



Co-Location: Speicher und Photovoltaik, das Dreamteam für die Energiewende?

Einblicke in kommerzielle Modelle aus Vermarktersicht

Januar 2025

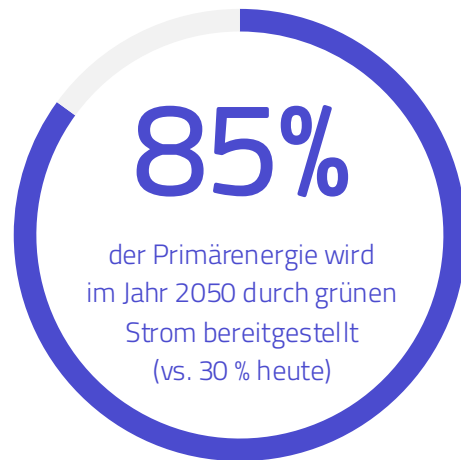
Redner: Steffen Schülzchen, CEO Entrix

pv magazine × **Entrix**



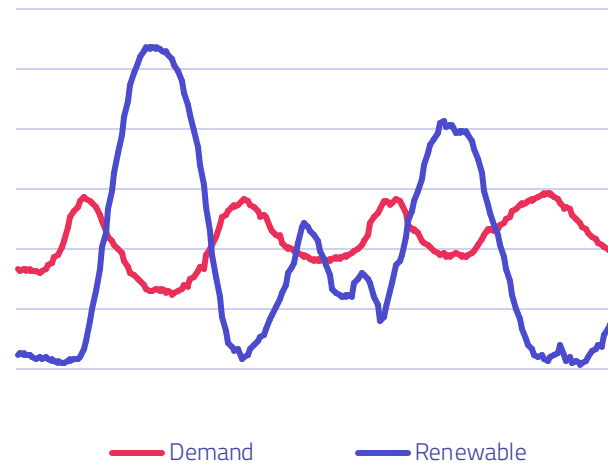
Intelligentes Management von Flexibilität ist essenziell für den Erfolg der Energiewende

Grüner Strom wird die Welt antreiben



Bis 2050 sind **8x mehr erneuerbare Energien** nötig

Stromerzeugung und -nachfrage sind nicht im Gleichgewicht



Erneuerbare Energien sind volatil und nicht steuerbar

Flexibilität muss die Lücken füllen und intelligent gemanagt werden



\$1,2 Billionen
Investitionen bis 2050 nötig – allein für Batterien

EntriX vermarktet Flexibilität & sichert Investoren attraktive Renditen

Infrastrukturinvestoren nutzen unsere Lösung, um ihre Batterien und virtuellen Kraftwerke zu vermarkten

Kunden Spotlights



Aquila nutzt unsere Lösung für ihre **ersten beiden Speicherprojekte in Deutschland** (>100 MW)



Für Encavis optimieren wir **Batterien zusammen mit erneuerbaren Energien**



Wir sind der exklusive Partner für **Europas größtes residential VPP**

Im Live-Betrieb seit
2022

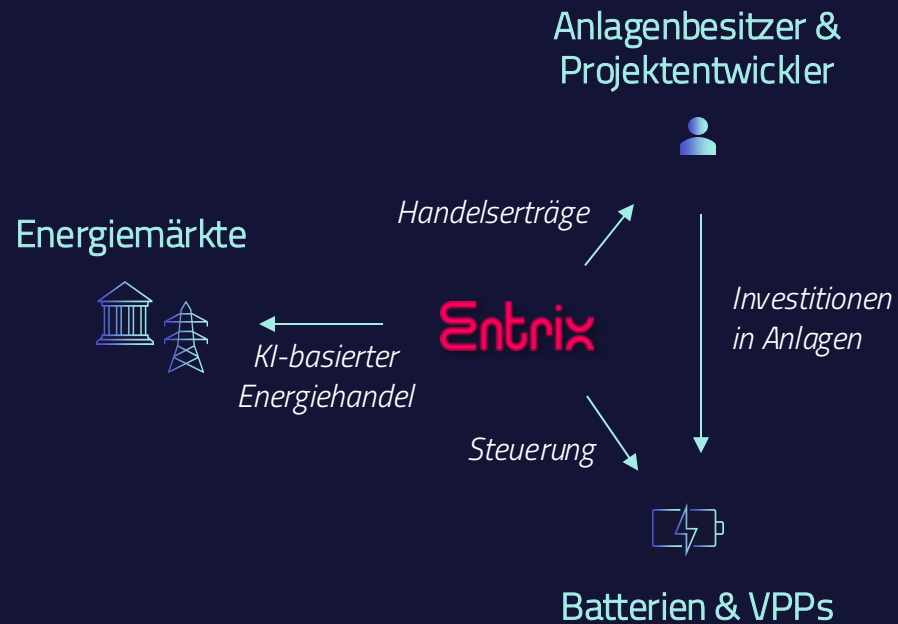
>900 MW
under management

Weitere Kundenreferenzen



400 MW
gehen in 2025 in
12 Projekten live

Die Vermarktung von Speichern unterscheidet sich erheblich von der Vermarktung Erneuerbarer



Was unterscheidet die Vermarktung von Speichern und Erneuerbaren?



