

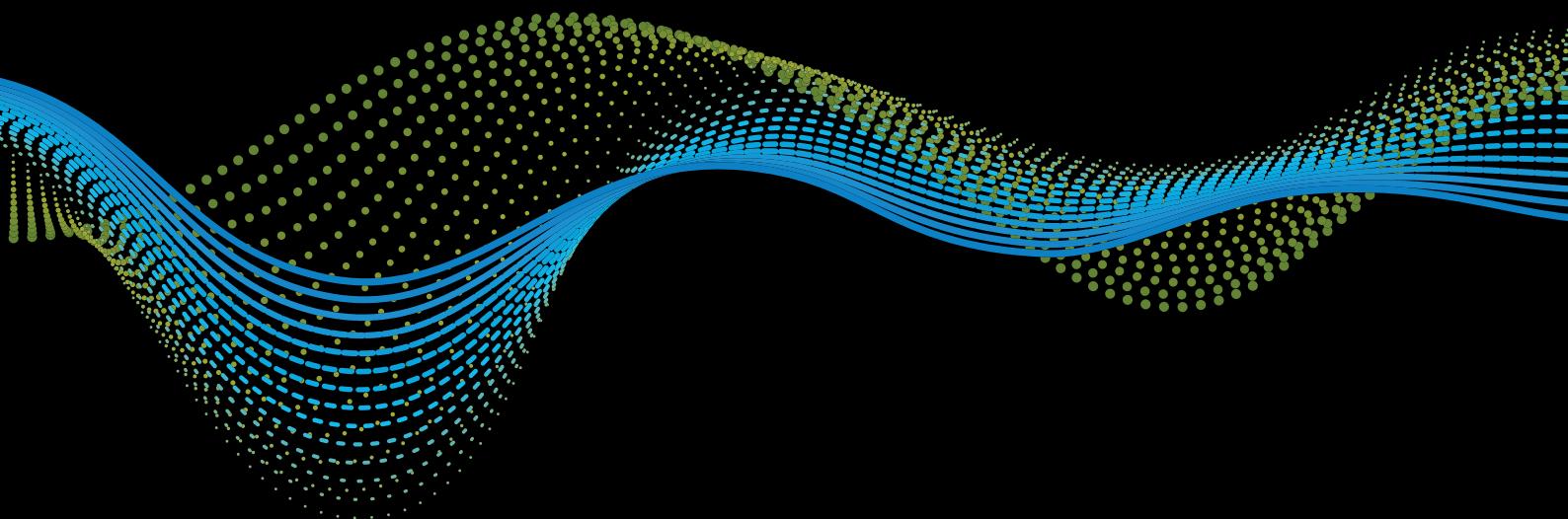
6|23

Ausgabe 6  
Dezember 2023



# e|m|w

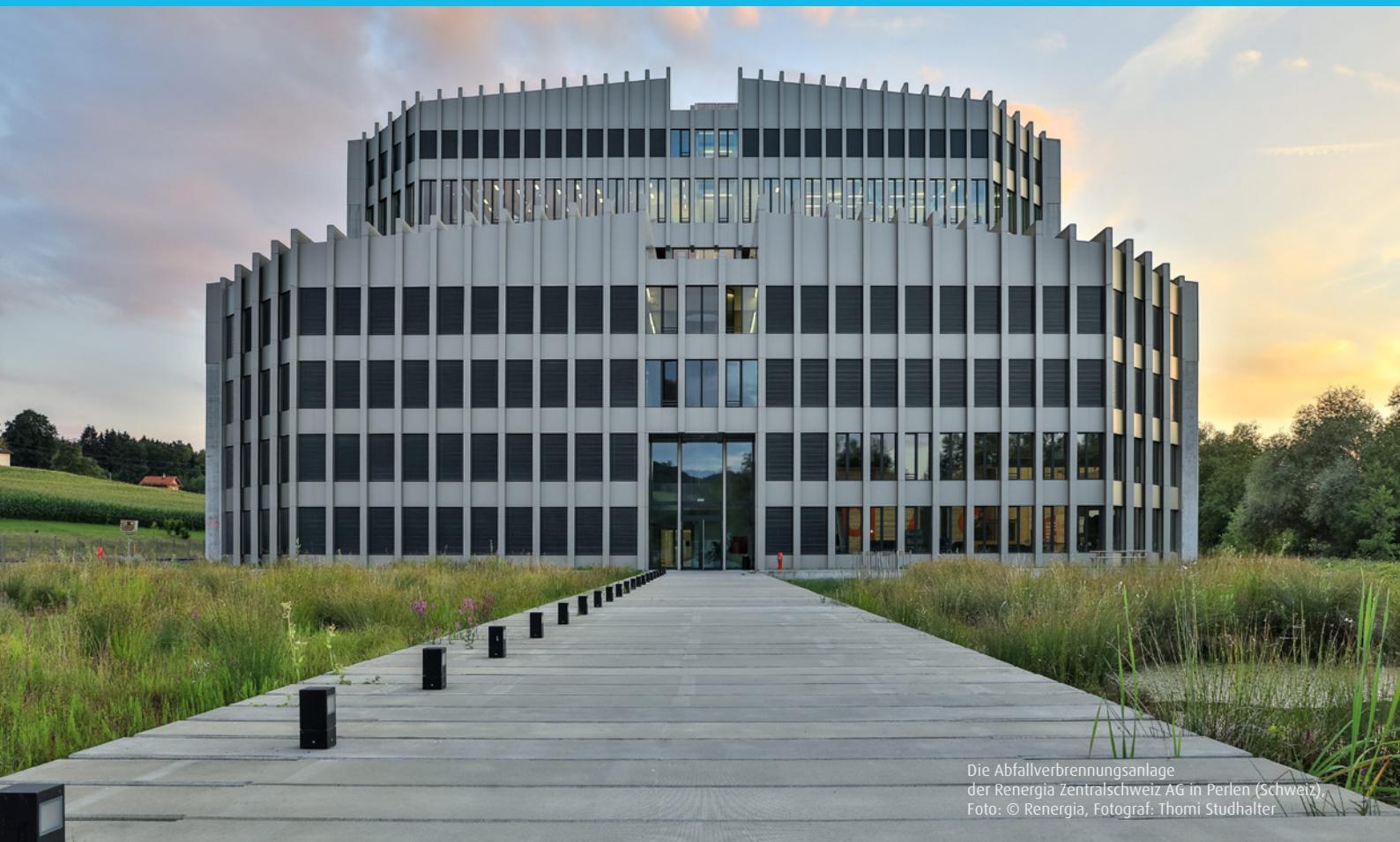
Das ener|gate-Magazin.



## Trends & Innovationen

### Energie aus Abfall besser vermarkten

Von **Jörg Boltshauser**, Projektleiter, Rytec AG,  
**Gregor Jung**, Betriebsleiter, Renergia Zentralschweiz AG  
und **Theodor Baumhoff**, Leitender Vertriebsingenieur, Value Energy GmbH



Die Abfallverbrennungsanlage  
der Renergia Zentralschweiz AG in Perlen (Schweiz),  
Foto: © Renergia, Fotograf: Thomi Studhalter

# Energie aus Abfall besser vermarkten

Viele Müllverbrennungsanlagen erzeugen mittlerweile auch Energie, meist im Dauerbetrieb. Wünschenswert ist aber eine optimale Vermarktung, ohne dafür ausgewiesene Energieexperten im Unternehmen zu haben. Die Türen dafür öffnet der „Energy Cockpit“. Die mandantenfähige Software-as-a-Service-Lösung ist bereits bei vier Schweizer Abfallverwertern im Einsatz, sie eignet sich aber ebenso für Stadtwerke oder Industriebetriebe.

