

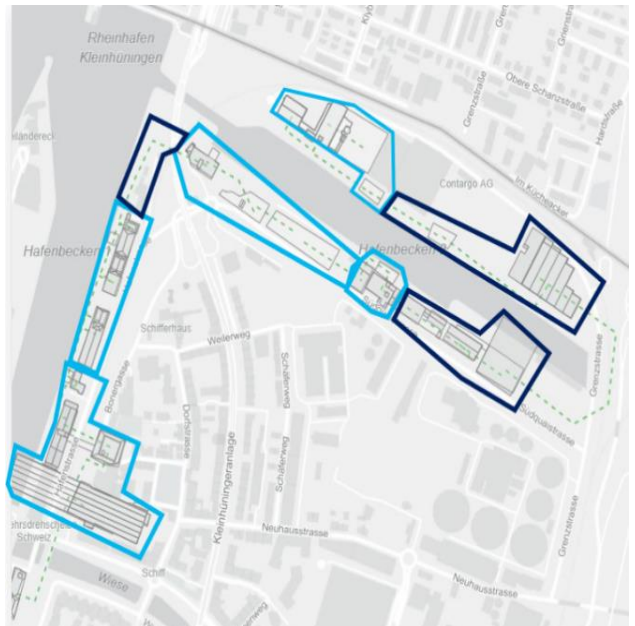
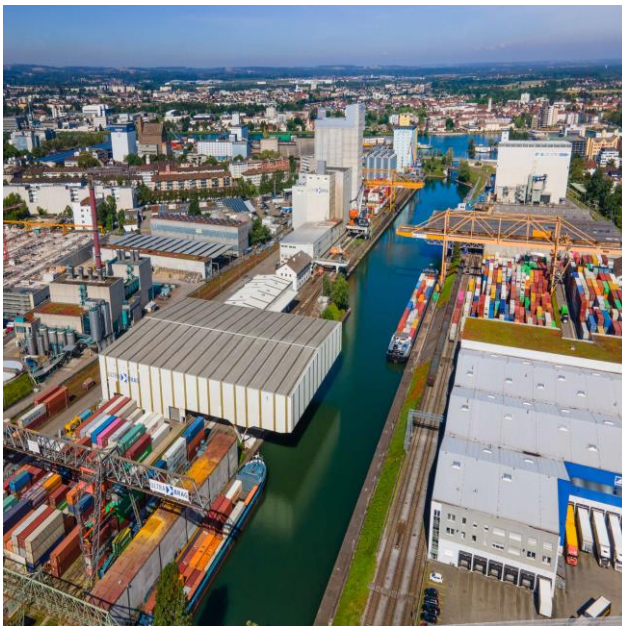
symphony

Solare Entwicklungsstrategie für den Schweizer Hafen

Die Autoren: A. Das, B. Weinmann & O. Ferilli

Redakteure: A. Chevrier, S. Hsieh

Jahr: 2023



II Bilder: Copyright Schweizerische Rheinhäfen

Einführung

Mit Blick auf die Entwicklung des Hafengeländes hat die Rhenus Alpina AG das Schweizer Energieversorgungsunternehmen IWB hinzugezogen, um ein strategisches Energiekonzept für den Standort zu entwickeln. Die IWB erkannten die Bedeutung eines integrierten Ökosystems und motivierten weitere grösseren Hafenakteure, sich am Projekt zu beteiligen.

IWB bot dem Konsortium (Port of Switzerland, Rhenus Alpina AG und Ultra-Brag AG) eine umfassende Beratung inklusive Szenarienbildung mit Hilfe der ganzheitlichen Modellierungsfähigkeiten von Symphony an, um robuste und objektive strategische Entscheidungen zu treffen. Dies sollte die Eigenproduktion maximieren und die Kosten minimieren.