Es gibt diverse Erlöspfade

Stromhandel und Regelleistung müssen ideal kombiniert werden



Batterien sind einzigartig und müssen so behandelt werden

Hardware-Spezifika müssen tief im Algorithmus verankert sein



Die gesamte Wertschöpfungskette muss abgedeckt werden

Marktkommunikation, Handel, Anlagensteuerung, O&M-Integration



Der Business Case muss ganzheitlich optimiert werden

Sicherstellung der Finanzierung und Erlösstrukturierung entsprechend des Risiko-Ertrag-Profiles

Wir optimieren Batterien über den gesamten "Value Stack", um die maximalen Erlöse zu erzielen

WORAUF WIR OPTIMIEREN

ARBITRAGEHANDEL

Einkauf zu niedrigen Preisen

Verkauf zu hohen Preisen

REGELLEISTUNG

Stabilisierung des Netzes



ABNUTZUNG der Batterie



Umsätze

Kosten

Rendite

AURORA



Bis zu:

+4,8%p IRR

+15% Gesamtumsätze

+22% Intraday Umsätze

im Vergleich zur Aurora-Baseline, dank unserer fortschrittlichen Handelsstrategie¹ (Dezember Update)

- 1 Einführung zu Co-Location
- 2 Deep Dive physische Co-Location
- 3 Kommerzielle Modelle für Speicher



Erneuerbare stärken den Zubau von Großspeichern in Deutschland, doch der Netzanschluss bleibt der entscheidende Engpass

"Der Kannibalisierungseffekt bei Wind- und PV-Marktwerten nimmt zu"

11. März 2024, Tim Steinert

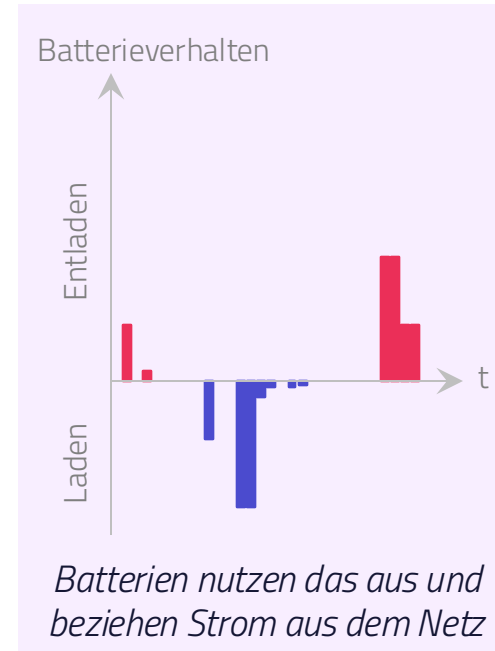
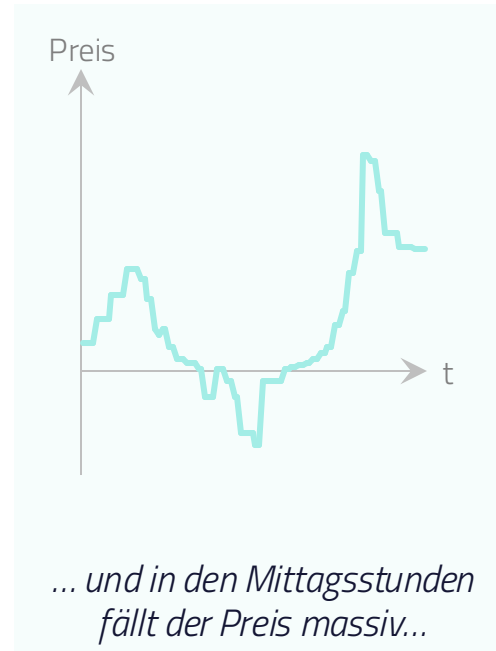
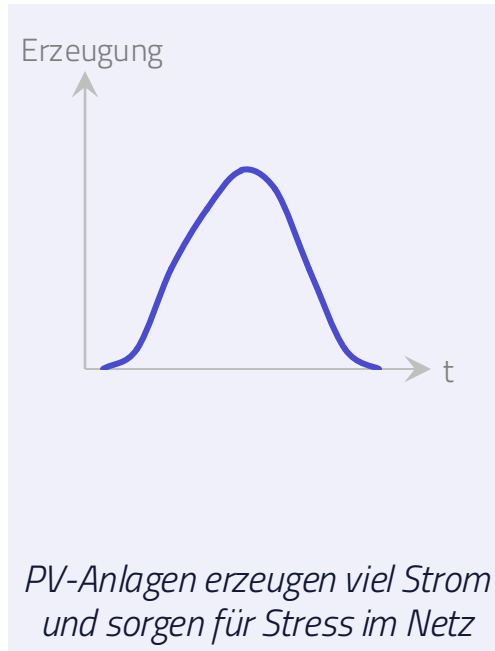
ener|gate
messenger⁺

Bundesnetzagentur: 457 Stunden mit negativen Strompreisen – insgesamt weniger Preisspitzen 2024
3. JANUAR 2025 SANDRA ENKHARDT **pv magazine**

Übertragungsnetzbetreibern liegen zum Jahreswechsel 650 Anschlussanfragen für große Batteriespeicher mit 226 Gigawatt vor
13. JANUAR 2025 SANDRA ENKHARDT **pv magazine**

Speicher und Erneuerbare bilden ein starkes Paar insbesondere hinsichtlich der Systemeffizienz – zumindest in der Theorie

Ein Tag im Sommer



PV & BESS ergänzen sich ideal hinsichtlich der Erlösprofile und Netzanschlussnutzung