► Von **Jörg Boltshauser**, Projektleiter, Rytec AG, **Gregor Jung**, Betriebsleiter, Renergia Zentralschweiz AG und **Theodor Baumhoff**, Leitender Vertriebsingenieur, Volue Energy GmbH

**U**m besser an den Energiebörsen oder dem Regelenergiemarkt teilnehmen zu können, ist eine optimierte Einsatzplanung für Anlagen in der Energiewirtschaft eine Grundvoraussetzung, verlangt aber in der Regel Expertenwissen. Doch auch Energieerzeugende, die nicht über Experten-Know-how im Energiemarkt verfügen, möchten ihre Energieanlagen ökonomisch sinnvoller betreiben

und besser vermarkten können. Das können beispielsweise Stadtwerke sein, die keine Energiehandelnden haben, Industriebetriebe mit Eigenerzeugung oder die Betreibenden von Heizkraftwerken.

Für die Schweizer Abfallverwerter Satom SA (Monthey) und Renergia Zentralschweiz AG (Perlen) zum Beispiel waren die

bis vor Kurzem verfügbaren Softwarelösungen zu komplex, als dass sie etwa von Schichtführenden neben den Alltagsaufgaben bedient werden konnten. Dennoch wollten die beiden Betriebe mithilfe eines optimierten Anlageneinsatzes die Anlagenflexibilität nutzen, um Zusatzeinnahmen im Stromhandel zu erzielen und/oder Regelenergie zu vermarkten. Sie starteten daher mit der Rytec AG, die auf die strategische Planung und Auslegung von Anlagen spezialisiert ist, ein Projekt zur Entwicklung einer adäquaten Lösung.

Rytec realisierte gemeinsam mit den beiden Abfallverwertern im Laufe von zwei Jahren eine an deren Bedürfnisse angepasste Optimierungslösung: Das „Energy Cockpit“, eine mandantenfähige Plattform auf Basis der Value-Lösungen BoFiT und Thedora Dashboard.

### Sektorenübergreifende Optimierung

Im ersten Schritt trugen die Projektbeteiligten die Anforderungen zusammen. Dabei brachten die Abfallverwerter ihre Anforderungen ein und Rytec verschaffte sich vor Ort eine Woche lang einen Eindruck von den betrieblichen Abläufen, um diese beim Design des künftigen Mensch-Maschine-Interface zu berücksichtigen.

Zudem ermittelten die Projektpartner die nötigen Funktionalitäten der Lösung, denn es ging nicht nur um das Optimieren eines Heizkraftwerks gegen den Markt. Renergia zum Beispiel betreibt mit 35 Mitarbeitenden zwei gleichartige Abfallverwertungslinien und kann bis zu 140 t/h Dampf aus Siedlungs- oder Marktabfällen produzieren. Von diesen Anlagen und einer 30-MW-Turbine wird Strom erzeugt und unter Einbindung eines 400-MWh-Wärmespeichers in das lokale Fernwärmenetz gespeist; weiterhin beliefert das Unternehmen eine Papierfabrik mit Dampf. Außerdem unterhält Renergia eine Power-to-Heat-Anlage, die auch für Systemdienstleistungen (Regelenergie) zum Einsatz kommt. Dementsprechend war der Ansatz, die Optimierungslösung sektorenübergreifend zu gestalten und von vornherein neben Kraftwerksanlagen und Speichern auch die

