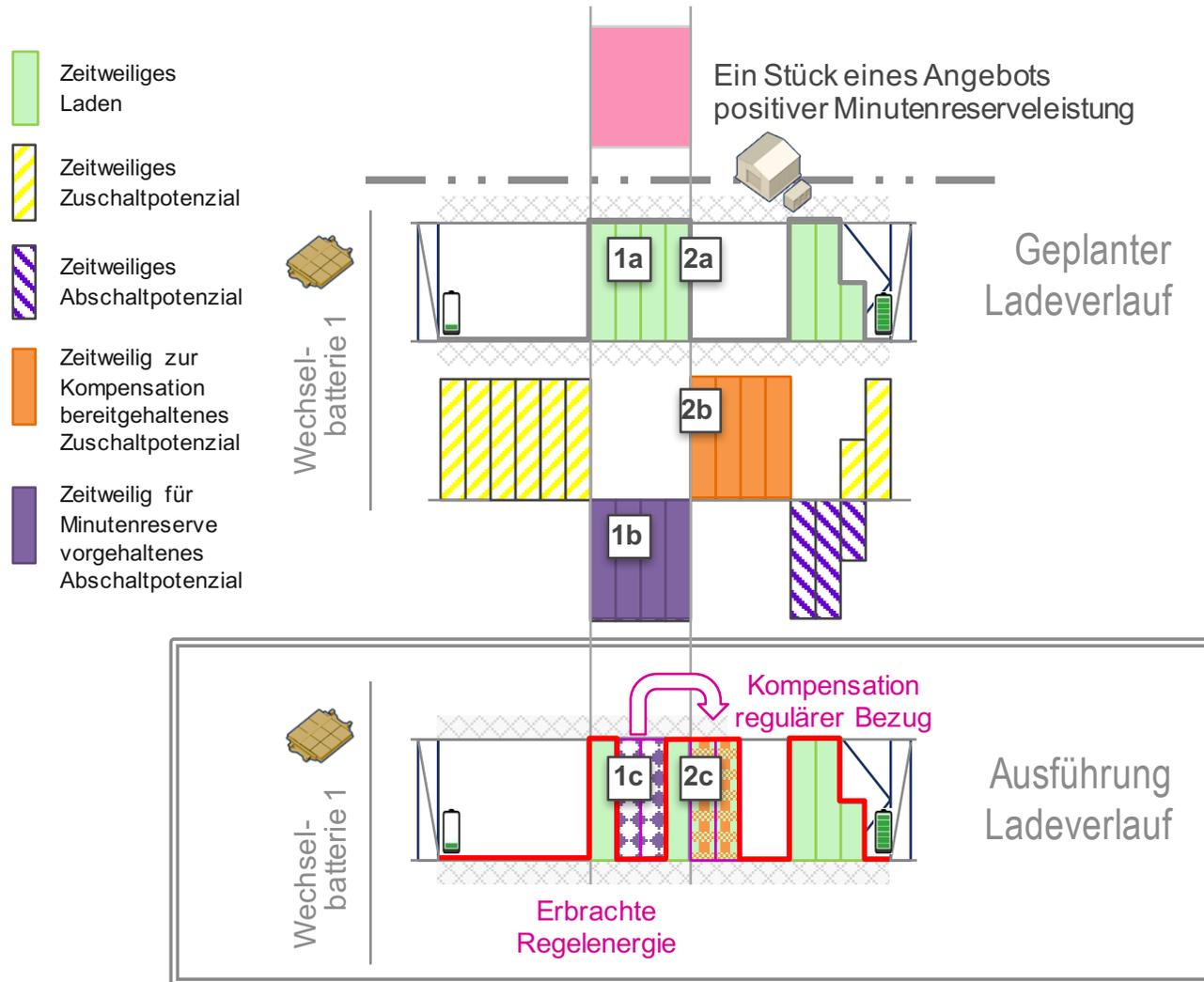
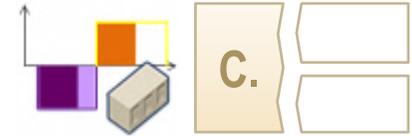
A. Einsatzplanung Wechselbatterien