DIE VORTEILE EINER PV-BESS CO-LOCATION



Erhöhung der Systemeffizienz

„Closing the gap“
auch in lokalen Netzen



Bessere Nutzung der Netzanschlüsse

Höhere Verfügbarkeit und
geringere Gesamt-
investitionskosten (CAPEX)



Verbesserung der Erlösstrukturen auf Portfolioebene

Batterieerlöse verlaufen
antizyklisch zu PV-Erlösen
und verringern so die
Gesamtvolatilität des
Portfolios



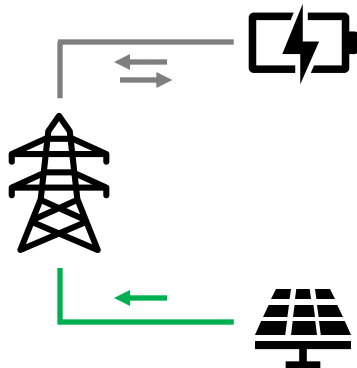
Jedoch nicht Erhöhung der Vermarktungserlöse

Die Vermarktungssynergien
zwischen PV und Speichern
sind kleiner als häufig erhofft!

PV & BESS führen zu unterschiedlichen Betriebsarten, je nachdem ob sie gemeinsam oder getrennt vermarktet werden

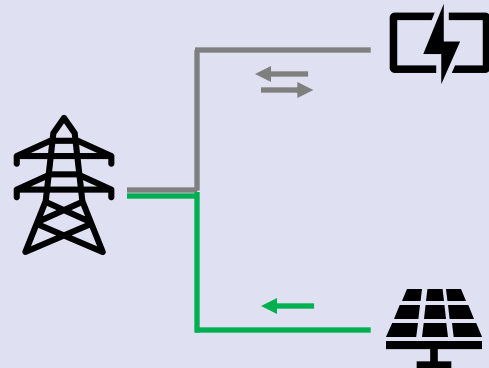
Stand-alone Betrieb

Separater Netzanschluss



Co-Location

Geteilter Netzanschluss

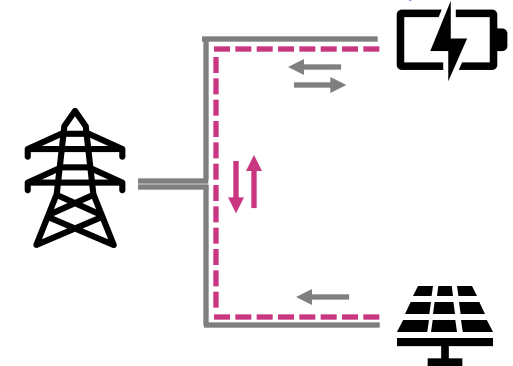


Getrennte Vermarktung unter Berücksichtigung des schwankenden Netzanschlusses
Speicher darf de facto nicht von PV laden, sondern nur aus dem Netz

Derzeit das gängige Modell zur physischen Co-Location

Full Hybrid

Geteilter Netzanschluss und teils auch „DC-coupled“



Echte integrierte Vermarktung
Speicher darf von Netz und PV laden, aber (!)
Grünstromeigenschaft der PV geht verloren nach aktueller Rechtslage¹⁾

Ausschließlichkeitsprinzip bleibt auch in EnWG-Novellierung bestehen

- 1 Einführung zu Co-Location
- 2 Deep Dive physische Co-Location
- 3 Kommerzielle Modelle für Speicher



Projekt Set-ups: PV oder BESS First – Wem gebe ich Priorität?

DIE ZWEI ZENTRALEN FRAGEN

Dimensionierung

Wie groß werden
Speicher & Erzeugung
idealerweise ausgelegt?

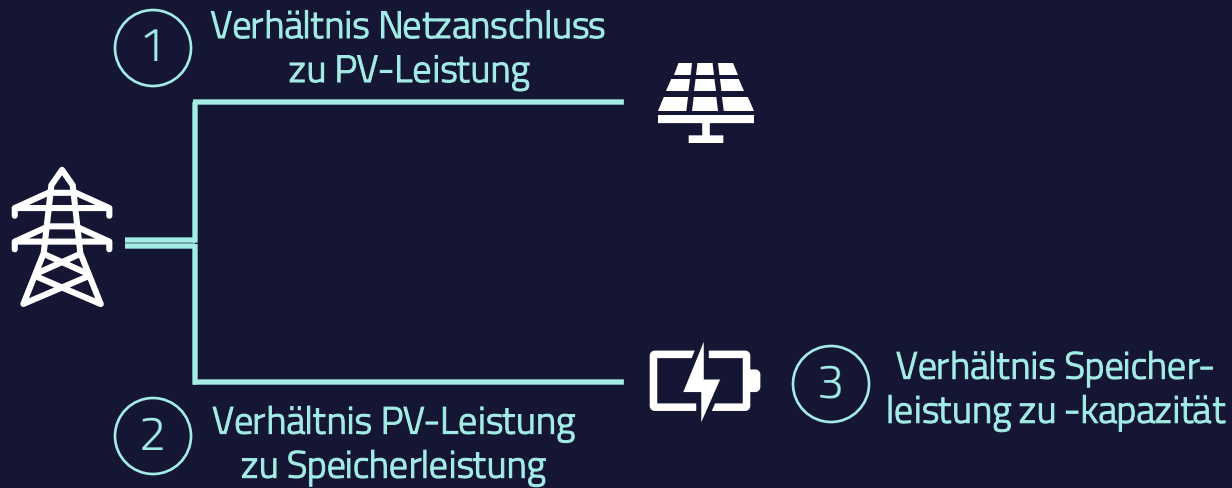
Vermarktungsansatz

Wie kann der Offtake
bestmöglich strukturiert
werden?