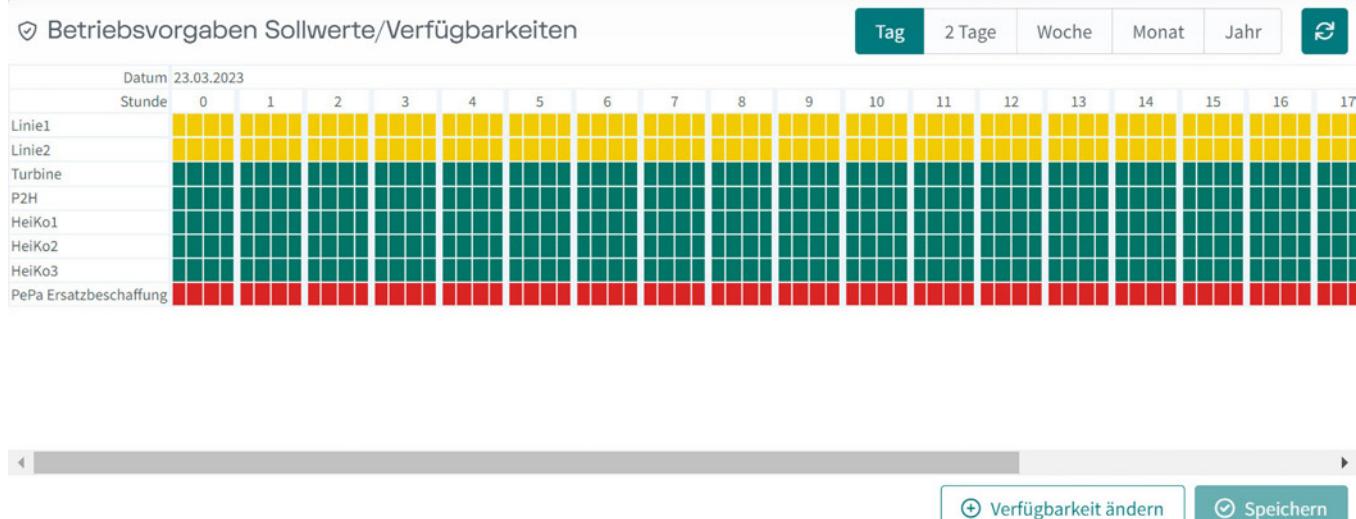
Nutzung von Power-to-Heat-, Power-to-Gas- oder Power-to-Hydrogen-Anlagen, von Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen oder Spitzenlastkesseln zu ermöglichen. Da neben dem Brennstoffeinsatz und Erlös auch die CO<sub>2</sub>-Kosten in die Wirtschaftlichkeit einfließen (werden), sollten auch sie bei der Einsatzplanung berücksichtigt werden.

Aus diesen Anforderungen ergaben sich die zu erfüllenden Aspekte für eine anlagen- und sektorenübergreifende Optimierung, nämlich:

- Lieferverpflichtungen gegenüber Wärmekunden wie den Gemeinden oder Industriebetrieben,
- Berücksichtigen des Fernwärmebedarfs abhängig vom Wetter sowie der Jahres- und Tageszeit,
- Ausnutzung der flexiblen Anlagenteile,
- Umgang mit schwankendem Abfallaufkommen und Brennstoffpreisen oder -erlösen,
- Berücksichtigung der Preise an der Strombörse und dem Regelenergiemarkt sowie der CO<sub>2</sub>-Preise,
- technische Restriktionen und Kennlinien der verschiedenen Anlagen,
- Kraftwerksverfügbarkeiten (Wartungsausfälle o.ä.) (siehe Abb. 1),
- Bereitschaft der Speicher, Kessel- und P2X-Anlagen.

Um den Anlageneinsatz zu optimieren, muss das Energy Cockpit viele Daten, Modelle und Prognosen verarbeiten, unter anderem den Wärmebedarf, Prozessdampfbedarf und die Preisentwicklung an den Märkten. Um verlässliche Optimierungsvorschläge auf Basis der jeweiligen Anlagen- und Sys-

**01** Die Verfügbarkeit der zu optimierenden Anlagen lässt sich einfach vorgeben und viertelstundengenau anzeigen. (Bild: Rytec)



temmodelle (dazu unten mehr) zu erarbeiten, ist die Verarbeitung umfangreicher Zeitreihen und das Errechnen diverser Prognosen erforderlich.