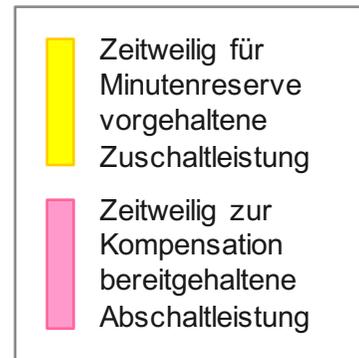
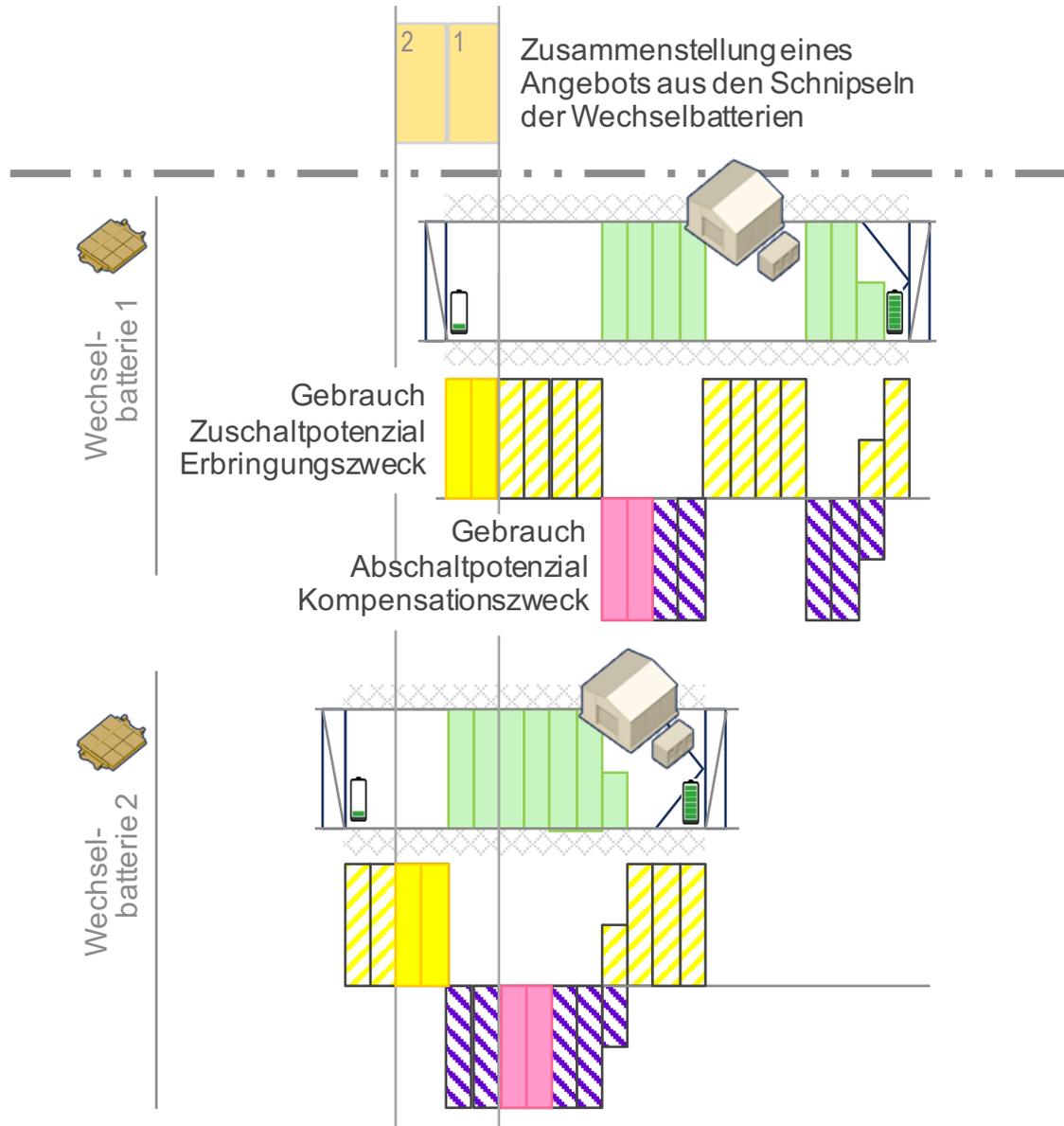
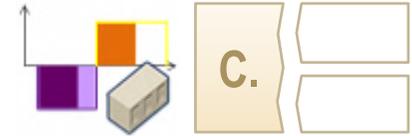
B. Planung Ladeverlauf



