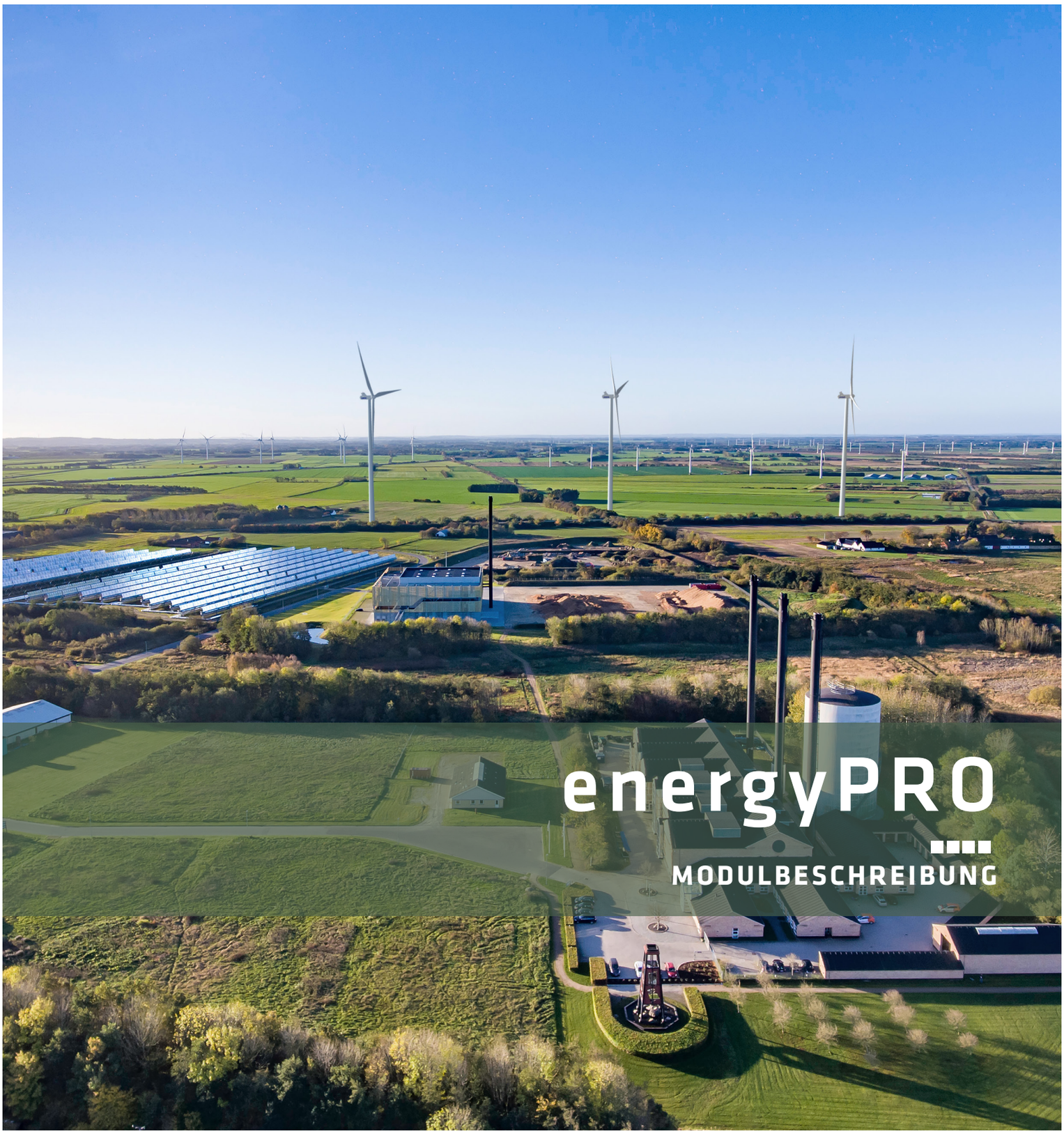
energyPRO

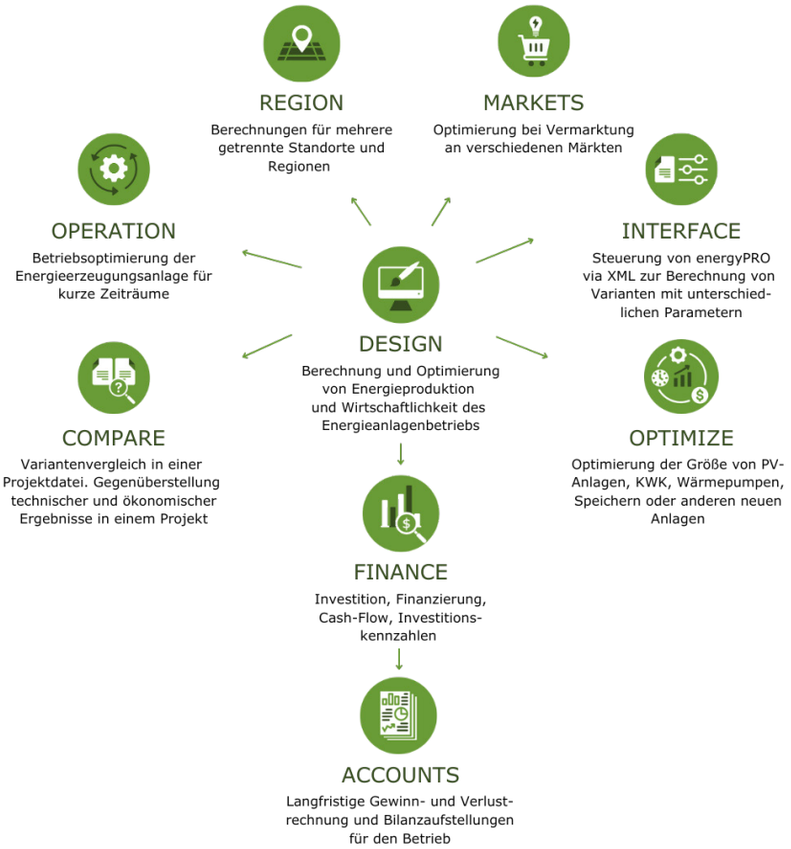


energyPRO

MODULBESCHREIBUNG

EMD International

Einführung in energyPRO



energyPRO ist die führende erneuerbare Energien Software zur technisch-ökonomischen Simulation, Auslegung und Optimierung komplexer Energiesysteme mit Sektorenkopplung von Strom, PtX, Wärme und Kälte.

Unterstützte Technologien:

- Wärmepumpen
- Photovoltaik
- Kältemaschinen
- Batteriespeicher
- Windenergieanlagen
- Thermische Speicher
- Sektorenkopplung
- KWK-Anlagen
- Geothermie
- Elektrolyseure & PtX
- Solarthermie
- Biomasse und Biogas

Flexibel: energyPRO bietet flexible Möglichkeiten zur Energiemodellierung und -simulation. Es lassen sich verschiedene Eingangsgrößen und Energieträger sowie unterschiedlichste vordefinierte Technologien verwenden. Zusätzlich ist es möglich, Brennstoffe und deren Inputs wie Outputs frei zu definieren und damit beliebige Anlagentypen abzubilden. Mit einer großen Auswahl an Funktionen und Optionen zur Zeitreihenerzeugung und -modifikation kann das eigene Energiesystem einfach und flexibel gestaltet werden.

Modularer Aufbau: Die Software ist modular aufgebaut, der Nutzer kann sich so nach individuellen Bedürfnissen ein zugeschnittenes Paket zusammenstellen.