Dimensionierung: Wie groß werden Speicher & Erzeugung idealerweise ausgelegt?

FOLGENDE VERHÄLTNISE SPIELEN EINE ROLLE

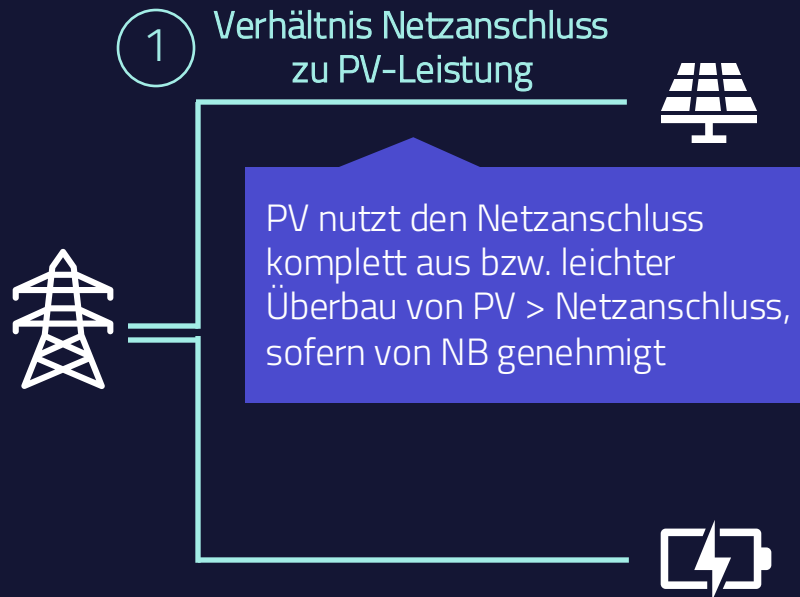


Standortabhängige Auslegung ist entscheidend



Dimensionierung: Wie groß werden Speicher & Erzeugung idealerweise ausgelegt?

FOLGENDE VERHÄLTNISE SPIELEN EINE ROLLE



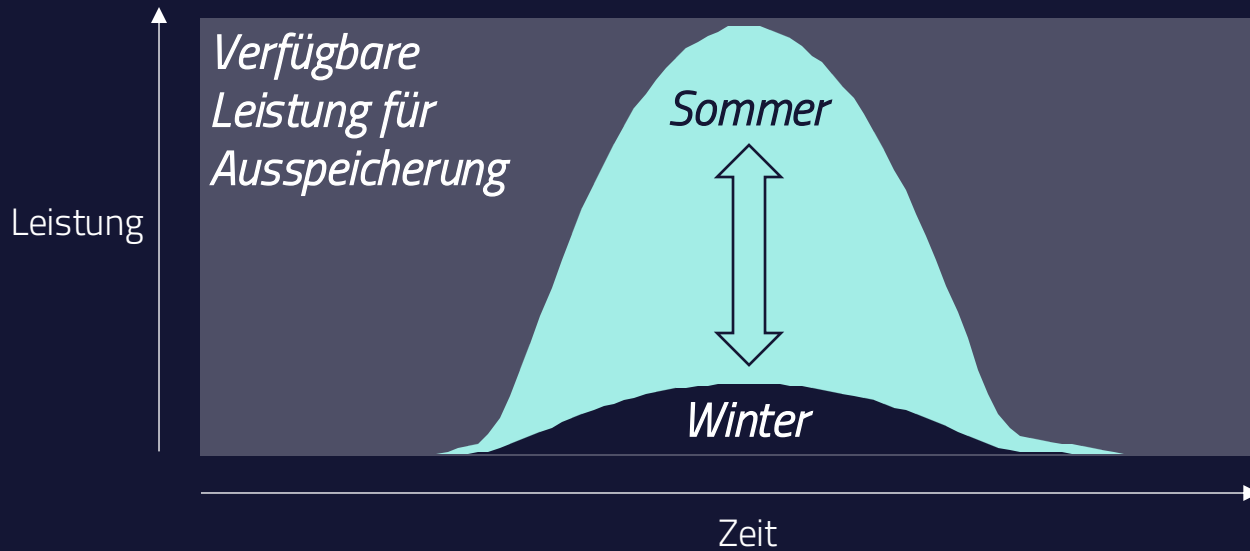
Dimensionierung: Wie groß werden Speicher & Erzeugung idealerweise ausgelegt?

FOLGENDE VERHÄLTNISE SPIELEN EINE ROLLE



Dimensionierung: Wie groß werden Speicher & Erzeugung idealerweise ausgelegt?