C. Planung Beteiligung Energiemarkt

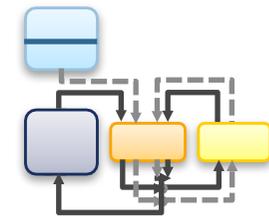


C. Planung Beteiligung Energiemarkt (fortg.)

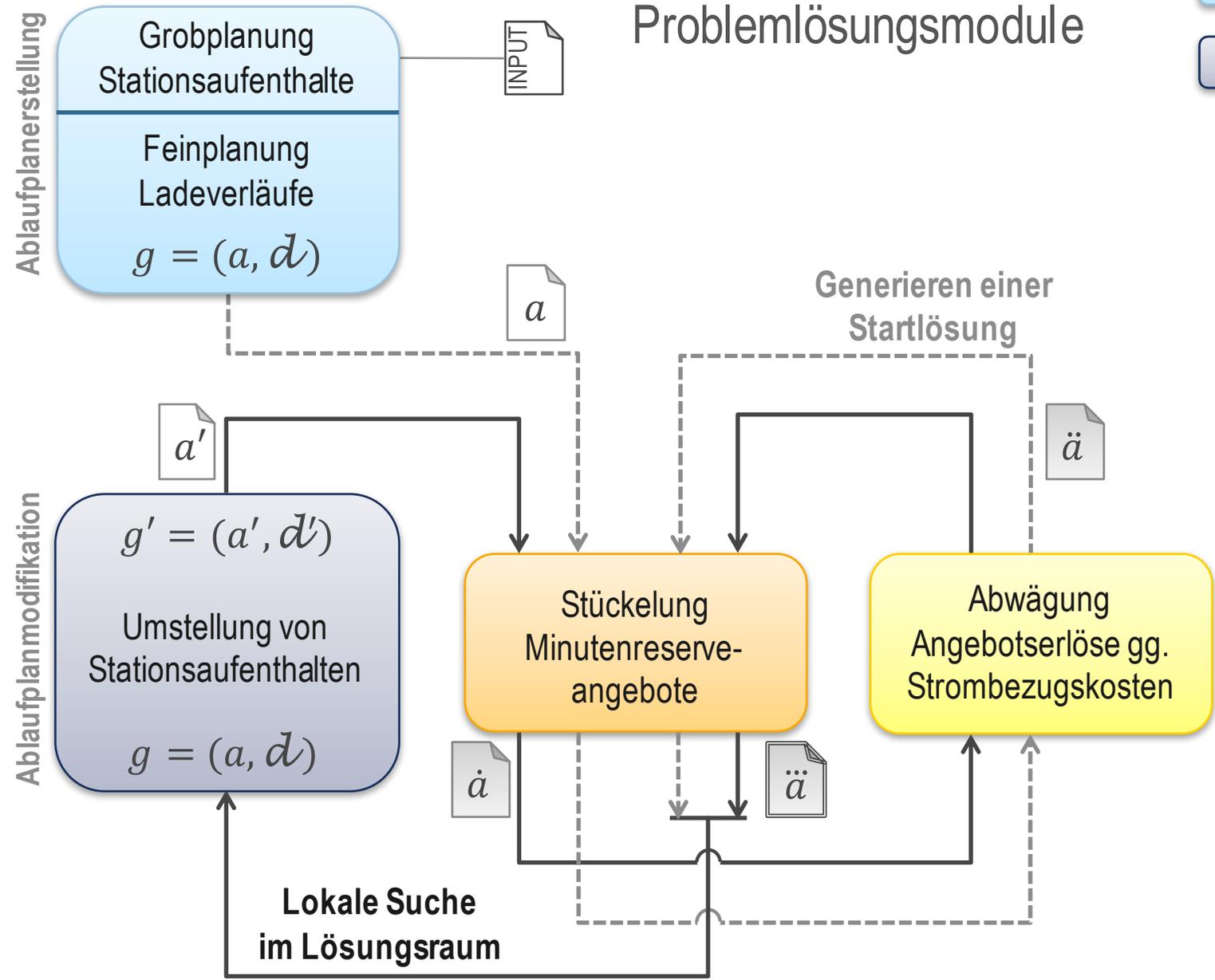