Einfache Benutzeroberfläche: Intuitive und benutzerfreundliche Oberfläche, mit der Energiesysteme einfach angelegt und übersichtlich dargestellt werden können. Dank der vorhandenen Dokumentation können auch unbekannte Funktionalitäten schnell verstanden und angewandt werden. energyPRO bietet eine Vielzahl technischer und wirtschaftlicher Berichte inklusive grafischer Darstellung des simulierten Betriebs, die sowohl einen guten Überblick als auch ein tiefgehendes Verständnis der komplexen Energiesysteme ermöglichen.

Techno-ökonomische Optimierung: Die Berechnungen in energyPRO erfolgen unter Berücksichtigung technischer sowie ökonomischer Randbedingungen und Restriktionen. Die Ergebnisse können also nicht nur Auskunft über die technischen, sondern auch wirtschaftliche Aspekte der Energiesysteme geben, um Investitionsentscheidungen zu unterstützen.

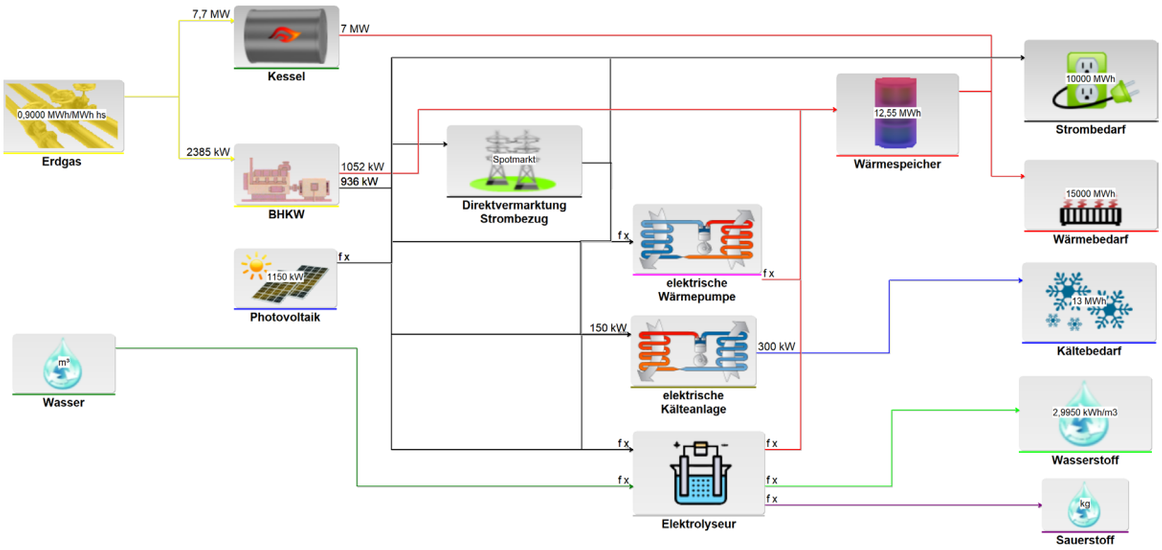
Sektorübergreifende Optimierung: Beliebig viele Energiearten und andere Stoffflüsse wie Elektrizität, Wärme, Kühlung, CO2, Wasserstoff und weitere Brennstoffe können gemeinsam abgebildet und optimiert werden. Damit ist es möglich, komplexe Systeme z.B. mit PV und Wärmepumpe, Power-to-X oder Industrieprozesse zu modellieren und die Zusammenhänge nachzuvollziehen.

DAS HOCHENTWICKELTE UND FLEXIBLE SOFTWAREPAKET ZUR TECHNISCHEN-WIRTSCHAFTLICHEN MODELLIERUNG, ANALYSE UND OPTIMIERUNG JEGLICHER ENERGIESYSTEME

Angewendet von über 400 Firmen und Institutionen in über 35 Ländern von u.a. Versorgungsunternehmen, Herstellern, Planern, Ingenieurbüros und wissenschaftlichen Einrichtungen.

