



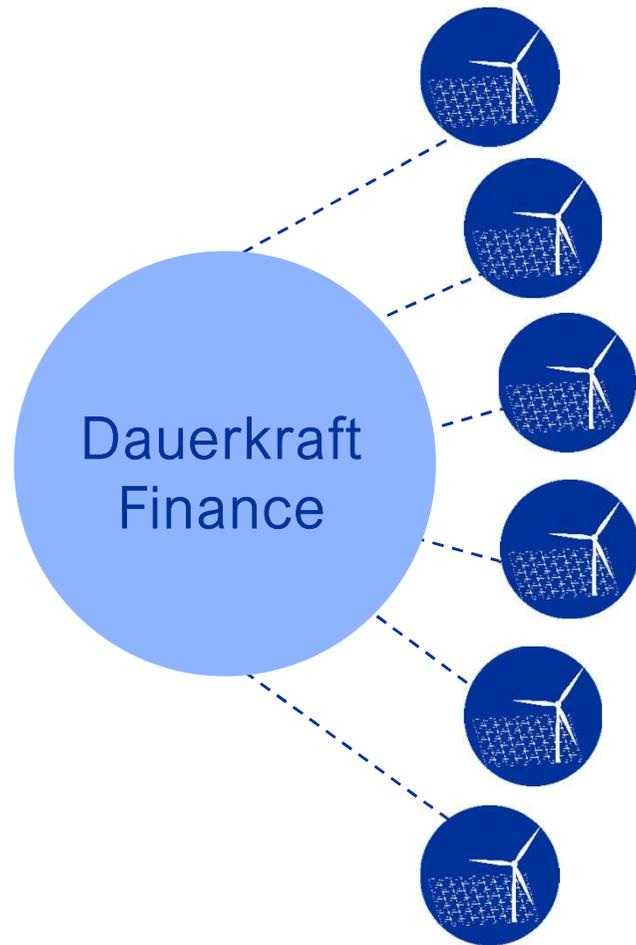
Dauerkraft

Hybridprojekte (Wind Onshore & PV)
Nur Hype oder aktueller Trend?

Forum 6B – ENGIE Panel
Potsdam, 9. November 2023

Dauerkraft Finance im Überblick

Dauerkraft Finance ist ein unabhängiges Beratungs- und Dienstleistungsunternehmen, spezialisiert auf Photovoltaik- und Windenergieprojekte. Mit langjähriger Erfahrung im Sektor der Erneuerbaren Energien und durch die Begleitung einer Vielzahl von Projekten für unterschiedlichste Marktteilnehmer besitzen wir ein umfangreiches Know-how & Branchen-Netzwerk.



Langjährige Erfahrung

Das Management-Team verfügt zusammen über mehr als 50 Jahre Erfahrung im Bereich Erneuerbare Energien und Finanzierung

Vielfältige Projektexpertise & Breites Leistungsspektrum

Aus bearbeiteten Projekten mit einer Leistung von über 6 GW haben wir ein exzellentes Netzwerk in der Branche sowie umfangreiche Expertise und Know-how aufgebaut

Hervorragende Reputation am Markt

Seit der Gründung im Jahr 2009 ist Dauerkraft im Markt als kompetenter, zuverlässiger und loyaler Partner bekannt

Durchsetzungsstarkes Team

Mit unserem 10-köpfigen Team bringen wir auch komplexe Projekte in kurzer Zeit zum Erfolg

