



Ein Nachmittag mit Digitalen Zwillingen

teKom - Regionalgruppe Bodensee - 12.Mai 2023

GFT Technologies SE – Referent: Siegfried Wagner

GFT Integrated Systems GmbH



Geschäftsfelder:	Industrie 4.0 & Digital Twin Collaborative Engineering Solutions
Leistungen:	Consulting, Business-Software, Services Software-Plattformen, SaaS-Lösungen
Produkte:	SPHINX OPEN WEBLET
Expertise:	> 30 Jahre zufriedene Kunden > 1000 erfolgreiche Projekte
Standorte:	Konstanz Böblingen (Niederlassung)
Geschäftsführer:	Volker Fischer
Ausbildung:	Ausbildungsbetrieb seit 1994
Forschung:	HTWG Konstanz, Universität Konstanz, TU-Darmstadt, THM u.w. Hochschulen

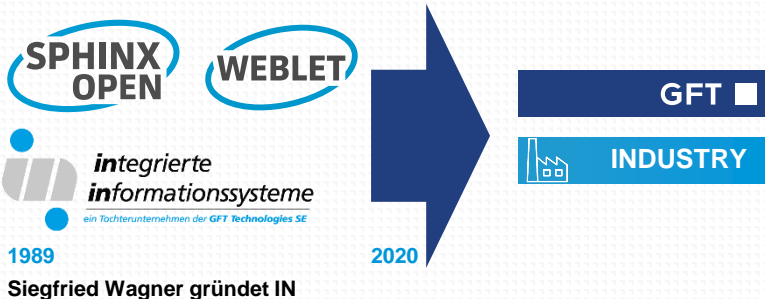


Unser Anspruch



**Software ist der Schlüsselfaktor für nachhaltigen Erfolg.
Wir wollen mit Technologie neue Werte für unsere Kunden schaffen.**

- Weltweit mit Technologie-Experten tätig.
- Umfassendes Tech-Know-how kombiniert mit tiefem Verständnis industrieller Prozesse.
- Accelerator-Plattformen für schnelle Implementierung.



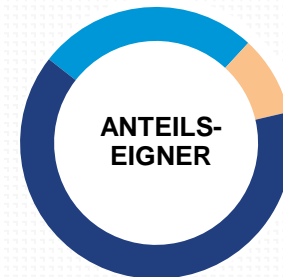


Kennzahlen



10.000+ Mitarbeiter
insgesamt
Q2/2022

€720^m Konzern-
umsatz
GJ/2022e



■ Europa **38%**

■ Nord- und Südamerika **36%**

■ APAC & UK **26%**

■ Banking **70%**

■ Versicherungen **17%**

■ Industrie und Sonstige **13%**

■ Streubesitz **64,2%**

■ Ulrich Dietz **26,3%**

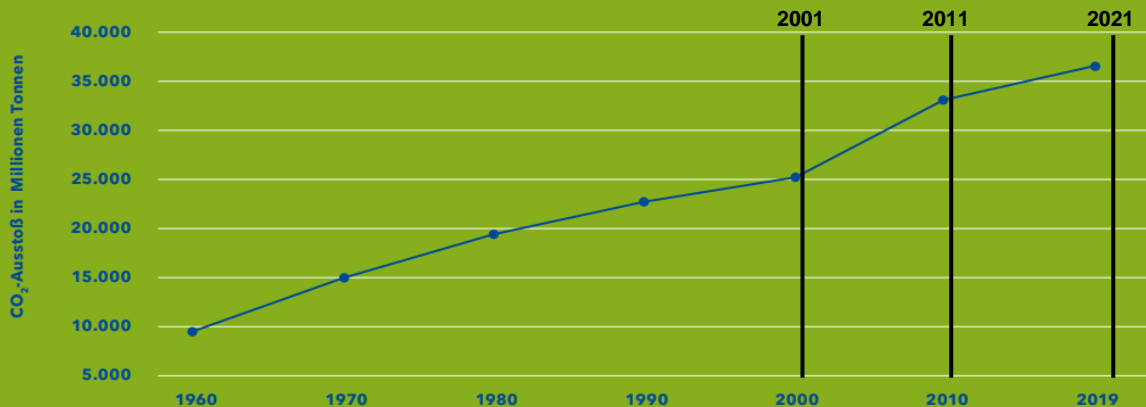
■ Maria Dietz **9,5%**

The background is a solid blue color. In the upper left and center, there are several white geometric shapes: squares, triangles, and hexagons, some of which are overlapping or nested. A faint, light blue binary code (0s and 1s) is scattered across the background, particularly in the lower half.

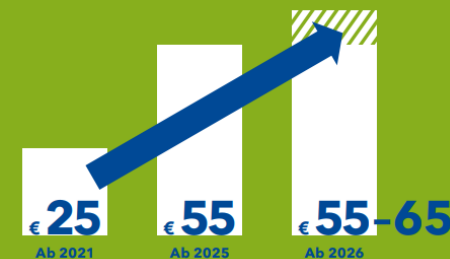
Warum Energiemanagement?

Warum Nachhaltigkeit?

CO₂-Ausstoß im letzten Jahrhundert



(Abbildung nach Global Carbon Project 2019)



CO₂-KOSTEN

ZERTIFIKATSPREIS FÜR BRENNSTOFFE
JE TONNE CO₂

Diese Preisentwicklung führt bis 2025 unter anderem zu einer Preiserhöhung um 15 Cent/Liter für Dieselkraftstoffe bzw. 13 Cent/Liter für Superbenzin (DEHSt 2020).

Globale Erderwärmung:

+ 1°C 

Temperaturanstieg gegen-
über der vorindustriellen
Zeit - Tendenz steigend!