Lösungsmethodik

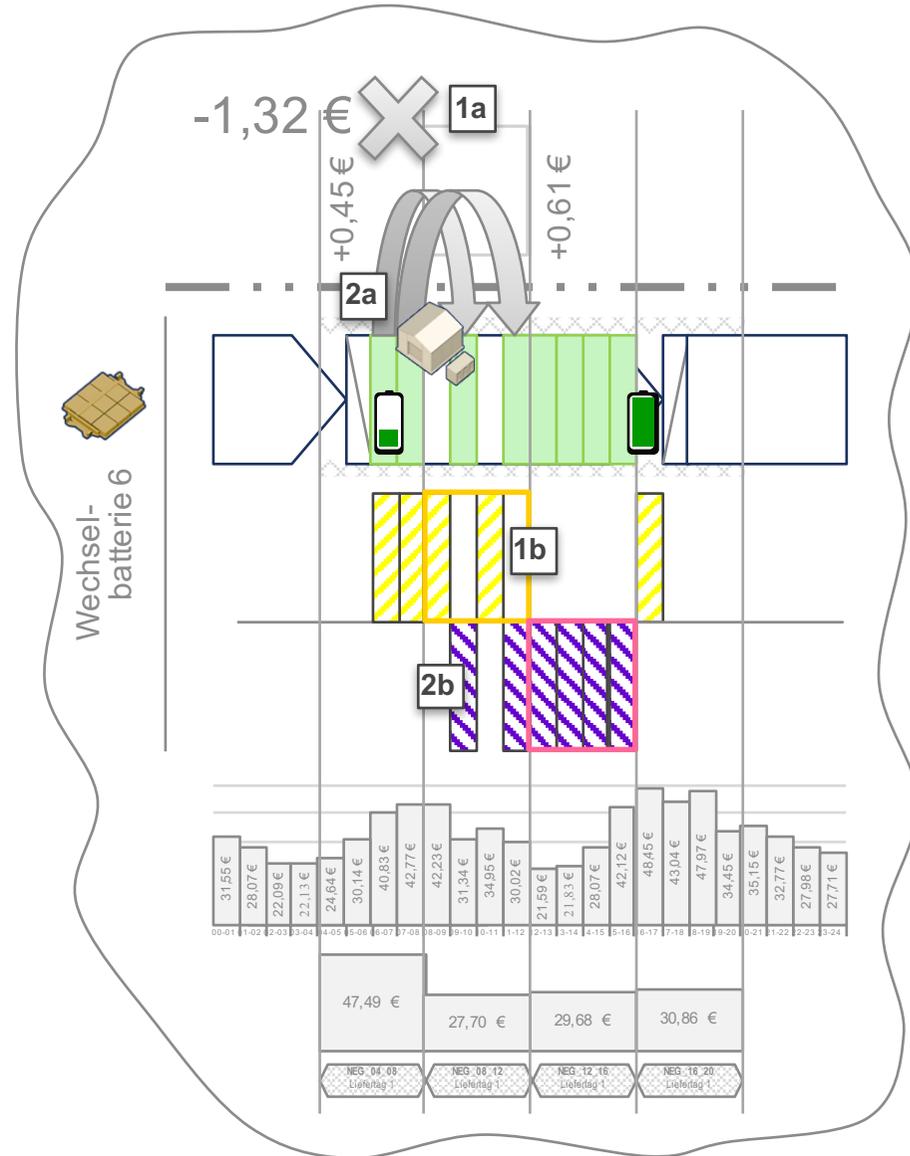
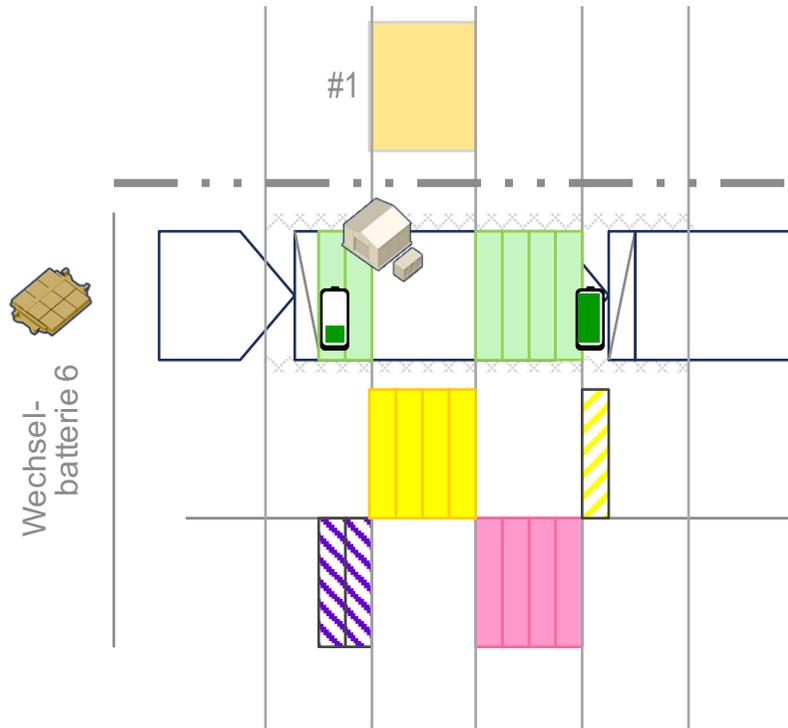
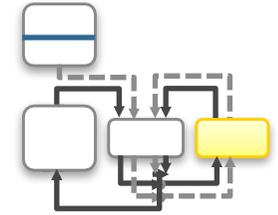