Die wichtigsten Fakten

- Standort: Hafen der Schweiz, Basel, CH
- Größe: Hafen mit einer Gesamtfläche von rund 1.500.000 km²
- System-Highlight: PV-Anlagen, Energie-Sharing, Eigenverbrauchsgemeinschaft, Batterie

Was wurde erreicht?

- Geringere Energiekosten
- Maximierte Wirkung der Eigenproduktion
- Identifizierung optimaler betrieblicher Verhaltensweisen

Die Herausforderungen

Angesichts der Entwicklungspläne und Nachhaltigkeitsziele des Hafens erwog die Rhenus Alpina AG die Installation einer dritten PV-Anlage. Dieser Ausbau würde zu einer potenziellen Überproduktion von mehr als 6 GWh führen. Durch deren Verkauf erhoffte man sich zusätzliche Einnahmen.

Auf dieser Grundlage entwickelte die IWB ein ganzheitliches Energiekonzept, das es ermöglicht, den Standort netto-positiv zu machen, indem es den Ausbau der Photovoltaikanlage des Hafens, die Vernetzung der einzelnen Gebäude zur Steigerung des lokalen Verbrauchs und den möglichen Einsatz von Batteriespeichern berücksichtigt.

Da das Hafengebiet ein komplexer Standort ist, ist die Ausarbeitung eines strategischen Energieplans mit zahlreichen Herausforderungen verbunden:

Räumliche Komplexität

Um die Möglichkeiten des Standorts voll auszuschöpfen, müssen Massnahmen mit großer Wirkung, wie die Schaffung einer Stromgemeinschaft, analysiert werden, und das Modell muss die Lage verschiedener anzuschliessenden Gebäude berücksichtigen.

Verfügbarkeit und Produktion von Ressourcen

Damit die Analyse und der Energieplan zuverlässig sind, müssen sie die intermittierende Solarenergieerzeugung genau einbeziehen, um die verschiedenen Arten des Strombedarfs vor Ort zu decken (z. B. Kräne, Gebäude usw.).

Das Gleichgewicht zwischen notwendigen und überflüssigen Daten finden

Die standardmässige jährliche oder monatliche Analyse der geschätzten Solarproduktion wird häufig manuell mit Hilfe von Tabellenkalkulationen durchgeführt. Dieser Ansatz ist zu simpel und nicht genau genug für eine integrierte Systemplanung. In einer strategischen Phase wurde der Einsatz detaillierter Simulationswerkzeuge jedoch als zu aufwändig erachtet, sowohl im Hinblick auf die Vielzahl der zu berücksichtigenden Randbedingungen als auch auf die Technologieauswahl und -dimensionierung, die eine vorherige Entscheidung der Interessenvertreter (Schweizer Hafen) erfordern würde.

Hohe Volatilität auf dem aktuellen Energiemarkt

Die Analysen müssen mehrere Szenarien mit unterschiedlichen Stromkosten und Einnahmen aus dem Verkauf erneuerbarer Energien berücksichtigen.

Warum Sympheny

Die IWB haben sich bei diesem Projekt für Sympheny entschieden, weil sie in der Optimierungssoftware ein Potenzial sahen, das ihnen helfen könnte, optimale Ergebnisse zu erzielen.

Sie waren in der Lage, das Tool von Sympheny für den Standort einfach anzuwenden und bei Bedarf Unterstützung von den Modellierungsexperten von Sympheny zu erhalten. Diese Art der Zusammenarbeit gab ihnen die notwendige Flexibilität und Freiheit.

Der Hafen der Schweiz und seine Geschichte der Nachhaltigkeit

Der Schweizer Hafen setzt sich für eine nachhaltige Infrastruktur in der Region Basel ein und leistet einen konkreten Beitrag zu einem effizienten und klimafreundlichen Güterumschlag.

Im Einklang mit seinen Nachhaltigkeitszielen hat der Schweizer Hafen zusammen mit Partnern wie IWB, Rhenus und Ultra-Brag das Projekt Port Innovation Laboratory ins Leben gerufen.