Arktisches Eis:

- 35,9% 

Verlust gegenüber dem
historischen Durchschnitt

Meeresspiegel:

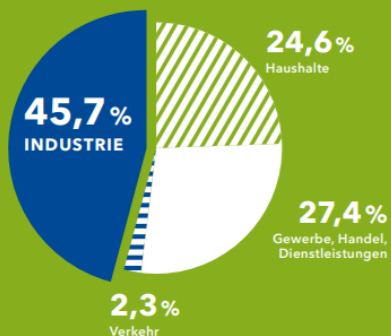
+ 25 cm Anstieg
seit 1880 

Niedrig gelegene Staaten
sind durch den Meeresspiegel-
anstieg existenziell bedroht.

Die Relevanz von Nachhaltigkeit für Unternehmen

POLITISCH MOTIVIERTE AUFFORDERUNG DURCH DEN
„GREEN DEAL - KLIMANEUTRALITÄT BIS 2050 IN EUROPA“:
HIER MUSS DIE INDUSTRIE EINEN GROSSEN ANTEIL LEISTEN.

STROMVERBRAUCH IN
DEUTSCHLAND NACH SEKTOREN:



ANTEIL DER MATERIALKOSTEN
IM VERARBEITENDEN GEWERBE:

~43%*

DER GESAMTKOSTEN

* betrifft Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe,
56 % Materialeinsatz inkl. eingesetzte Handelswaren

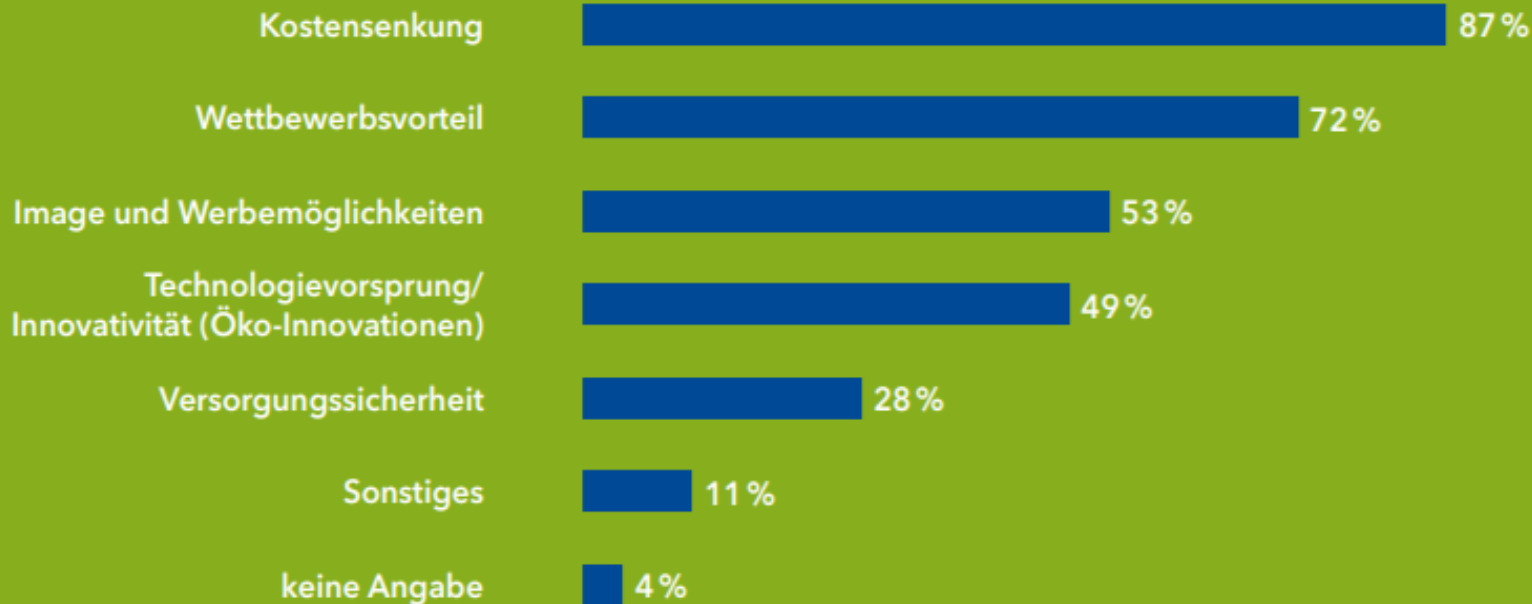
(Darstellung nach Statistisches Bundesamt 2019)



KOSTEN SPAREN

POTENZIALE
ZUR CO₂-SENKUNG ERKENNEN

Die Relevanz von Nachhaltigkeit für Unternehmen



(Abbildung nach Erhardt und Pastewski 2010)



In der Forschung vorne dabei!

Quelle: https://www.in-integrierte.com/images/Leitfaeden/ArePron_Praxisleitfaeden_Ressourceneffizienz_Profil.pdf