## Optimierung basiert auf Modellen, Ist-Daten und Prognosen

Die eingesetzte Optimierungssoftware „BoFiT“ erarbeitet Vorschläge für die Anlageneinsatzplanung anhand eines Modells, das unter anderem die Lieferverpflichtungen, Vermarktungsmöglichkeiten, Brennstoff- und CO<sub>2</sub>-Kosten sowie die Verfügbarkeit und technischen Rahmenbedingungen der einzelnen Anlagen abbildet. Die Optimierung wird regelmäßig in kurzen Abständen aktualisiert, so dass sich der Anlagenpark nicht nur mittel- und langfristig vermarkten lässt, sondern auch am Spot- und Intraday-Markt.

Für die Modellierung der Anlagen sowie der Rahmenbedingungen bringt Bofit eine reichhaltige Bibliothek mit. Die einzelnen Komponenten lassen sich in der Modellierungsoberfläche anpassen und die jeweiligen Verknüpfungen generieren, sodass ein Abbild des individuellen Systems entsteht. Auch nachträgliche Modifikationen des Modells und die Erweiterung mit neuen Anlagenteilen sind möglich. Solche Änderungen können auch dazu dienen, in Langzeitmodellen Was-wäre-wenn-Szenarien durchzuspielen (siehe unten).

## Einfache Mensch-Maschine-Schnittstelle

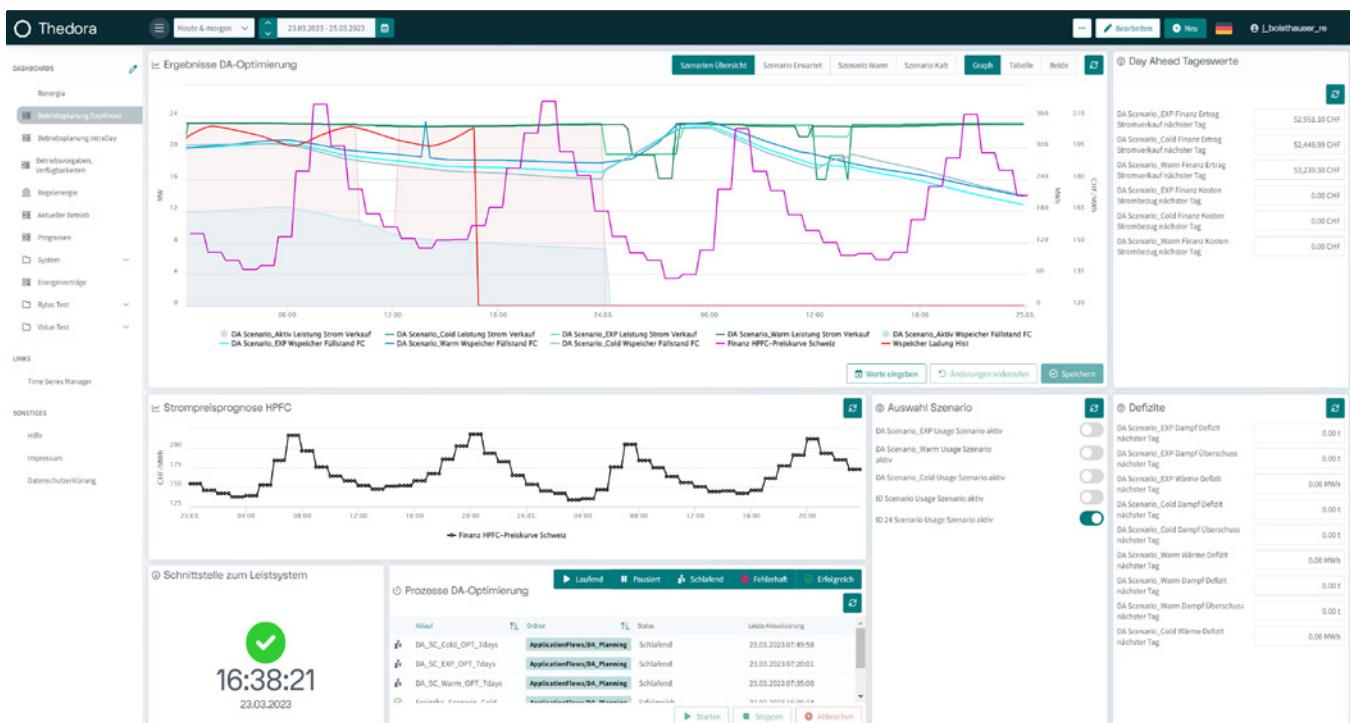
Mit Bofit allein ließ sich das Energy Cockpit allerdings noch nicht umsetzen, denn die Lösung ist für Energieexperten oder -handelnde konzipiert. In den Abfallverwertungsbetrieben müssen aber Betriebsleitende, Schichtführende oder andere Mitarbeitende mit dem System arbeiten können. Dazu entwickelte Vo-