Dieses Projekt soll der Stadt Basel helfen, ihre Netto-Null-Ziele bis 2037 zu erreichen, indem innovative Lösungen in einem realen Industrielabor schnell getestet werden können. Die Erkenntnisse werden direkt in die weitere Entwicklung des Hafengebiets einfließen.

Wie Sympheny verwendet wurde

Um das optimale Energiesystem für das Konsortium zu finden, arbeiteten das Team von Sympheny und IWB mit der Optimierungssoftware in einem strukturierten Workflow zusammen, der eine klare und produktive Führung dieses komplexen Projekts ermöglichte.

Das Projekt wurde in vier Schritten durchgeführt:

1. Schaffung der Grundlagen für das Projekt mit einer Status-quo-Analyse
2. Klärung der Ziele
3. Modellierung und Optimierung von Szenarien und deren technologischen Potenzialen
4. Identifizierung und Präsentation der optimalen Strategien

Ergebnisse und Nutzen

Das IWB-Team hat mit Sympheny vier Strategien modelliert. Jede von ihnen baut auf der vorhergehenden auf, beginnend mit dem Status quo und endend mit einem Standort mit maximiertem PV-Ausbau, Netzwerken für den Stromaustausch vor Ort und Batteriespeichern. Diese Strategien wurden dann in Abhängigkeit von verschiedenen Szenarien optimiert, was zu insgesamt 16 Varianten führte (siehe Abbildung 1).

kCHF		Scenario				
		Stabilization of energy markets	Sustained high prices	Excess energy	Unstable supply	
Strategien	Status Quo	Additional total investment				
		Variable operating costs				
		Total costs				
		Delta vs. status quo				
	Max. On-site production	Additional total investment				
		Variable operating costs				
		Total costs				
		Delta vs. status quo				
	Interlinking	Additional total investment				
		Variable operating costs				
		Total costs				
		Delta vs. status quo				
	Max. Self-consumption	Additional total investment				
		Variable operating costs				
		Total costs				
		Delta vs. status quo				

Abbildung 1 - KPI-Matrix für verschiedene Strategien und Szenarien, berechnet mit Sympheny

Ermittlung von Risiken und Chancen

Mit der Modellierung mehrerer Szenarien, die die inhärenten Instabilitäten der aktuellen Energiepreise widerspiegeln, wurde eine Entscheidungsmatrix erstellt. Die Ergebnisse wurden in einem leicht verständlichen Dashboard dargestellt, das es dem Team ermöglichte, die Chancen und Risiken der einzelnen Strategien schnell zu erkennen und darauf basierend Entscheidungen zu treffen (siehe Abbildung 1).

Möglichkeiten zur Kostensenkung

Alle vier Strategien zeigten Kosteneinsparungen gegenüber dem Status quo, die bis zu etwa 20 % - 25 % betragen. Die Energiesysteme, die diese Kostenreduzierung realisieren würden, sind wie folgt charakterisiert:

- Bei allen Strategien (mit Ausnahme des Status Quo) wird das volle PV-Potenzial (6'000 kWp) weitgehend ausgeschöpft.
- Ohne Vernetzung der Gebäude (max. One-Site-Produktionsstrategie) werden nur 10% des erzeugten Stroms direkt von den Gebäuden vor Ort genutzt.
- Bei den Strategien, die Batterien berücksichtigen (Maximal-Eigenverbrauchsstrategie), führt deren Dimensionierung zu ca. 2% - 4% des Strombedarfs des Standorts.