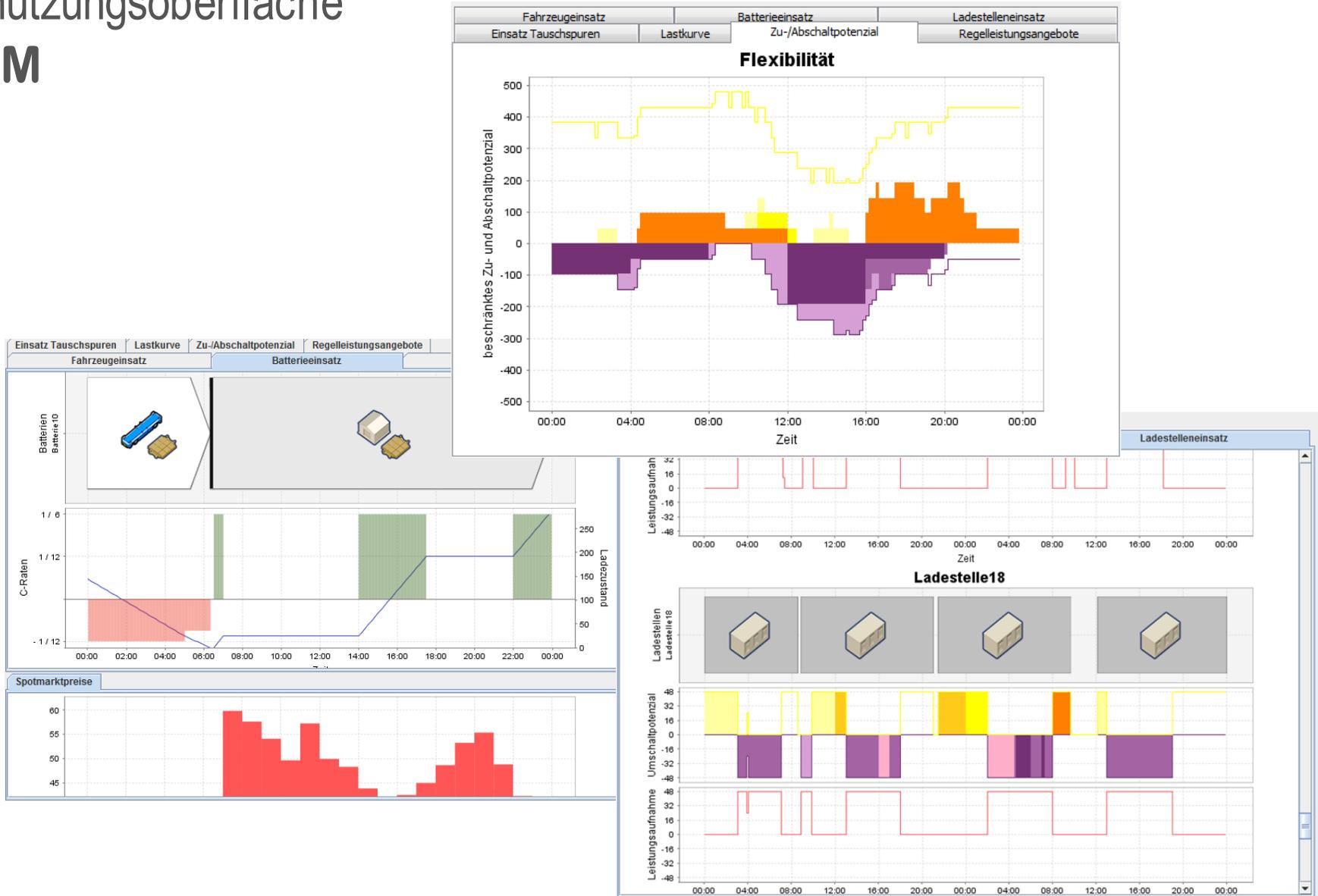
Problemlösungsmodulare



Zerlegung eines Stücks eines Angebots negativer Regelleistung



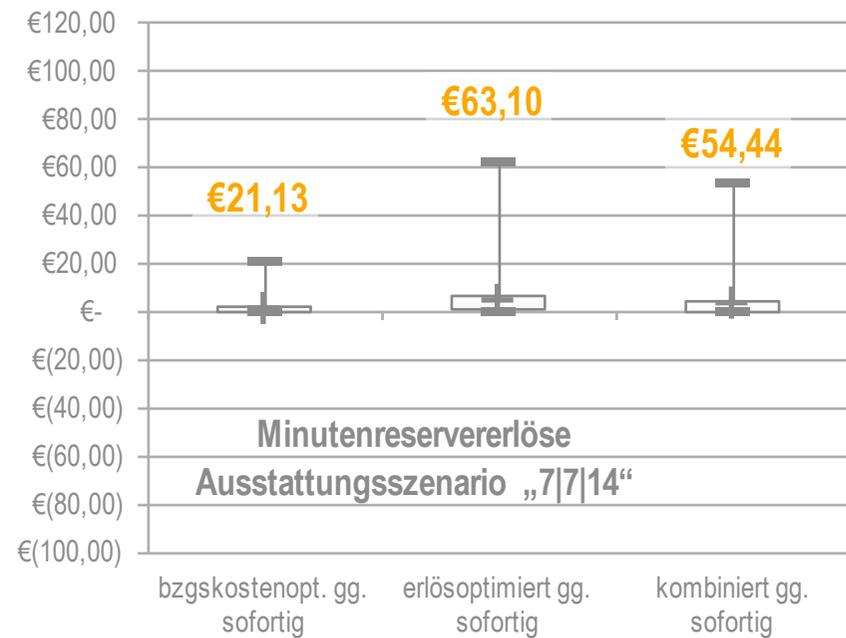
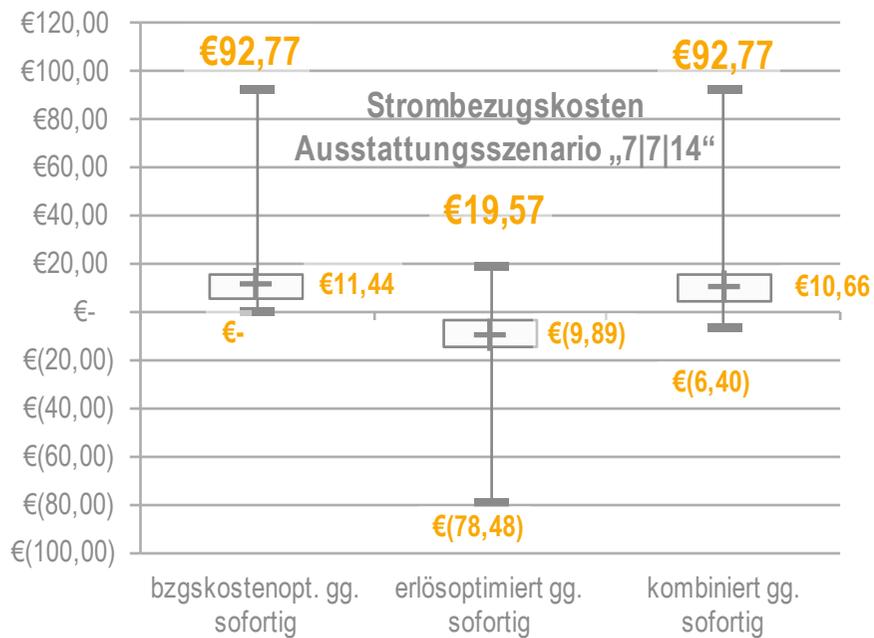
Benutzungsoberfläche B2M