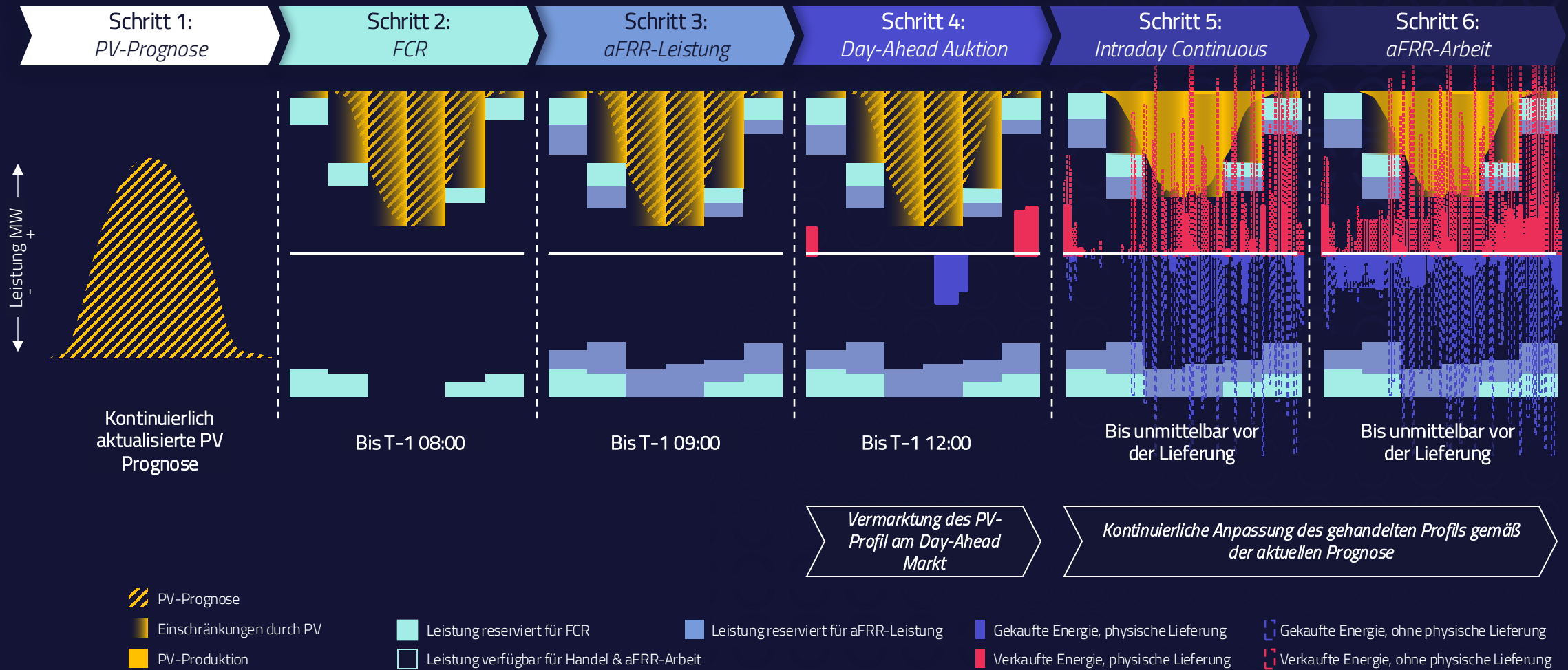
EINSCHRÄNKUNGEN DES SPEICHERS SIND STARK SAISONAL GETRIEBEN



Vermarktung von Speichern: Kurzfristige Märkte sowie der hochkomplementäre Day-Ahead Markt sind kaum eingeschränkt