Inhabergeführt und Unabhängig

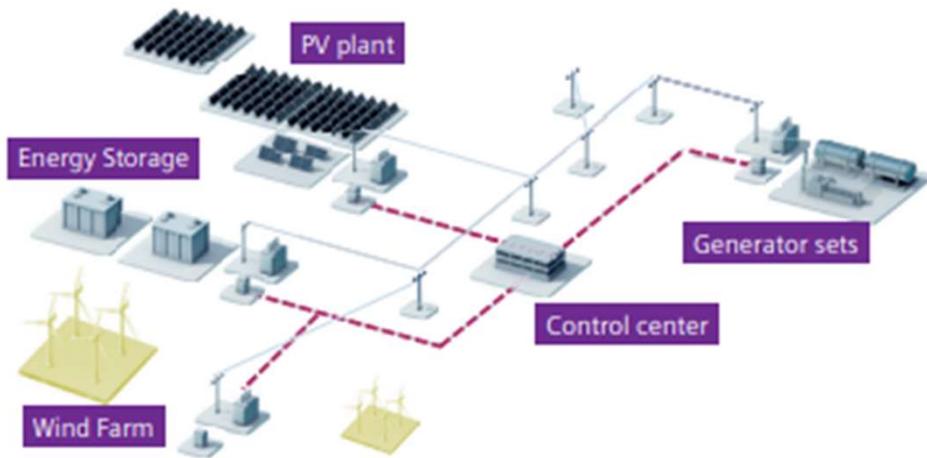
Kurze Entscheidungswege, keine Interessenkonflikte und im Projekt allein gegenüber unserem Mandanten verpflichtet

Pragmatisch und Lösungsorientiert

Wir finden Lösungen und setzen diese gemeinsam mit unserem Kunden um

Grundlegender Überblick über Hybrid Power Plants (HPP)

Beispielhafte Darstellung eines HPP:



Quelle: Siemens Energy, Hybrid Solutions: Providing decarbonized power with high availability (2021)



Was sind HPPs ?

Hybrid Power Plant (HPPs) sind Energieerzeugungsanlagen, die mehrere Energiequellen und Technologien miteinander kombinieren, um Strom oder Energie zu erzeugen. Diese Anlagen integrieren in der Regel erneuerbare Energien wie Solarenergie und Windenergie mit konventionellen Energiequellen wie fossilen Brennstoffen oder Energiespeichersystemen (z.B. Power-to-X).



Welche typischen Formen gibt es?

- Wind + PV
- Wind + Power-to-X / PV + Power-to-X oder mit Dieselmotoren
- Wind + PV + Power-to-X oder mit Dieselmotor



Anwendungsgebiete

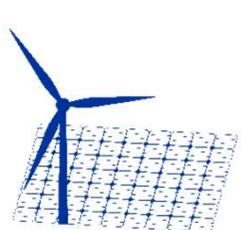
HPPs finden sowohl in On-Grid als auch Off-Grid Projekten Anwendung und können als System genutzt werden,

- um abgelegene Regionen unabhängig von fossilen Energieträgern zu machen.
- um eine konstantere Netzeinspeisung zu ermöglichen, oder
- zur Herstellung grüner Energieträger (z.B. Wasserstoff)



Marktführer

Australien ist aktuell mit großem Abstand globaler Marktführer in Bezug auf installierte Kapazitäten mit ca. 376 MW im Betrieb und ist in der Planung für mehrere Projekte sowie dem Australian Renewable Energy Hub (AREH), der aus kombinierten Wind- und PV-Anlagen über 24GW verfügen soll.



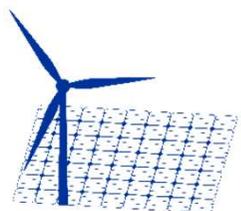
Merkmale / Beispielprojekte und Marktentwicklung

Merkmale

- Effizientere Land- und Infrastrukturnutzung durch gleiche Flächen, Umspannwerke, Netzanschlüsse etc. führt zu Kosteneinsparung und effizienteren Anlagen besonders in Ländern mit restriktiver Raum- und Flächenplanung
- Verringerung der Volatilität von Energie-Erträgen und Erlösen durch eine stabilere ganzjährige Stromproduktion, sowie Möglichkeit, Energie aus Spitzenlastproduktion besser zu verwerten → gegenseitige Ergänzung der Produktionsprofile
- Möglichkeit des Repowerings alter Anlagen durch Zubau von Solaranlagen zu bestehenden Windparks, Speicherkapazitäten in Form von Batterien oder auch andere Power-to-X Solutions bietet umfassende Möglichkeiten (Stichpunkt Wasserstoff-Produktion)