Ergebnisse eines Ganzjahresvergleichs verschiedener Optimierungsgesichtspunkte

	Kosten des Strombezugs		Erlöse durch Minutenreserve		Gesamtergebnis		nachgeführte Energiemenge	relatives Gesamtergebnis
sofortig 	20.862,58 EUR	100%	n.v.	0%	20.862,58 EUR	100%	542.952 kWh	3,84 Cent/kWh
sofortig+ 	20.862,58 EUR	100%	41,49 EUR	2%	20.821,21 EUR	100%	542.952 kWh	3,83 Cent/kWh
bzgskostenopt. 	16.687,43 EUR	80%	n.v.	0%	16.687,43 EUR	80%	542.952 kWh	3,07 Cent/kWh
bzgskostenopt.+ 	16.687,43 EUR	80%	501,82 EUR	27%	16.185,57 EUR	78%	542.952 kWh	2,98 Cent/kWh
erlösoptimiert 	24.473,53 EUR	117%	1.849,88 EUR	100%	22.623,47 EUR	109%	542.952 kWh	4,16 Cent/kWh
kombiniert 	16.973,02 EUR	81%	1.212,70 EUR	66%	15.760,34 EUR	76%	542.952 kWh	2,90 Cent/kWh

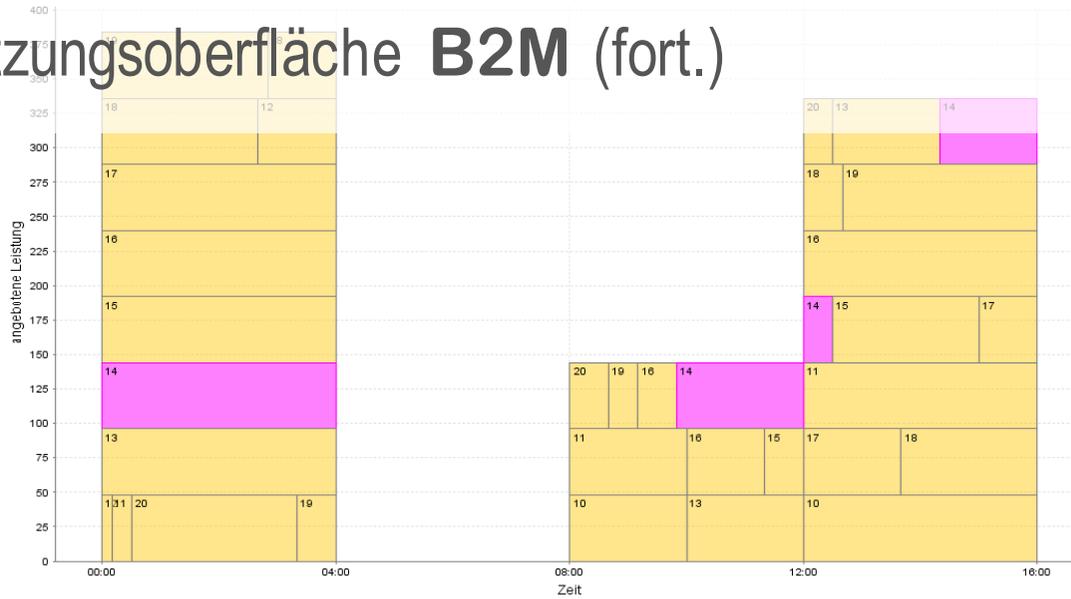
Ergebnisse eines Ganzjahresvergleichs verschiedener Optimierungsgesichtspunkte