Energiemanagement



Herausforderungen



Kostenoptimierung durch Reduktion der Lastspitzen beim Energiebezug



Optimale Nutzung von internen Energieerzeugern und flexiblen -verbrauchern



Zuverlässige Reaktion auf Ausfälle und Störungen bei Energieerzeugern



Schnelle Reaktion auf betriebliche Änderungen

Intelligentes Energiemanagement auf Basis Digital Twin



NUTZUNG

Marktnachfrage | Produktionsplan |
Betriebskalender

UMWELTFAKTOREN

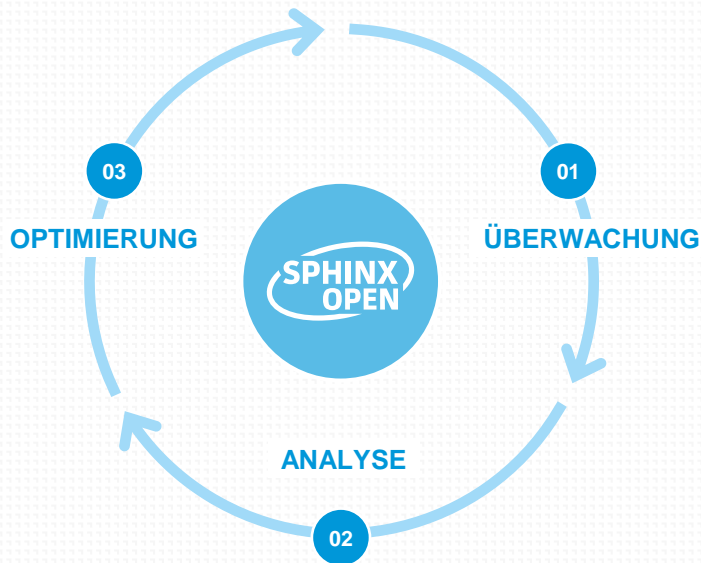
Sonne | Wind | Temperatur

ENERGIEZUFUHR

Strom | Gas | Wärme

ENERGIEPRODUKTION

Photovoltaik | Biogas | Aggregate



PRODUKTION

Heizsysteme | Pumpen |
Kühlsysteme |
Druckluftsysteme

BETRIEBSVORGÄNGE

Nutzungszeiträume |
Nutzungshäufigkeiten

ANLAGEN

Klimaanlage | Beleuchtung |
Sonnenschutz

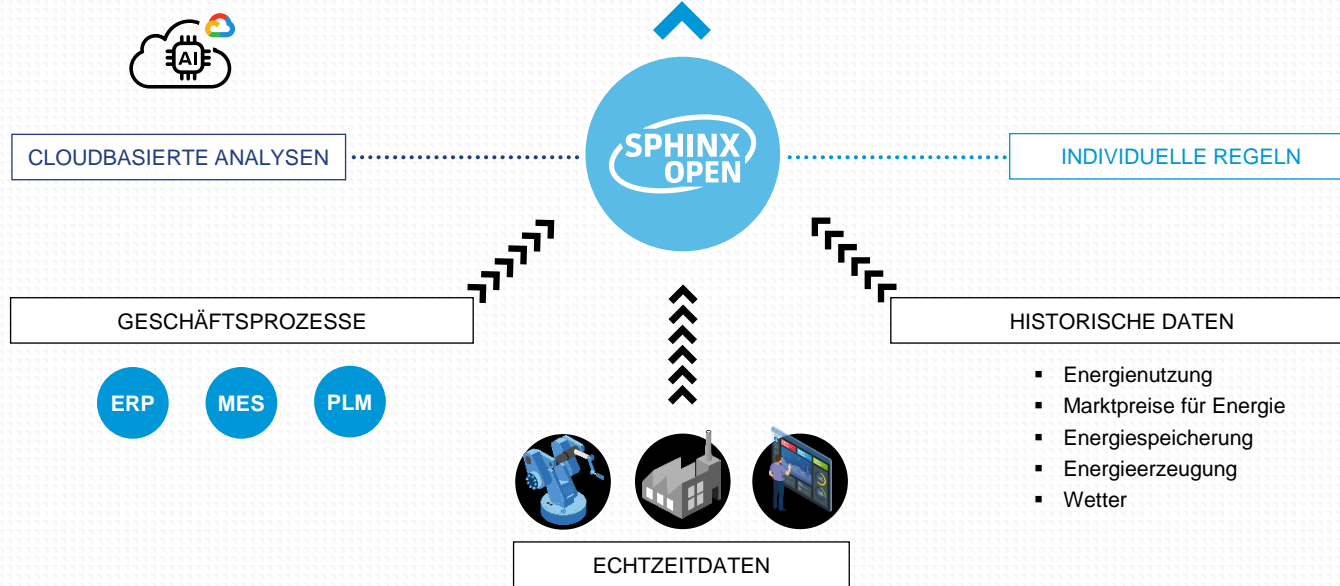
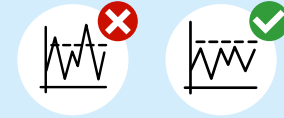
ENERGIESPEICHERUNG