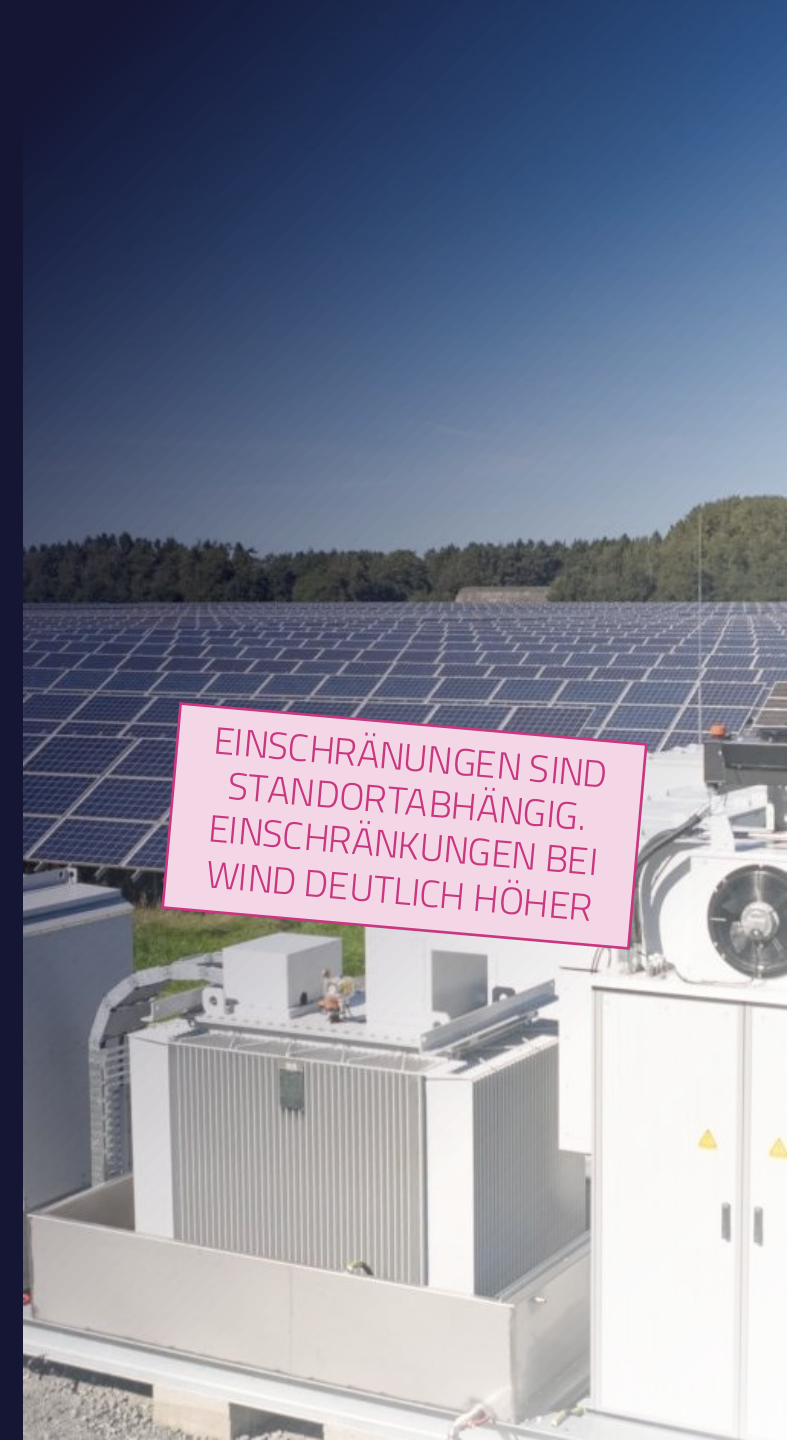
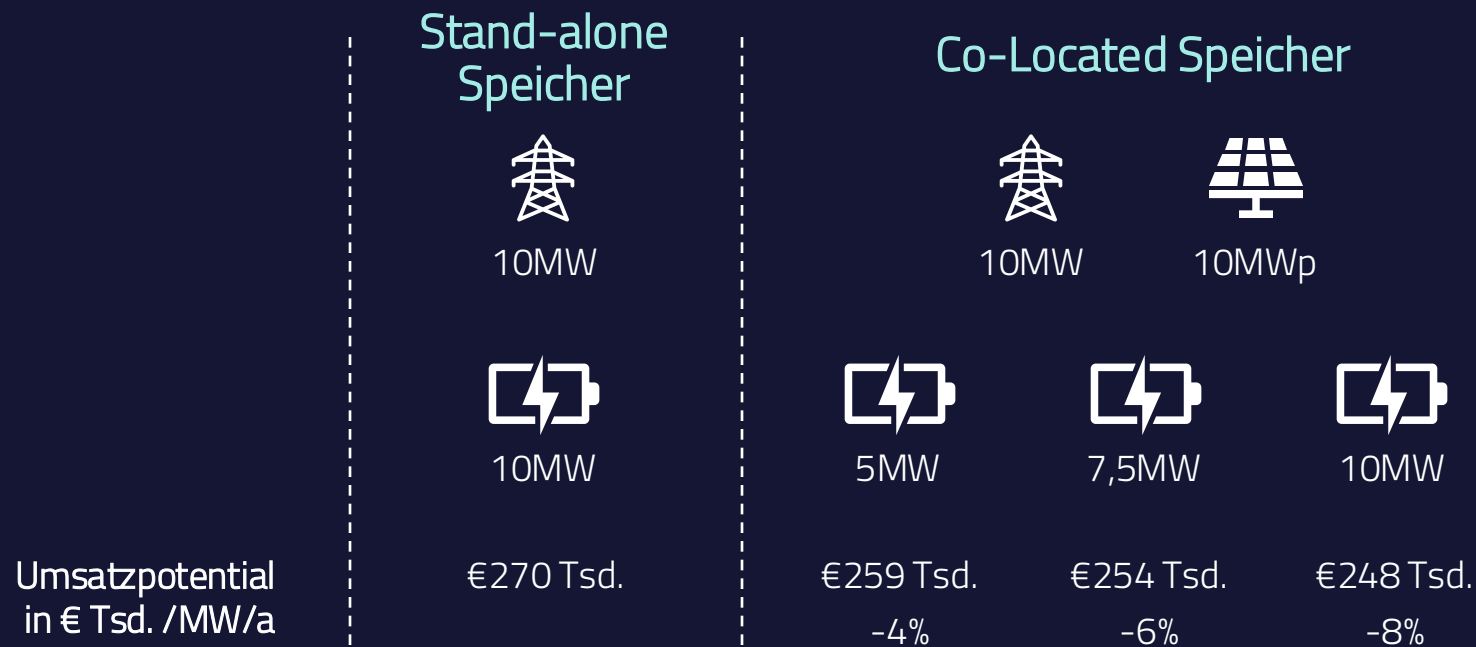
	FCR	aFRRc	DAA	aFRRc	IDC
Gate-closure	T-1: 8:00	T-1: 9:00	T-1: 12:00	30 min vor Lieferung	5 min vor Lieferung
Prognosegenauigkeit der PV-Produktion	Gering	Gering	Gering	Hoch	Hoch
Produktlänge	4h	4h	1h	15 min	15 min
Komplementaritätsgrad	Gering	Gering	Hoch	Mittel	Mittel
	Bereitstellung von Regelleistung		Verschieben von Energie über Zeit		Monetarisierung von kurzfristigen Preisentwicklungen

Um den Speicher bestmöglich auszunutzen, bedarf es einer kontinuierlich aktualisierten Prognose der PV-Produktion



Dimensionierung: Wie groß werden Speicher & Erzeugung idealerweise ausgelegt?