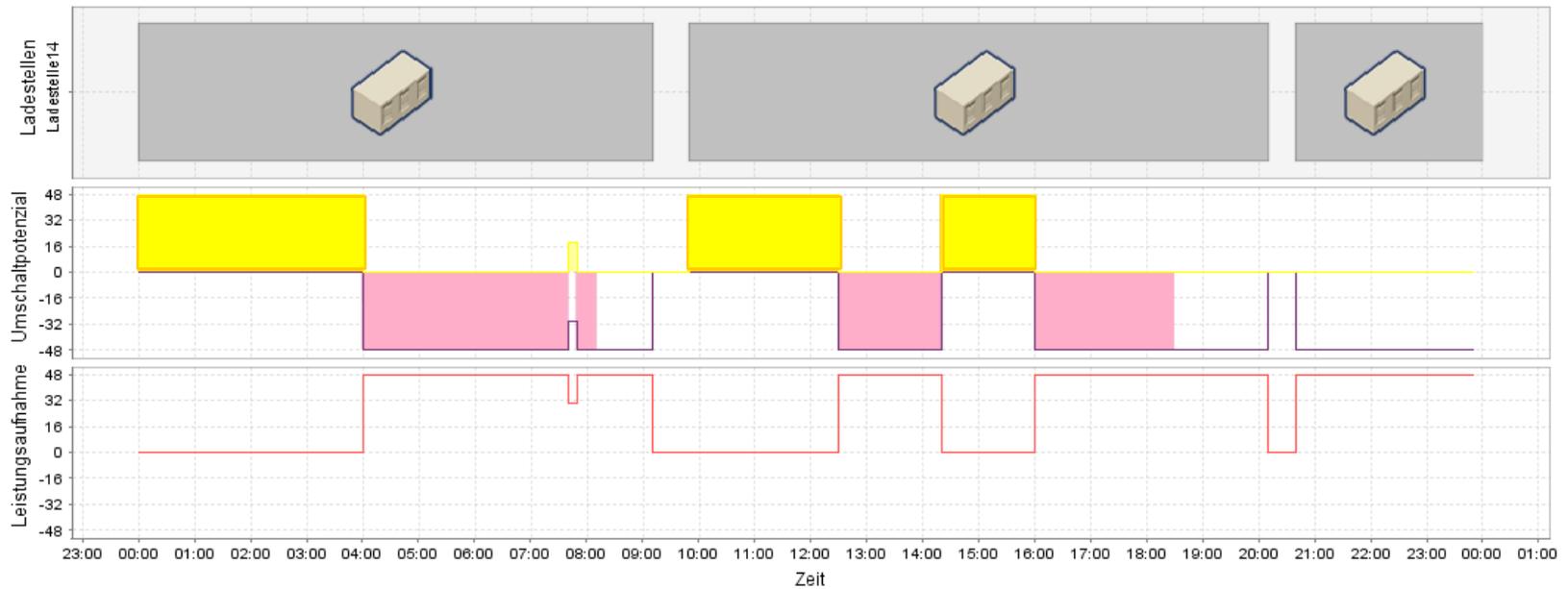
Zusammenfassung

- ▣ Die Einsatzplanung für die Wechselbatterien in einem Containerterminalbetrieb wirft gegenüber dem Management von Transportsystemen und dem Management eines Kraftwerksanlagenverbunds zusätzliche Anforderung auf.
- ▣ Die integrierte Planungsproblemstellung weist zwar eine hohe Entscheidungskomplexität auf, kann jedoch durch das vorgestellte heuristische Verfahren **Battery-to-Market (B2M)** gelöst werden.
- ▣ Erste Planungsergebnisse zeigen, dass Minutenreserve niedrig bewertet ist, aber durchaus planerisch zu berücksichtigen ist. In beispielhaft durchgeführter Planung ergeben sich mit **B2M** Energiekostensenkungen von etwa 12-25%.
- ▣ Der technische Durchstich für eine Ausführung der Ablaufpläne im Containerterminal Altenwerder, Hamburg ist bislang zufriedenstellend erfolgt. Demowoche in 2015 im Rahmen des BESIC-Projekts ergänzte die Schreibtischevaluation