lue auf Basis der Rytec-Konzepte die Bedienoberfläche Thedora Dashboard (siehe Abb. 2), die mehrere Funktionen erfüllt:

- einfache und intuitive Bedienung der Produktionsplanung,
- Entscheidungsgrundlagen für die Einsatzplanung wie Ertrag oder mögliche Risiken etc.,
- stufengerechte Darstellung der Freigaben für die Einsatzplanung und die Meldung der Stromfahrpläne,
- Überblick über die abgeschlossenen Verträge,
- Vergleich der Produktionsdaten mit den Fahrplänen,
- Überblick über die Planung unter Berücksichtigung verschiedener Szenarien,
- Schnittstellen zu anderen Systemen, zum Beispiel zur Kraftwerksleittechnik sowie eine
- Eingabemaske, um Wartungszeiten und Ausfälle von Anlagen zu melden.

Das Dashboard bietet einfach zu bedienende Widgets. Das reduziert die Komplexität und die Optimierungssoftware Bofit kann im Hintergrund arbeiten. Die Widgets lassen sich konfigurieren, sodass Anwendende sich ihre individuelle Arbeitsoberfläche zusammenstellen können. Da das Cockpit auch mit dem Leitsystem der Abfallverwerter kommuniziert, kann es dort aktuelle Daten des Anlagenbetriebs darstellen und umgekehrt die im Leitsystem benötigten Fahrpläne liefern.

## 02 Das Dashboard reduziert die Komplexität der Einsatzoptimierung. (Bild: Rytec)



## Energy Cockpit ist mandantenfähige SaaS-Lösung

Das Energy Cockpit ist cloudbasiert, mandantenfähig und als SaaS-Lösung (Software-as-a-Service) erhältlich. Durch das mandantenfähige Komplett Paket können sich mehrere Anwender das System teilen, was die Kosten reduziert. Mittlerweile nutzen sowohl Satom und Renergia als auch die Future Hub Region Thun AG und der Gekal (KVA Buchs AG) das Energy Cockpit.

Mithilfe des Energy Cockpits gelingt es diesen Nutzenden, auf Basis belastbarer Bedarfs- und Erlösprognosen eine Einsatzplanung für den Folgetag zu erstellen und während der Dienstzeiten günstige Situationen am Spot- oder Regelenergiemarkt zu nutzen. Auch außerhalb der Tagesschicht sorgt das Energy Cockpit für eine bessere Bilanz, denn die Einsatzplanung für die Abend- und Nachtstunden basiert ebenfalls auf den Prognosen.