Wasserstoffzellen | Batterien

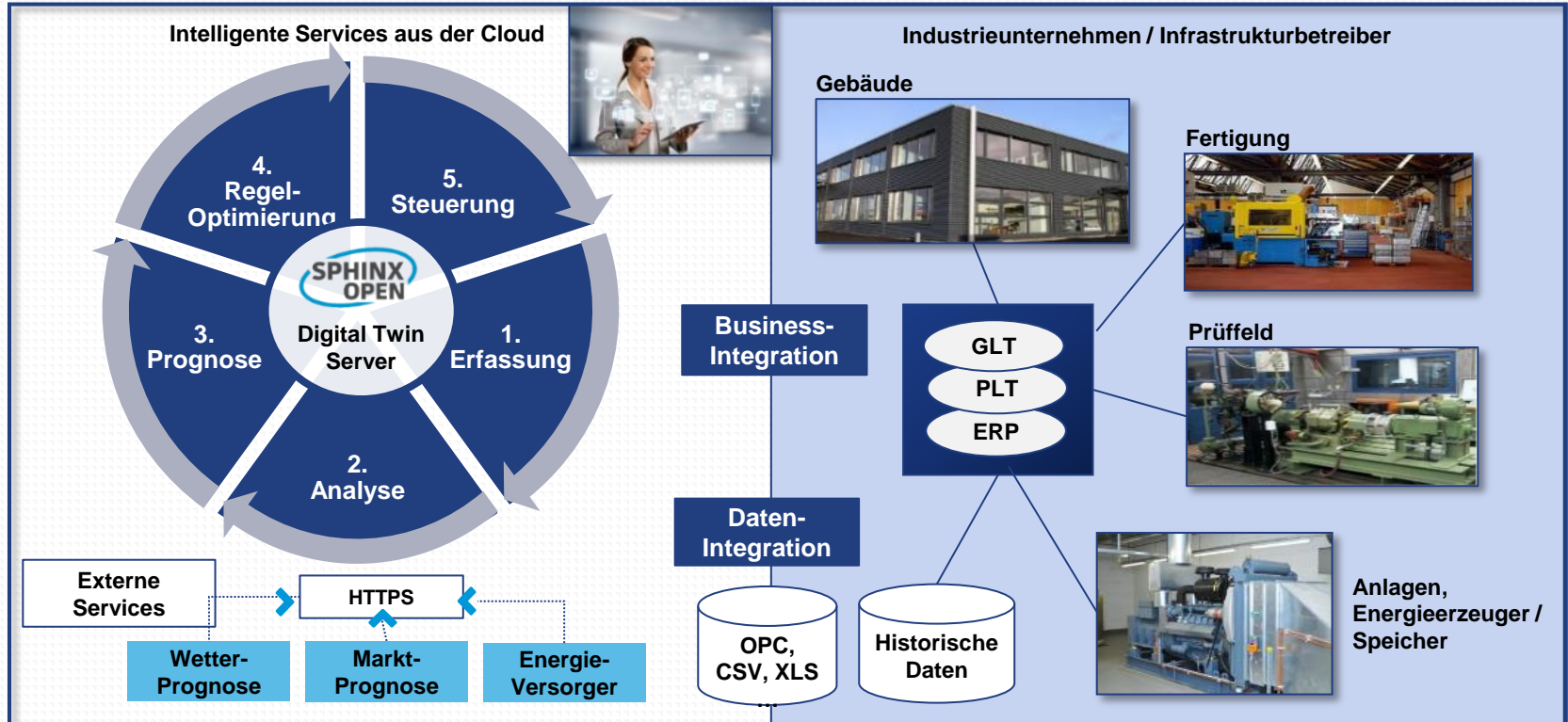
ECHTZEIT- UND
HISTORISCHE DATEN

Autonomes Lastspitzenmanagement auf Basis Digital Twin

Energiebedarf vorhersagen - Lastspitzen vermeiden - Geld sparen



Systemarchitektur mit Digital Twin und Machine Learning

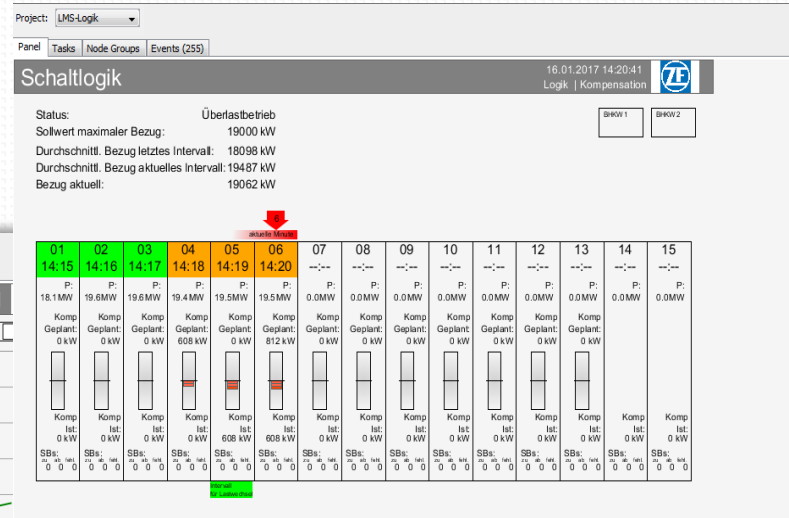
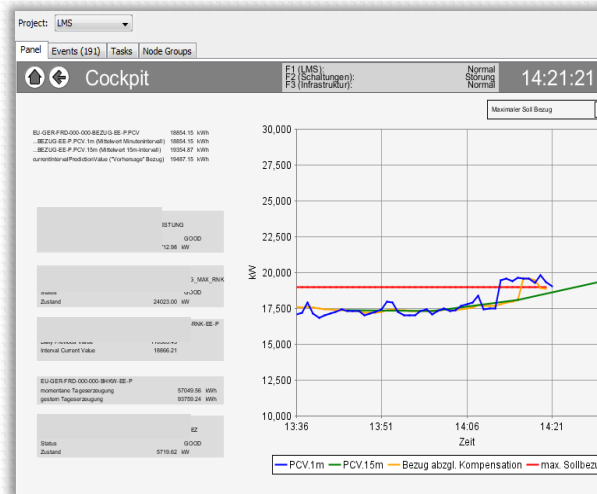




Lastspitzenoptimierung bei Ausfall eines BHKW

Kompensation BHKW-Ausfall 2.000 kW

- durch regelbasierte automatisierte Schalthandlungen
- Schnelles Erkennen der Lastspitze