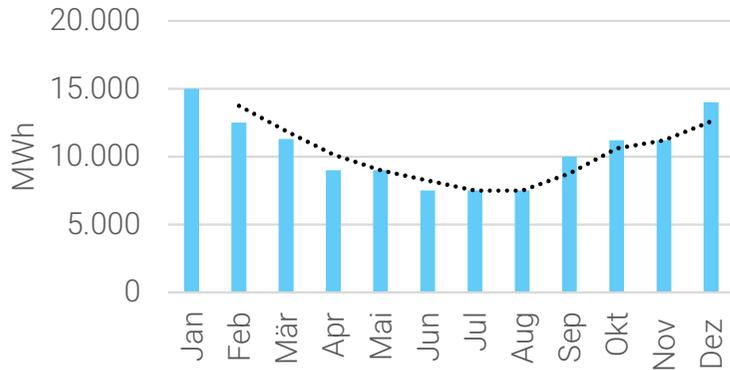
Beispielprojekte und Marktentwicklung

- März 2022 Fertigstellung des HPP Haringvliet in Süd-Holland mit Wind (22 MW) + PV (38 MW) + Batterie (12 MW)
- Juni 2022 BP wird größter Anteilseigner am HPP Großprojekt AREH in Australien mit 40,5%
- Januar 2023 Repowering zweier Windparks in der Türkei mit Kapazitäten von 26 MW und 16 MW (Wind + PV)
- Taaleri Energia und Landinfra Energy haben Pipeline von ca. 1,9 GW in Schweden (Anlagentypen: Wind + Speicher; Solar + Speicher)
- In Spanien liegen beim Ministerium für ökologischen Übergang derzeit Anträge zur Genehmigung von ca. 214 MW für den Zubau von PV zu bestehenden Windanlagen, sowie ca. 820 MW für den Neubau von HPPs
- Planungsverfahren in Griechenland für ein HPP mit Elektrolyseur bestehend aus 200 MW PV + 100 MW Batterie + 50 MW Elektrolyseur
- Planungsverfahren für HPP in Indien mit 5 GW PV und 1,5 GW Elektrolyseur zu Wasserstoff und Ammoniak Produktion



Beispiel: Produktionsprofil eines Hybridclusters aus Wind und PV

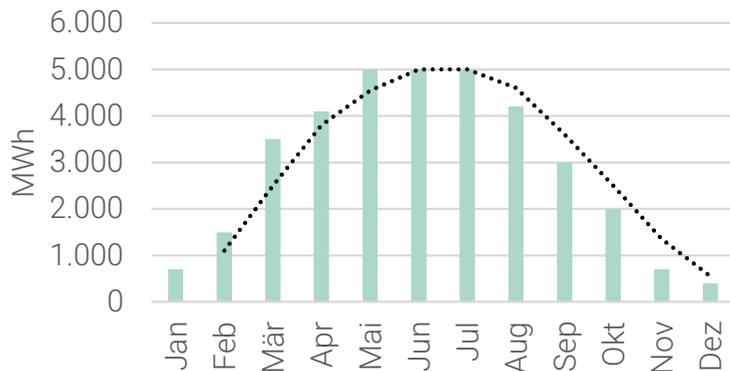
Wind Net AEP P50
monatl. Produktionsprofil (MWh)