## Kleiner Aufwand, großer Gewinn

Renergia verspricht sich vom Einsatz des Energy Cockpits eine erhöhte Wirtschaftlichkeit. Derzeit werden über Services der CKW (eine Tochter der Axpo-Gruppe) innerhalb der Schweiz Day-ahead-, Intraday- und Regelenergie-Geschäfte über den sogenannten „KVA-Pool“ abgewickelt. KVA steht für Kehrichtverwertungsanlage; im KVA-Pool haben sich mehrere Abfallverwerter zu einer Vertriebsgemeinschaft zusammengeschlossen.

Bei der Vermarktung mithilfe des Energy Cockpits wird die Flexibilität der Erzeugungsanlagen genutzt, die durch Wärmespeicher gegeben ist. Soll zum Beispiel Strom erzeugt und vermarktet werden und der Wärmespeicher ist nicht vollständig gefüllt, wird die zeitgleich mit der Stromerzeugung entstehende Überschuss- oder Defizitwärme in den Speicher gefahren oder das Defizit durch den Speicher gedeckt. Im Weiteren kann die Stromerzeugung erhöht werden, um zum Beispiel für (quasi negative) Regelenergieabrufe die Vorhaltung der Energie im Speicher sicherzustellen. Durch ein geschicktes, auf den Bedarfsprognosen basierendes Speichermanagement in Bofit lassen sich die Flexibilität und somit die Vermarktungschancen der Anlage erhöhen, ohne dabei die Lieferverpflichtungen zu vernachlässigen. Weil die Optimierungssoftware Bofit die Lieferverpflichtungen (z.B. für Dampf und Fernwärme) stets priorisiert, hat die Vermarktung am Kurzfrist-Strommarkt oder am Regelenergiemarkt also keinen Einfluss auf diese lokalen Energieabnehmer.

Da das Energy Cockpit bei Renergia erst seit diesem Sommer zum Einsatz kommt, ist es für eine detailliertere Wirtschaftkeitsbetrachtung noch zu früh. Erwartet wird ein zusätzlicher Erlös im sechsstelligen Bereich. Somit würden sowohl die von Renergia in die Projektarbeit investierte Zeit von einem guten Personen-Monat sowie die Lizenzgebühren für die Nutzung der SaaS-Lösung schnell kompensiert.

Von der Optimierung mit dem Energy Cockpit könnten nicht nur Betreibende von Abfall-Verbrennungsanlagen profitieren, sondern ebenso Industriebetriebe oder auch Stadtwerke, für die sich die Anstellung von spezialisierten Energiemanager:innen nicht lohnt oder die aufgrund des Fachkräftemangels entspre-

chende Stellen nicht besetzen können. Hier ermöglicht das Energy Cockpit die Übergabe dieser Aufgaben der Einsatzplanung an andere Mitarbeitende, und dies bei einem gleichzeitig hohen Grad an Optimierung.

## Simulation im Vorfeld von Investitionen möglich

Die Modellierung in BoFiT bietet ein weiteres Plus, denn sie eignet sich auch zur Simulation. Anwender:innen können Energie- und Infrastrukturanlagen sowie zu erwartenden Bedarf und Marktbedingungen modellieren und ihre Wirtschaftlichkeit mit BoFiT bewerten. Dies ist unter anderem eine wertvolle Hilfestellung bei der kommunalen Wärmeplanung und bei anstehenden Investitionsentscheidungen. ↪



**JÖRG BOLTSHAUSER**

Jahrgang 1966

- 1988–1991 ZHaW, Dipl. Ing. FH, Steuer- und Regeltechnik
- 2018–2020 Strat. Management, HR & Führung, finanzielle Führung
- 1998–2012 Verkaufsleitung/Konzepte, LeiTec AG
- 2013–2019 CEO, LeiTec AG | ab 2016 BU-Manager, Actemium LeiTec AG
- seit Oktober 2020 Projektleiter, Rytec AG
- ✉ joerg.boltshauser@rytec.ch