Anwendungsbereiche

energyPRO bietet eine Energiebilanzierung, in der jede Form von Brennstoff, Speicher, Bedarf und Markt definiert werden kann. Mithilfe des Mixed Integer Linear Programming Solvers (MILP) berechnet energyPRO den optimalen Betrieb jeder Komponente, der anhand der technoökonomischen Rahmenbedingungen gegeben ist. Abhängigkeiten bspw. durch Massenströme und Temperaturen können durch benutzerdefinierte Formeln dargestellt werden.



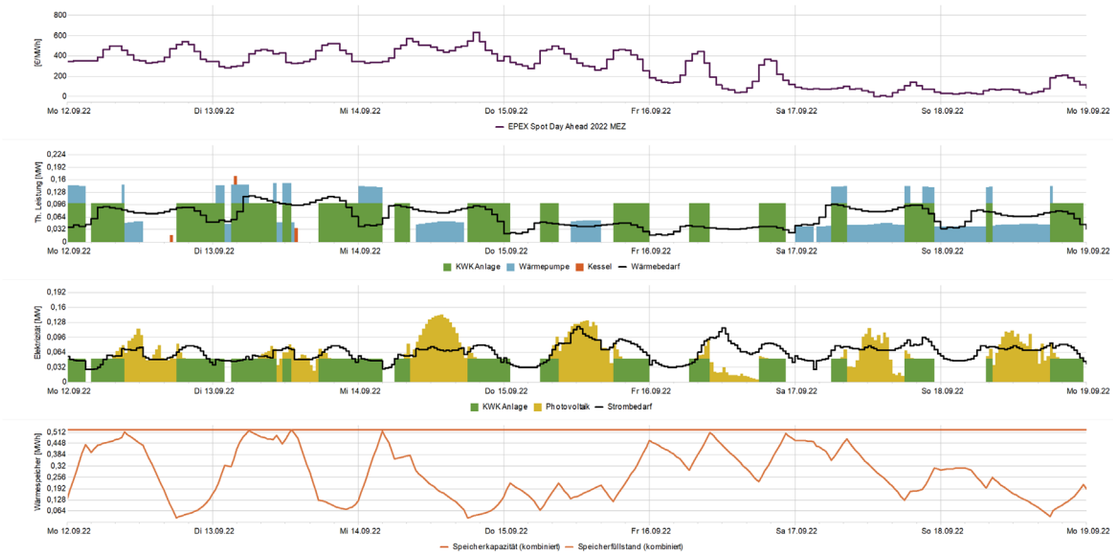
Die Möglichkeiten von energyPRO sind beinahe grenzenlos. Die nachfolgende Liste bietet einige Beispiele, die mit der Software analysiert werden können:

- Modellierung und Simulation des Betriebs von komplexen Energiesystemen
- Fortgeschrittene Modellierung von hybriden Energiesystemen mit Erzeugern, Speichern und Power-to-X
- Vergleich möglicher Varianten in der Planung, bspw. Investitionsalternativen zur Dekarbonisierung von Wärmenetzen
- Durchführen von Wirtschaftlichkeitsanalysen und Machbarkeitsstudien
- Ermittlung und Analyse von Umweltkennzahlen
- Bestimmen von Betriebskosten von bestehenden und neuen Energiesystemen
- Technische und wirtschaftliche Sensitivitätsanalysen zukünftiger Rahmenbedingungen
- Auswirkungen verschiedener Betriebsstrategien unter Berücksichtigung der Strombörsenpreise

Module

DESIGN

Das DESIGN Modul ist das Grundmodul in energyPRO und wird für die Simulation und Berechnung der optimalen Energieumwandlung für Wärme-, Kälte- und Stromerzeugung in einem Zeitraum von einem Jahr verwendet. Die Berechnungen basieren in der Regel auf Stundenwerten, kleinere Zeitschritte sind ebenfalls möglich.



Flexibilität und Leistungsfähigkeit sind die Stichwörter bei diesem Modul, da es sowohl möglich ist, eine unbegrenzte Anzahl an Wärme-, Kälte- und Strombedarfen als auch eine unbegrenzte Anzahl verschiedener vordefinierter und frei gestalteter Energieeinheiten abzubilden.