Das größte Risiko: Änderungen der Vorschriften

Die Analyse hat gezeigt, dass Änderungen der Vorschriften das größte Risiko für die Entwicklungspläne des Standorts darstellen:

- Den größten Einfluss auf die Kosteneffizienz der PV-Anlagen hat die Annahme über die Einspeisevergütung. Eine Senkung dieser Vergütung ist nicht vorhersehbar, kann aber über den Zeithorizont, für den die Anlagen gebaut werden, nicht ausgeschlossen werden.
- Wird anstelle der Einspeisevergütung nur der Börsenstrompreis als Erlös angerechnet, wäre der Ausbau der PV auf maximal 1'900 kWp begrenzt.
- Es ist zu beachten, dass unter den derzeitigen Annahmen für die Einspeisevergütung eine reine Maximierung der Eigenproduktion zu zusätzlichen Kosten im Vergleich zum Status quo führen würde.
- Die Vernetzung der Gebäude wäre eine Option zum Schutz vor einer negativen Änderung der Vorschriften.

Maximierung des Verbunds im Elektrizitätssektor

Wie bereits erwähnt, wurde diese Strategie als diejenige identifiziert, die im Falle von Änderungen der Vorschriften das geringste Risiko mit sich bringt.

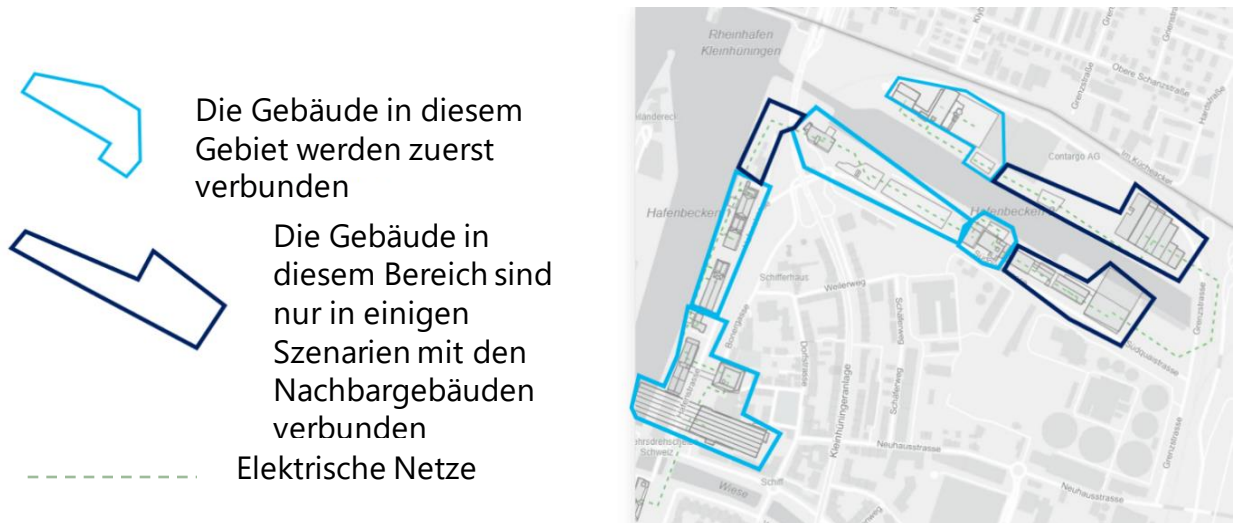


Abbildung 2 - Etappenplan für die elektrischen Anschlüsse der Gebäude

Ausblick

Da die Maximierung des Zusammenschlusses des internen Stromnetzes als die Strategie mit dem geringsten Risiko ermittelt wurde, kann die Frage, ob die Stromgemeinschaft auf andere Hafengebiete und Unternehmen ausgedehnt werden sollte, in weiteren Studien beantwortet werden.

Andere Unternehmen vor Ort könnten als weitere Teilnehmer einbezogen werden, möglicherweise auch andere größere Heiz- und Kühlanlagen in der unmittelbaren Umgebung. Diese Vernetzungsmöglichkeiten könnten in Zukunft vertieft untersucht werden (regulatorisch, technisch, kommerziell).

Besuchen Sie www.sympheny.com, um weitere Fallstudien anzusehen oder Kontaktieren Sie uns, um Ihre Projekte zu besprechen!