**GREGOR JUNG**

Jahrgang 1975

- 1995–1998 HSLU Dipl. Ing. HTL, Maschinenbau
- 2007–2009 Betriebsingenieur, NEXIS Fibers AG
- 2009–2019 Leiter Energie, Perlen Papier AG,
- seit 2019 Betriebsleiter, Renergia
- ✉ gregor.jung@renergia.ch



**THEODOR BAUMHOFF**

Jahrgang 1957

- 1977–1983 Dipl.-Ing. Energietechnik, RWTH Aachen
- 1984–1993 Group Manager, AEG Netzeleittechnik
- 1993–2021 Bereichsleiter Leitstandssysteme, Head of Sales und Presales Manager, ProCom GmbH
- seit 2022 Leitender Vertriebsingenieur, Volue Energy GmbH
- ✉ Theodor.Baumhoff@volue.com

# e|m|w

Das ener|gate-Magazin.

energate gmbh

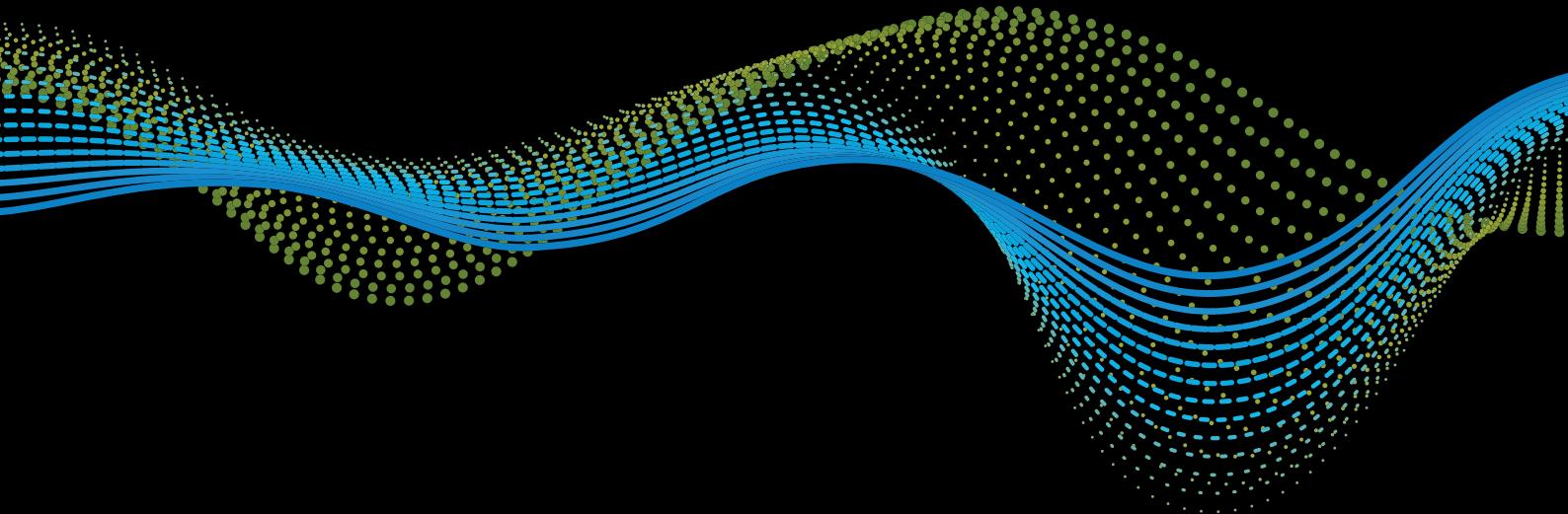
Norbertstraße 3-5

D-45131 Essen

Tel.: +49 (0) 201.1022.500

Fax: +49 (0) 201.1022.555

[www.energate.de](http://www.energate.de)



Werden Sie Mitglied im **ener|gate club**  
und erhalten Sie neben der e|m|w  
viele weitere exklusive Leistungen!

[www.energate.club](http://www.energate.club)