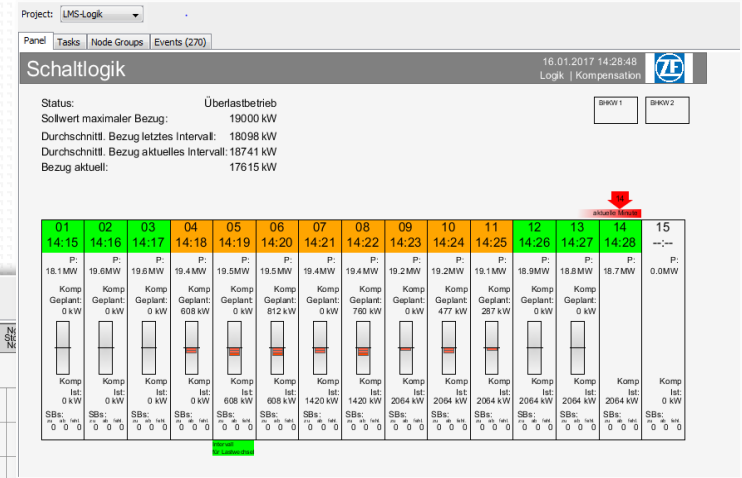
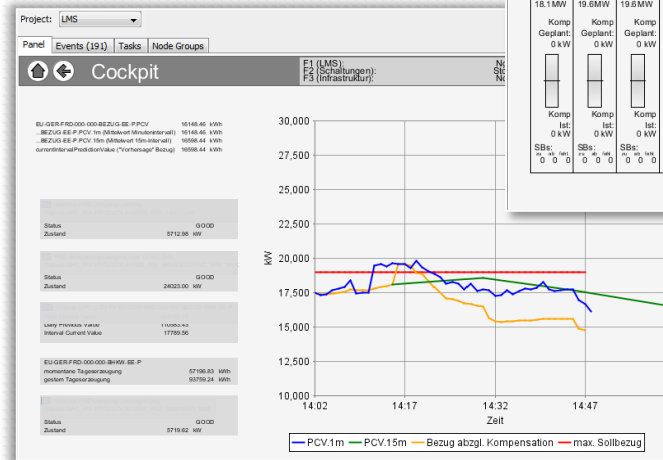




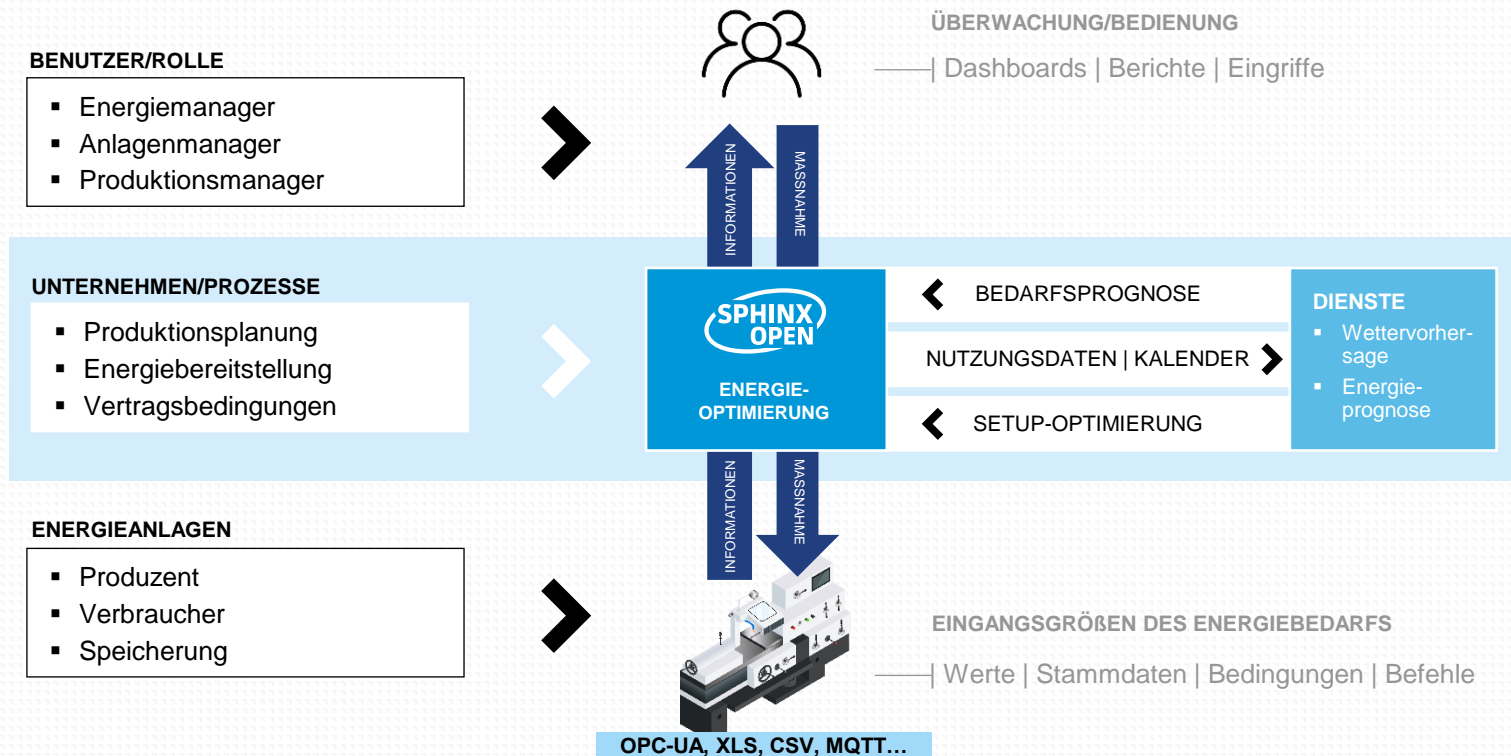
Lastspitzenoptimierung hat gewirkt

Kompensation BHKW-Ausfall 2.000 kW

- durch regelbasierte automatisierte Schalthandlungen:
 - Abschaltung von Verbrauchern
 - Zuschaltung von Generatoren
- Kompensation war erfolgreich