Das DESIGN Modul ermöglicht darüber hinaus eine einfache Analyse des Nutzens von unterschiedlichen Speichermöglichkeiten wie Strom- oder Wärmespeicher in Verbindung mit PV-Anlagen, Wärmepumpen, BHWKs oder sonstiger Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung, Brennstoffspeicher für Wasserstoff, Eisspeicher, Druckluftspeicher, Pumpspeicher oder E-Mobilität.

Bei Projekten mit einer variablen Tarifstruktur kann energyPRO die Stromerzeugung so priorisieren, dass unter Berücksichtigung der Wärme-, und Kältebedarfe stets eine Erzeugung zu den Zeiten höchster Erlöse und damit niedrigster Kosten stattfindet.

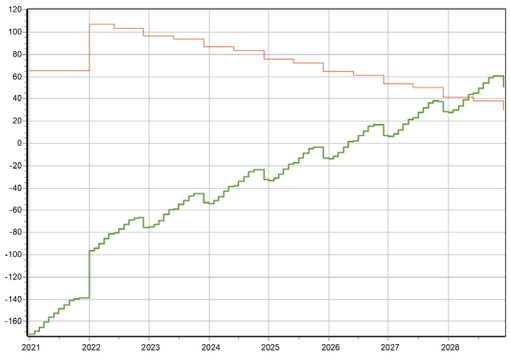
Das DESIGN-Modul beinhaltet außerdem eine Datenbank mit Beispielen, verschiedenen Zeitreihen bzw. Lastprofile und den Online-Zugriff auf hochaufgelöste Wetterdaten, die von EMD International A/S bereitgestellt werden.

Darüber hinaus bietet das DESIGN-Modul die Möglichkeit projektspezifische Einnahmen und Ausgaben zu definieren. Der Nutzer legt fest, welche Einnahmen und Kosten berücksichtigt werden sollen und kann die Struktur für eine übersichtliche Berichterstellung flexibel anpassen.

Die Verwendung von weiteren energyPRO-Modulen setzt das DESIGN-Modul als Basis voraus.

FINANCE

Mit Hilfe des FINANCE-Moduls kann der Nutzer die energetischen und wirtschaftlichen Berechnungen auf einen beliebigen Zeitraum verlängern und Finanzierungskonzepte berechnen.



Indem Daten zu Investitionen und Finanzierungsmöglichkeiten, sowie Zinssätze zugefügt werden, ist es möglich, Zahlungsströme auf monatlicher Basis über die komplette Lebenszeit des Projektes darzustellen. Weiterhin ist die Ausgabe von relevanten Größen wie der Amortisationszeit, der Rendite oder dem Kapitalwert möglich.

Das FINANCE-Modul ist somit hervorragend geeignet um detaillierte, wirtschaftliche Analysen unterschiedlicher Investitionsalternativen miteinander zu vergleichen.

ACCOUNTS

Für die Verwendung des ACCOUNTS-Moduls ist das FINANCE-Modul Voraussetzung. Es ermöglicht detaillierte Gewinn- und Verlustrechnungen und die Erstellung jährlicher Bilanzen unter Berücksichtigung des Steuersystems.

Bilanz, Übersicht

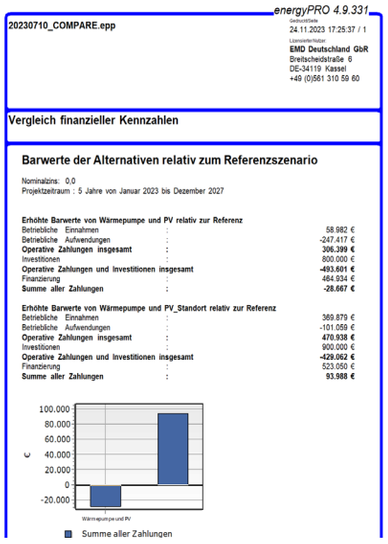
(Alle Beträge in €)