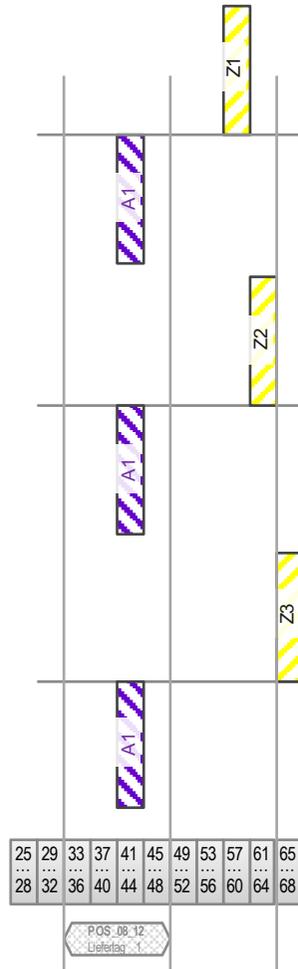
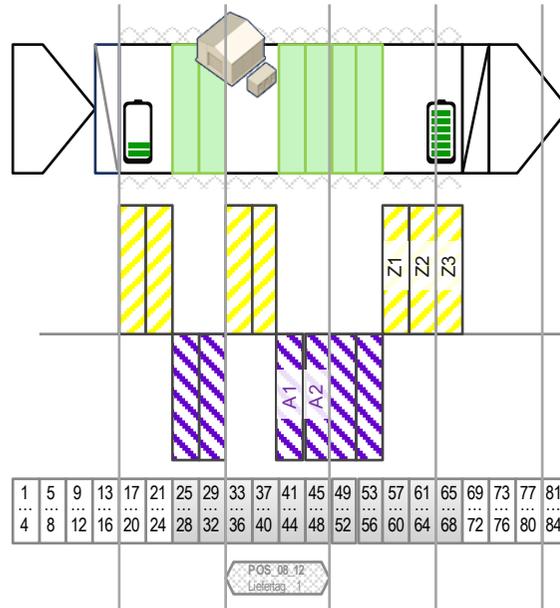
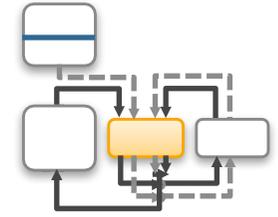
Benutzungsoberfläche B2M (fort.)



Ladestelle14



Formieren von Elementarbausteinen von Minutenreserveangeboten



Einführung

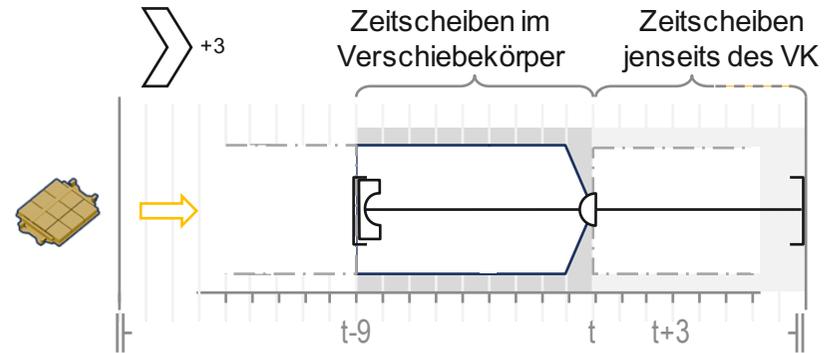
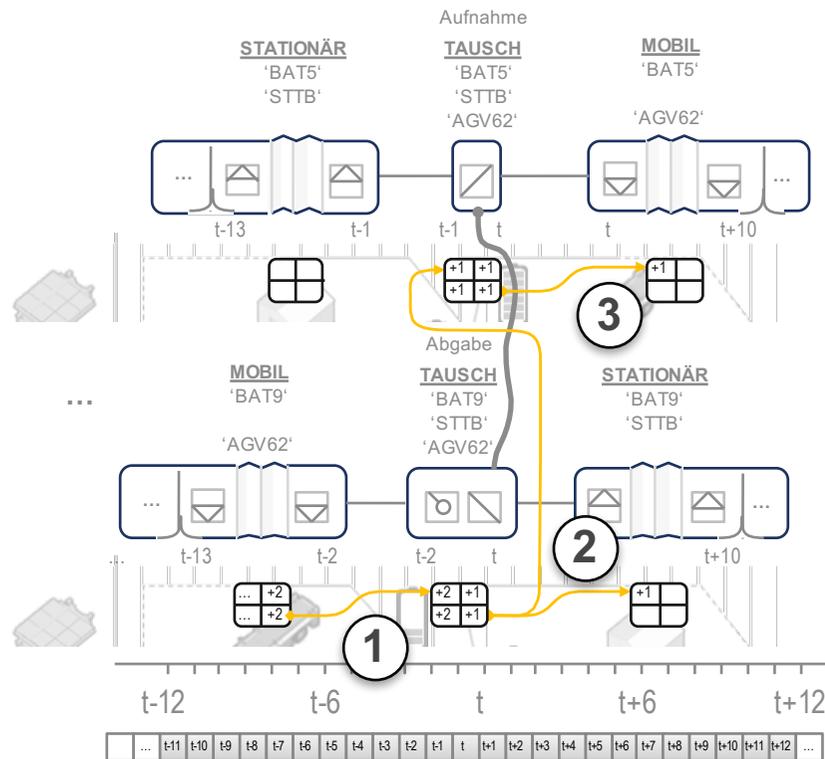
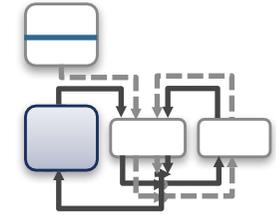
Zielstellung

Verwandte
Arbeiten


**Eigener
Lösungsansatz**

Umsetzung
und Ergebnisse

Umstellung von Stationsaufenthalten (fort.)



-  Ladezeitscheibe
-  Entladezeitscheibe
-  Wartezeitscheibe
-  Abgabezeitscheibe
-  Aufnahmezeitscheibe