Steuerung Energieerzeugung, -versorgung und -verbrauch



Systematisch mit dem Digital Twin zum autonomen System



01

Bewertung betroffener Systemkomponenten und -daten

- Umschaltbare Verbraucher und Parameter
- Flexible Erzeuger und Parameter
- Nicht beeinflussbare Verbraucher/Erzeuger
- Interne und externe Einflussfaktoren (Auftragskalender, Wetter ...)
- Datensatzbewertung

02

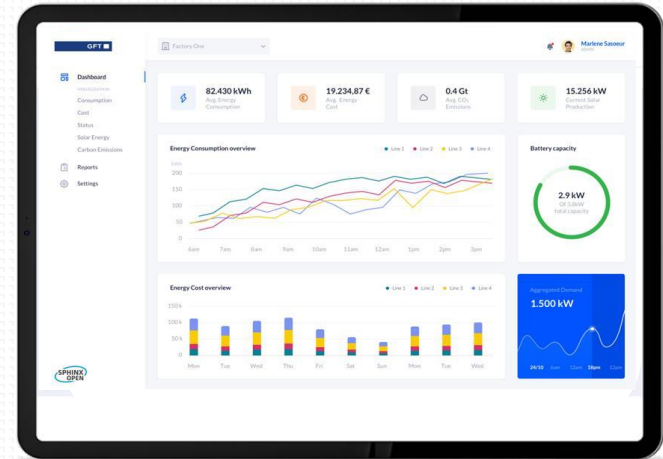
Festlegung von Regeln für intelligente steuernde Maßnahmen

- Welche Bedingungen und Voraussetzungen sind zu berücksichtigen?
- Welche Eingriffe sind in welchen Situationen erforderlich?
- Welche Kontrollmaßnahmen sind optimal?

03

POC starten

- Erarbeitung eines Strategieplans mit Meilensteinen
- Agile Projektentwicklung mit 2- bis 4-wöchigen Sprints



Moderne und übersichtliche Benutzeroberfläche

SPHINX OPEN

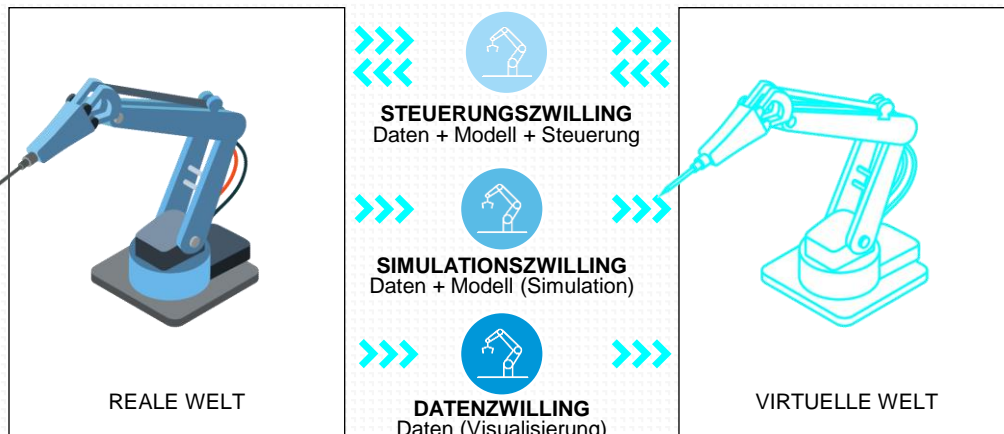
Das Zuhause digitaler Zwillinge



Was ist ein digitaler Zwilling?



- Ein **virtuelles Abbild** eines physischen Geräts/Prozesses
- **Umfasst alle relevanten Informationen** zur Nutzung, zu dem Produkt und dem Prozesses
- **Analyse, Prognose & Zusammenarbeit** zur Entscheidungsfindung und zur Erkenntnisgewinnung
- **Problemlösung und Innovationen** auf digitaler Ebene



Vom Digital Twin zum Process Twin

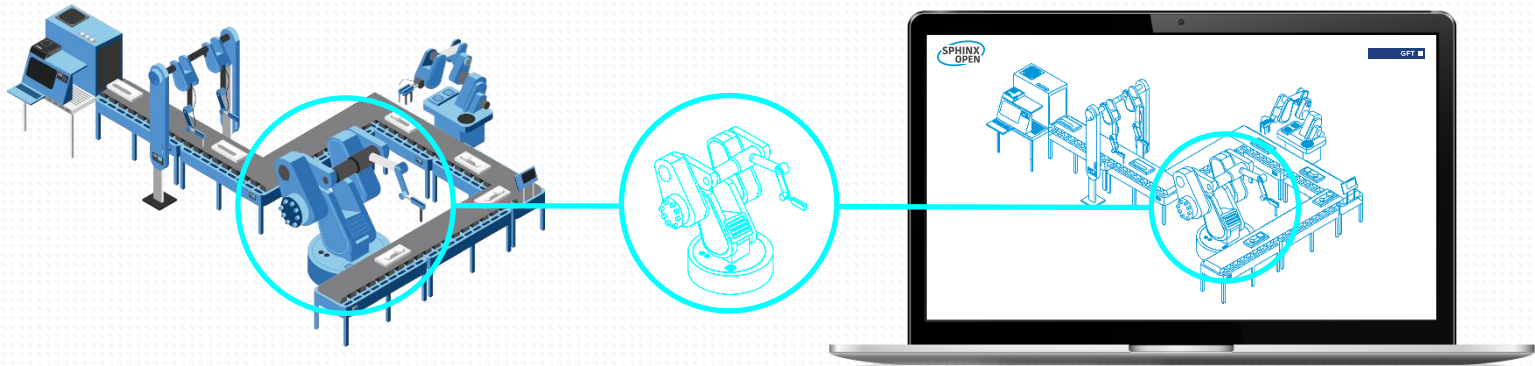


DIGITALER ZWILLING

Virtuelle Instanz eines bestimmten physischen Objekts zu Zwecken von Simulation, Analyse und Management der Anlage.