SELBST BEI EINER 1-1-1 DIMENSIONIERUNG IST UMSATZEINBUßE IM EINSTELLEM %-BEREICH



EINSCHRÄNKUNGEN SIND STANDORTABHÄNGIG. EINSCHRÄNKUNGEN BEI WIND DEUTLICH HÖHER

Projekt Set-ups: PV oder BESS First – Wem gebe ich Priorität?

DIE ZWEI ZENTRALEN FRAGEN



Dimensionierung

Wie groß werden
Speicher & Erzeugung
idealerweise ausgelegt?



Vermarktungsansatz

Wie kann der Offtake
bestmöglich strukturiert
werden?



Projekt Set-ups: PV oder BESS First – Wem gebe ich Priorität?

Übliche Offtake Strukturen



PV meist im EEG oder PPA



Speicher meist merchant



Hybride PPAs sind ein Konzept mit Potential, bisher jedoch kaum in der Praxis umgesetzt

Vermarktung im Alltag



PV hat aufgrund gesicherter Vergütungen meist Vorrang, was die Finanzierung erleichtert



Innovative Modelle Speicher zu priorisieren, um zusätzliche Erlöse zu generieren

Herausforderungen



Präzise Kommunikation und Abstimmung zwischen PV und Speicher



Umgang mit Prognosefehlern: Ungenauigkeiten bei der Prognose können Kosten verursachen (z. B. durch Reserven), reduzieren jedoch mit besserer Optimierung den Wertverlust

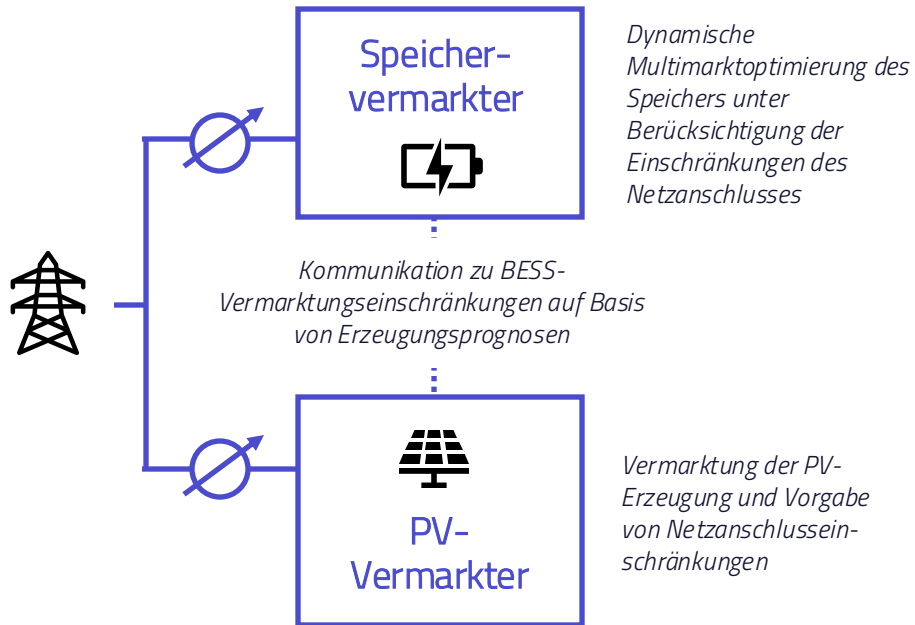


Hohe Komplexität: rechtliche Strukturierung & Betrieb

Bei Co-Location fällt die Entscheidung für das kommerzielle Modell als Erstes

Co-Location: Die Vermarktung erfolgt in zwei stand-alone Projekten, wobei die Batterie einen variablen Netzanschluss berücksichtigt

VERMARKTUNGSKONZEPT



Die Funktionsweise

Üblich ist eine separate Vermarktung von PV & Speicher mit Schnittstellen zur Netzanschlussnutzung

PV vorrangig, Speicher nutzt variablen Netzanschluss

Das finanzielle Ergebnis

Die PV-Anlage liefert den vollen Ertrag, der Speicher erleidet leichte Einbußen

Es sind keine einfachen Vermarktungssynergien realisierbar

Es gibt aber Möglichkeiten, den Offtake zu strukturieren (hybride PPAs) oder Ausgleichsenergie zu reduzieren

Vermarktung kann aus einer Hand erfolgen - wichtig dabei: Flexibilitätsvermarktung muss durch Spezialisten abgedeckt werden

- 1 Einführung zu Co-Location
- 2 Deep Dive physische Co-Location
- 3 Kommerzielle Modelle für Speicher



Wie lässt sich der Offtake für Speicher strukturieren?