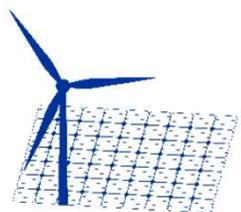
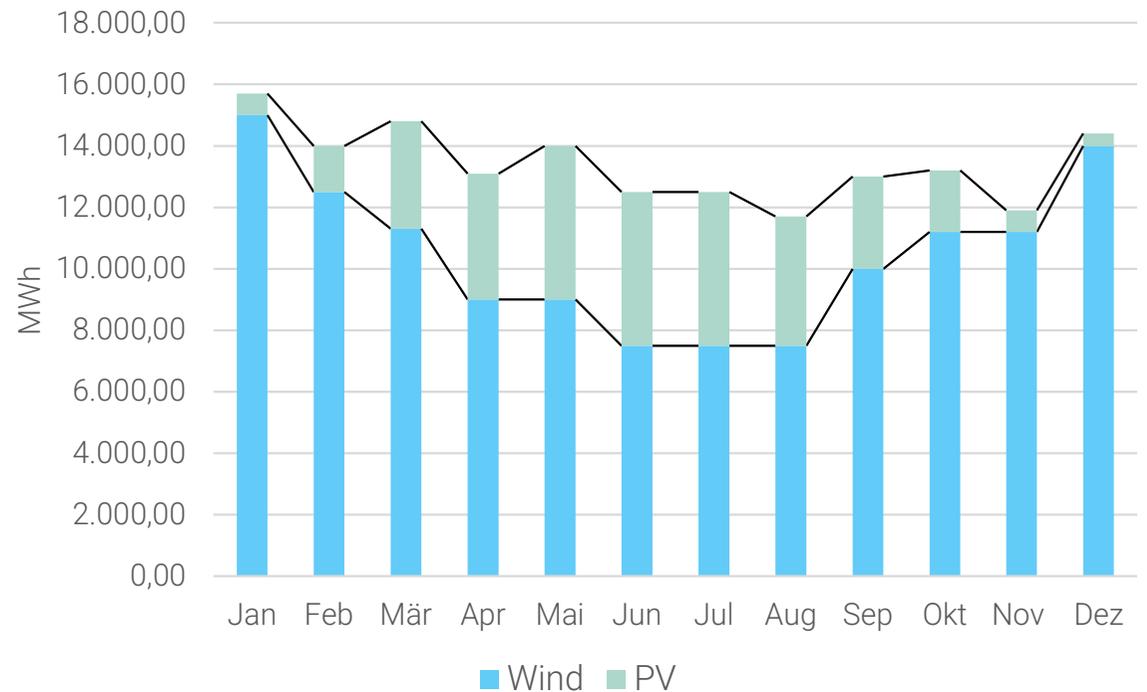
➤ Beispielhaftes Produktionsprofil eines Wind- und PV-Hybridclusters mit ca. 84 MW installierter Kapazität, davon ca. 48 MW Wind und 36 MW PV

➤ Im Durchschnitt besteht das Produktionsprofil innerhalb eines Jahres aus 78% Wind und 22% PV

PV Net AEP P50
monatl. Produktionsprofil (MWh)



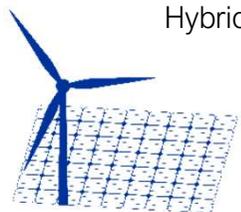
Net AEP P50 kumuliert Wind und PV / monatl. Produktionsprofil (MWh)



Gemeinsamer Stromeinspeisevertrag (Feed-In Agreement)

Wenn das Hybrid-Cluster für die Stromproduktion zur Einspeisung ins Netz genutzt wird (Kombination von Wind und PV), können der jeweilige Windpark und der Solarpark miteinander verbunden werden und den gesamten erzeugten Strom in denselben Netzanschlusspunkt einspeisen und dasselbe Umspannwerk nutzen, die ansonsten nur für eine Assetklasse genutzt würden. Innerhalb eines Hybridclusters können die Anlagen verschiedenen juristischen Personen gehören. In diesem Fall wird für ein Hybridcluster ein gemeinsamer Stromeinspeisevertrag (im Folgenden GSEV) zwischen den verschiedenen Projekten abgeschlossen. Der GSEV kann unter anderem die folgenden Regelungen enthalten:

- **Einspeiserechte/Feed-In Rights:** Der GSEV beinhaltet die Einräumung bestimmter Rechte vom zum Beispiel bereits bestehenden Windpark an den Solarpark, um die Entwicklung, den Bau und den Netzanschluss des Solarparks an den gemeinsamen Netzanschlusspunkt und für die kontinuierliche Nutzung bestimmter Netzinfrastrukturen, die dem Windpark gehören und/oder von ihm kontrolliert werden.
- **Einspeisepriorität/Feed-In Priorities :** Der GSEV legt den Vorrang fest, nach dem der Windpark und der Solarpark berechtigt sind, Strom bis zu einer im jeweiligen Netzübertragungsvertrag festgelegten Einspeiseschwelle in den gemeinsam genutzten Anschlusspunkt einzuspeisen. Hier können Vorrangigkeiten für z.B. den kapazitätsreicheren Windpark geregelt werden.
- **Netzcodes:** Die GSEV beinhaltet Grundsätze der zukünftigen Zusammenarbeit in Bezug auf die Einhaltung von Netzkodizes und alle gemeinsamen Prozesse, die zum Nachweis der Einhaltung solcher Netzkodizes durchgeführt werden müssen.
- **Gemeinsamer technischer Service und Wartung:** Da die technische Verbindung und die Koexistenz zwischen dem Windpark und dem Solarpark einen koordinierten technischen Service und eine koordinierte Wartung erfordern, kann der GSEV Bestimmungen enthalten über das Verfahren, das bei der Beauftragung eines Drittanbieters für den Service und die Wartung der jeweiligen Parks sowie der gemeinsam genutzten Netzinfrastruktur innerhalb des Hybridclusters anzuwenden ist.
- **Ausgleichsverantwortung:** Der GSEV legt bestimmte Grundsätze für die Ausgleichsverantwortung innerhalb des Hybridclusters fest, einschließlich der Ernennung eines externen Bilanzverantwortlichen und des Informationsaustauschs, der mit dem ernannten Bilanzverantwortlichen durchzuführen ist.
- **Kosten- und Vorteilsausgleichsvereinbarungen:** Die GSEV enthält Regelungen darüber, wie bestimmte Kosten und Vorteile, die für das Hybridcluster gemeinsam anfallen, zu dokumentieren, zu berechnen und zu teilen sind.



Vorteile und Nutzen von Hybridprojekten (1/2)

stabileres Produktionsprofil im Jahresverlauf



- Das konstantere Produktionsprofil ermöglicht ebenfalls stabilere Ertragsmöglichkeiten und damit eine Glättung des Einnahmenprofils des HPPs
- Im Jahresverlauf sinkt die Volatilität des Working Capitals
- Das Cluster kann mit weniger Risiko ein base load PPA abschließen und damit im Vergleich zu einem pay as produced PPA sehr wahrscheinlich höhere Einnahmen generieren

Effiziente Flächen- und Infrastrukturnutzung durch die gemeinsame Nutzung von Flächen und Infrastruktur wie des Netzanschlusses

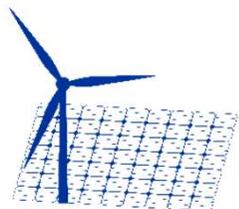


- Schnellerer Übergang zu Erneuerbaren Energien möglich
- Verringerung des Genehmigungsaufwands
- Die Gestehungskosten je MWh sinken

Zusätzliche Speicherkapazitäten können Lastspitzen effizient auffangen und verwerten



- Produktion kann über der am Markt nachgefragten Menge liegen, ohne dass die Anlage das Stromnetz überlastet
- Besserer Base Load Effekt sorgt für mehr Netzstabilität



Vorteile und Nutzen von Hybridprojekten (2/2)

Diversifikation des Portfolios ermöglicht Flexibilität und erlaubt verschiedene Kombinationsvarianten von Anlagen sowie potentiell den Zugang zu neuen (regionalen) Märkten



- Ertragsstabilität durch Kombination von Anlagen mit verschiedenen Renditeprofilen
- Neue (regionale) Märkte bieten Nischenmöglichkeiten in Form von begrenztem Wettbewerb und spezialisierten Chancen (z.B. Off-Grid Projekte)

Beim Eigenverbrauch kann der in der Regel konstantere Stromverbrauch leichter komplett bedient werden



- Verringerung der Abhängigkeit von externen Stromanbietern, der Reststrombezug sinkt
- Einspeisung ins Netz sinkt
- Günstigere Kosten je MWh



Kontakt



Dauerkraft Finance GmbH
Friesenweg 2c
22763 Hamburg

Lars Quandel
Tel.: +49 151 7081 9722
E-Mail: lars.quandel@dauerkraft.com
Internet: www.dauerkraft.com

Mitgliedschaften