PROZESSZWILLING

Kombination mehrerer digitaler Zwillinge und ihrer Beziehung zum Prozess.

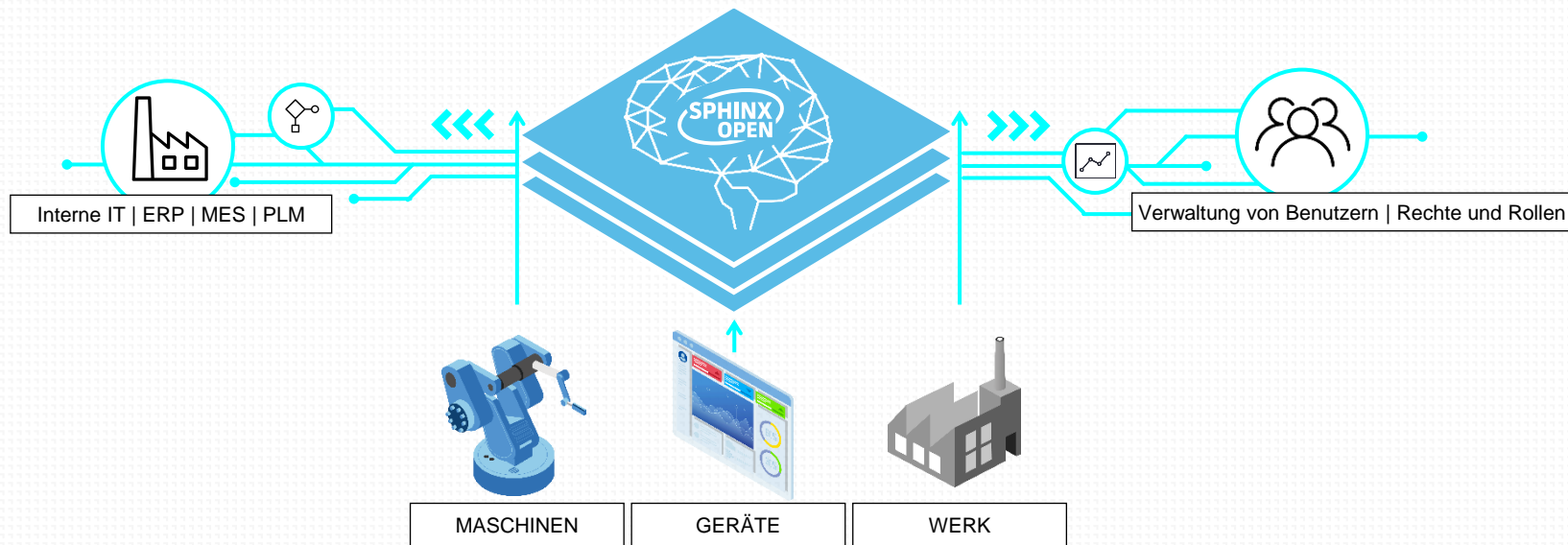


PHYSISCHE PRODUKTIONS-LINIE (ANLAGE)

DIGITALER ZWILLING

VIRTUELLE PRODUKTIONS-LINIE (PROZESS)

Digital Twin zur Kombination von IT (vertikal) & OT (horizontal)