WARUM EIN MERCHANT SPEICHER SINNVOLL IST



Finanzierung möglich

Merchant-Projekte im zweistelligen MW-Bereich werden regelmäßig von Banken finanziert



Volles Upside-Potential

Im Merchant-Modell bleibt das volle Upside-Potential und man vermeidet teure Risikoprämien, die mit abgesicherten Erlösen einhergehen



Speicherprofil ergänzt PV sehr gut

Speicher und PV haben sowohl operativ als auch finanziell Profile, die sich gut ergänzen



Kontrahierte BESS-Erlöse sollten als Finanzprodukt strukturiert sein, das erstklassige BESS-Optimierung und eine solide Bilanz vereint

Wie man Erlöse "richtig" kontrahiert



Achtung!
 Genaue Ausgestaltung ist oftmals komplex und durch PV-Profil deutlich anspruchsvoller

- 1 Entrix optimiert & steuert BESS im Tagesgeschäft auf den Energiemärkten
 ➔ Erlösmaximierung & Hardwaresteuerung
 - 2 Entrix gibt Merchant-Erlöse an die Gegenpartei weiter
 - 3 Gegenpartei leistet gesicherte Zahlungen an den Anlagenbesitzer
 ➔ Gegenpartei sichert Erlöse mit ihrer starken Bilanz
- ▼
- Alle Beteiligten sollten ihre Stärken ausspielen
 - Die Struktur ermöglicht bei vertraglich vereinbarten Mengen ein Höchstmaß an Flexibilität

Das optimale kommerzielle Model orientiert sich an der gewünschten Risikobereitschaft und Renditeerwartung des Investors

Beispiele für bevorzugte Erlösverteilungen über das Jahr	Volatile Erlöse	Vollständig gesicherte Erlöse	Anteilig gesicherte Erlöse	
Kommerzielles Modell	1 Fully Merchant	2 Full Tolling	3 Partial Tolling	4 Entrix Hedge
Erlösströme	variabel variabel variabel variabel	gesichert gesichert gesichert gesichert	anteilig gesichert anteilig gesichert anteilig gesichert anteilig gesichert	gesichert variabel variabel variabel
Volatilität				
IRR				

Alle gesicherten Zahlungen werden von einer Gegenpartei mit Investment-Grade-Rating geleistet

Zusammenfassung und wichtigste Erkenntnisse

1. Die **Kombination aus Erneuerbaren und Speichern bietet Mehrwerte** insbesondere im Hinblick auf die **Erlösstrukturierung** und die Ausnutzung von **Netzanschlüssen**.
2. **Dimensionierung** und **Vermarktungskonzept** sind die **zentralen Fragestellungen**, die es projektspezifisch zu beantworten gilt.
3. Die sich **ändernde Regulatorik** muss eng beobachtet werden und **bietet möglicherweise Upsides** für „physische Co-Location“.
4. **Erlöse aus Speichern** lassen sich **langfristig absichern**, der Mehrwert davon muss aber genau geprüft werden. Wichtig ist: in jedem Fall sollte ein **spezialisierte Flexibilitätsvermarkter** an Bord sein.



Wir freuen uns von Ihnen zu hören!



Steffen Schülzchen
Founder & CEO @Entrix



<https://www.linkedin.com/in/steffen-schuelzchen/>

Entrix GmbH
Leopoldstraße 20
80802 Munich
Germany

hello@entrixenergy.com

entrixenergy.com

HAFTUNGSAUSSCHLUSS

Die in diesem Dokument enthaltenen Informationen sind urheberrechtlich geschützt und vertraulich. Sie dürfen nur von dem vorgesehenen Empfänger gelesen, kopiert und verwendet werden. Wenn Sie nicht der vorgesehene Empfänger sind, beachten Sie bitte, dass jegliche Verwendung oder Weitergabe dieses Dokuments nicht gestattet ist und rechtliche Schritte nach sich ziehen kann. Die in dieser Präsentation enthaltenen Informationen stammen aus Quellen, die Entrix als zuverlässig erachtet, aber Entrix übernimmt keine Gewähr für die Richtigkeit oder Vollständigkeit dieser Informationen. Entrix übernimmt keine Verantwortung für etwaige Ansprüche, Haftungen oder Schäden, die aufgrund von Entscheidungen, die auf der Grundlage dieser Präsentation getroffen oder nicht getroffen wurden, oder von Maßnahmen, die auf der Grundlage dieser Präsentation ergriffen wurden, entstehen.

Zukunftsgerichtete Aussagen

Dieses Dokument enthält zukunftsgerichtete Aussagen und Informationen, die die derzeitige Auffassung von Entrix in Bezug auf zukünftige Ereignisse und finanzielle Leistungen widerspiegeln. Wenn in diesem Dokument die Wörter "können", „mögliche Entwicklungen“, „Schätzungen“, "Prognosen" oder "Ausblick" oder andere Variationen dieser Wörter oder andere ähnliche Ausdrücke verwendet werden, sollen sie zukunftsgerichtete Aussagen und Informationen kennzeichnen. Die tatsächlichen Ergebnisse können aufgrund bekannter und unbekannter Risiken und Ungewissheiten erheblich von den Erwartungen abweichen, die in den zukunftsgerichteten Aussagen zum Ausdruck gebracht oder impliziert wurden. Zu den bekannten Risiken und Ungewissheiten gehören unter anderem: Risiken im Zusammenhang mit politischen Ereignissen in Europa und anderswo, Vertragsrisiken, der Kreditwürdigkeit von Kunden, der Leistung von Lieferanten und dem Management von Anlagen und Personal; Risiken im Zusammenhang mit finanziellen Faktoren wie Wechselkursschwankungen, Zinserhöhungen, Beschränkungen beim Zugang zu Kapital und Schwankungen auf den globalen Finanzmärkten; Risiken im Zusammenhang mit in- und ausländischen staatlichen Vorschriften, einschließlich Exportkontrollen und Wirtschaftssanktionen; und andere Risiken, einschließlich Rechtsstreitigkeiten. Die vorstehende Liste wichtiger Faktoren erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.