	Beginn	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
AKTIVA									
Anlagevermögen									
Überfragungsleitung	0	116.400	112.908	109.521	106.235	103.048	99.957	96.958	94.049
Solarpark	0	269.500	264.110	258.828	253.651	248.578	243.607	238.735	233.960
GesamtAnlagevermögen	0	385.900	377.018	368.349	359.886	351.626	343.563	335.692	328.009
Gesamt Liquide Mittel	0	-139.096	-109.980	-92.525	-76.280	-60.790	-44.956	-28.111	-10.166
Gesamt Sonstiges Umlaufvermögen	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AKTIVA	0	246.804	267.038	275.824	283.606	290.836	298.607	307.582	317.843
PASSIVA									
Gesamt Ergebnisübertrag	0	147.261	165.756	184.777	203.339	221.626	240.568	260.886	282.791
Resteinkommen									
Förderung	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt Resteinkommen	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kurzfristige Verbindlichkeiten									
Umsatzsteuer	0	34.543	4.338	4.462	4.354	4.290	4.443	4.766	5.138
Gesamt Kurzfristige Verbindlichkeiten	0	34.543	4.338	4.462	4.354	4.290	4.443	4.766	5.138

Die Verwendung des ACCOUNTS-Moduls zusammen mit DESIGN- und FINANCE ermöglicht die Erstellung eines kompletten Businessplans, der alle technischen und ökonomischen Aspekte des Energieprojekts berücksichtigt.

COMPARE

Mithilfe des COMPARE-Moduls ist es möglich, mehrere Alternativen in einer Projektdatei zu erzeugen und die technischen und ökonomischen Ergebnisse einfach und übersichtlich miteinander zu vergleichen.



Das Modul ist besonders vorteilhaft bei der Analyse von Mehrfachinvestitionen, da ein vergleichender Überblick über die Wirtschaftlichkeit geboten wird.

Ein COMPARE-Projekt besteht aus einem Referenzmodell und einer oder mehrerer Varianten. Sobald das Modell erzeugt wurde, kann die Variante als Kopie der Referenz über einen neuen Tab erzeugt werden.

Änderungen im Referenzmodell werden, soweit möglich, analog in den Varianten geändert. Eine Synchronisation zur Referenz von individuellen Anpassungen in den angelegten Varianten ist manuell möglich. Die Unterschiede jeder Variante zur Referenz werden farbig dargestellt.

OPERATION

OPERATION wird zur Berechnung der optimalen Einsatzplanung einer Energieanlage bzw. eines komplexen Energiesystems verwendet.

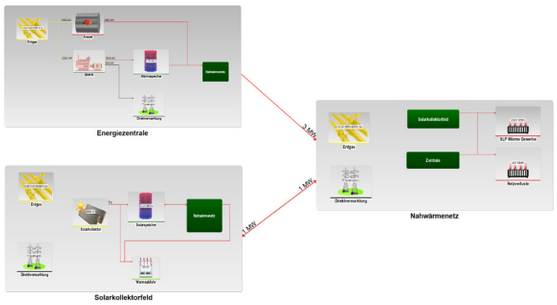
Die Planung kann für Tage, Wochen oder einen kürzeren Zeitraum stattfinden. Der Optimierungszeitraum kann bis auf Minuten genau angegeben werden. energyPRO erstellt einen detaillierten Fahrplan als Zeitreihe. Dabei können unter anderem Speicherinhalte zu Beginn des Optimierungszeitraums, erwartete Energiebedarfe und Strompreisprognosen berücksichtigt werden.

REGION

Mit REGION können Energieversorgungssysteme einer Region, die räumlich oder technisch voneinander getrennt sind und unterschiedliche Erzeugungsanlagen und Verbrauchsprofile haben, simuliert werden.

Ziel ist die detaillierte Planung und Analyse eines regionalen Energiesystems sowie das Aufzeigen technischer und wirtschaftlicher Konsequenzen der Zusammenführung räumlich oder technisch getrennter Energieanlagen. Für die Analyse wird jeder Bedarf und jede Erzeugungsanlage einem Standort zugeordnet. Zwischen diesen Standorten können dann Übertragungen von Wärme, Prozesswärme oder Kälte modelliert werden.

Zusätzlich bietet REGION die Möglichkeit, die Übertragungen durch hydraulische Berechnungen zu ergänzen, um die Übertragungskapazität und -verluste anhand der Temperaturen, Rohreigenschaften und weiteren Rahmenbedingungen zu bestimmen.



MARKETS

Mit dem MARKETS Modul können Erzeugungsanlagen, deren Strom an unterschiedlichen Strommärkten vermarktet werden soll (Spotmarkt, EEG, KWKG oder Regelenergiemarkt), analysiert und optimiert werden. Dafür können verschiedene Strommärkte mit ihren eigenen Spezifikationen definiert werden.

Somit wird es beispielsweise möglich, ein Energiesystem abzubilden, in dem PV-Strom nach EEG und BHKW-Strom nach KWKG produziert wird und gleichzeitig vergünstigter Wärmepumpenstrom bezogen wird. Die Optimierung erfolgt stets unter Berücksichtigung der Bedarfsdeckung mit möglichst niedrigen Energie-Gestehungskosten.

Das MARKETS Modul ist äußerst flexibel und erlaubt das Erstellen jeglicher Strommärkte mit Definition der Tarifzeiten, Art des Marktes und maximal möglicher Import/Export-Leistung, was in der Optimierung berücksichtigt wird.

INTERFACE

Mit INTERFACE können unterschiedliche Varianten eines energyPRO Projektes, in dem Parameter zu verändern sind, automatisiert berechnet werden. Eine manuelle Anpassung der jeweiligen Parameter ist somit nicht mehr erforderlich.

INTERFACE dient der automatisierten Gegenüberstellung und dem Vergleich beliebig vieler Auslegungsvarianten, oder Veränderungen in den Rahmenbedingungen.

Die automatisierte Berechnung erfolgt über eine XML-Schnittstelle, über die energyPRO direkt aufgerufen wird und über die auch der Datenaustausch zwischen energyPRO und einem beliebig anderen Softwaretool ablaufen kann. Dazu stellen wir ein MS Excel-Tool zur Verfügung.

Sollen INTERFACE-Berechnungen mit einem kurzen Planungshorizont dargestellt werden (z.B. für die tägliche Planung), wird eine energyTRADE Lizenz benötigt.

OPTIMIZE

OPTIMIZE erlaubt es, die Auslegung von PV-Anlagen, Wärmepumpen, BHWKs, Speichern oder anderen neuen Energieanlagen zu optimieren.

Mit OPTIMIZE berechnet energyPRO die ideale Auslegung sowie den optimalen Betrieb von Anlagen in Ihrem Projekt in einer Kalkulation, was schnelle Ergebnisse verspricht.

In einer einfachen Benutzeroberfläche werden die Anlagen, Planungsperiode, spezifische Investitionskosten, Lebensdauer und Finanzierungszins festgelegt. Basierend auf den Eingaben in OPTIMIZE berechnet energyPRO die Annuitätskosten, die mit der Größe der Anlage zusammenhängen und findet die optimale Größe und den optimalen Betrieb basierend auf den Annuitäten der Investition, den Betriebskosten sowie Einnahmen und technischen Bedingungen, wie z.B. Verbrauchern und Beschränkungen bei Übertragungen.

www.emd.dk/energyPRO

Kontakt EMD Deutschland GbR

EMD Deutschland GbR

Breitscheidstraße 6
34119 Kassel – Germany
Tel: +49 (0) 561 310 59 60
E-mail: emd-de@emd.dk

EMD International A/S

Niels Jernes Vej 10
9220 Aalborg Ø – Denmark

Tel: +45 6916 4850

E-mail: emd@emd.dk
www.emd.dk