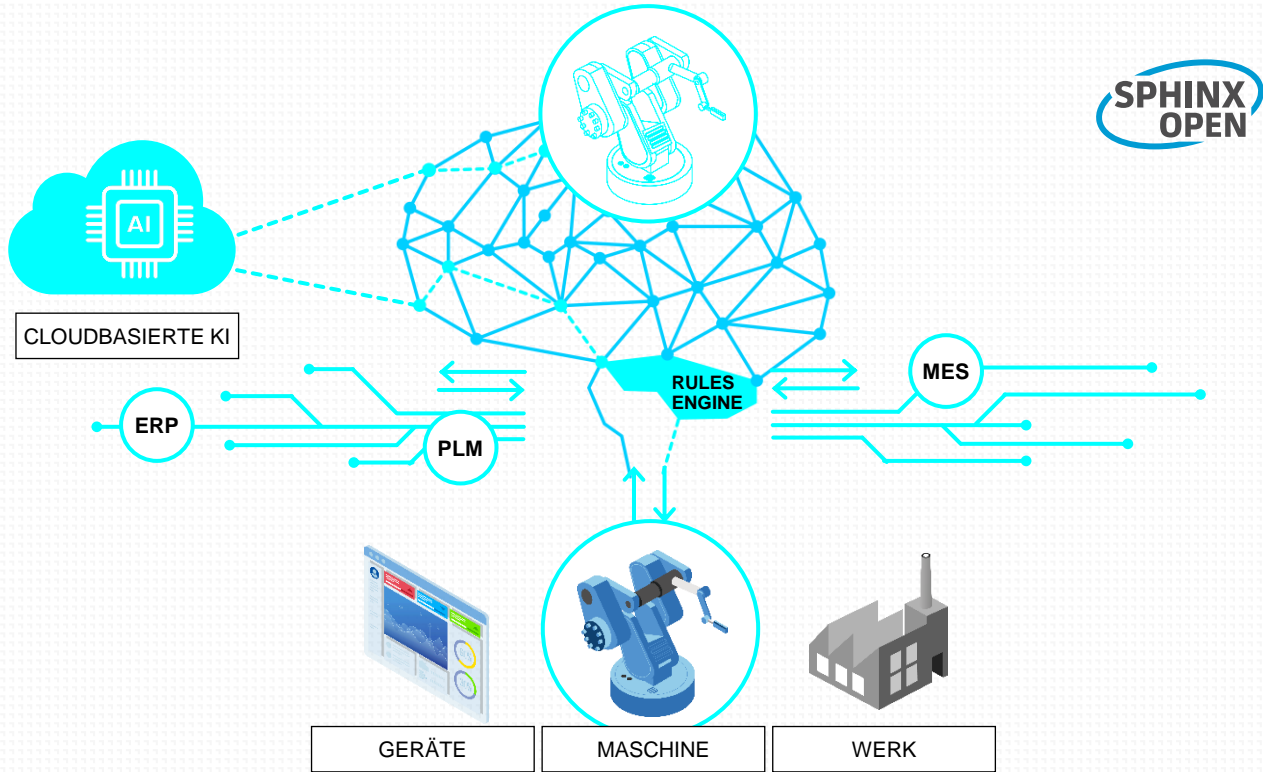


Digital Twin zur Nutzung von KI-Funktionen aus der Cloud

WELT DIGITALER
ZWILLINGE

GESCHÄFTSPROZESS

PHYSISCHE WELT



Digital Twin als logisches Abbild der physischen Realität



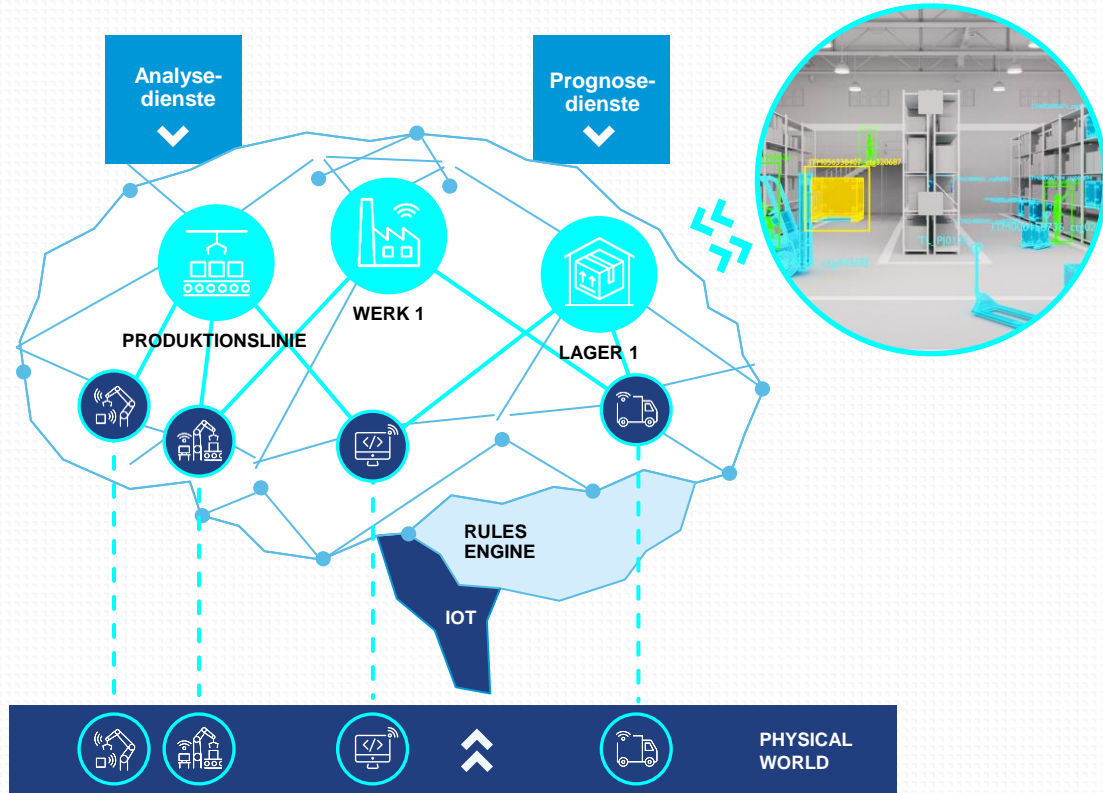
MÖGLICHKEITEN

- Echtzeitfähige Analyse
- Bidirektional & ereignisgesteuert
- Vorausschauende Ermittlung (Prognose)
- Regelbasierte Logik
- Durchgängige Nutzung von KI



VORTEILE

- Echtzeittransparenz über Prozesse
- Vorhersage von Trends/Störungen
- Bewältigung flexibler Veränderungen
- Großes Automatisierungspotential



Digital Twin als Drehscheibe für Services & Anwendungen

MÖGLICHKEITEN

- Digital Twin wird aus verschiedenen Quellen zusammengeführt
- Die Benennung der Objekte wird derzeit standardisiert in der Verwaltungsschale bzw. Asset Administration Shell



VORTEILE

- Interaktion verschiedener Services wird ermöglicht



Digital Twin als Drehscheibe für Services & Anwendungen

The screenshot displays the SPHINX OPEN digital twin interface. On the left, a tree view shows the project structure, with a red arrow pointing to the 'powerNominal' parameter under 'Heating01'. The main area is divided into several panels:

- Source:** Shows the parameter path: enms Plant1 consumer switchtable Heating01 parameter powerNominal. Status: OK.
- Value:** 300.00. Time of value: 01/01/1970 01:00:00 AM. Value type: VALUE. Data type: DOUBLE. Physical unit: kW.
- Energy Contract:**
 - Previous Peak Load: 8.400 kW
 - Previous Peak Load Costs: 758.000 €
 - Target Peak Load: 5.600 kW
 - Target Peak Load Costs: 504.000 €
- Details & Results:**
 - Effective Peak Load: 8.928 kW
 - Effective Peak Load Costs: 803.492 €
 - Costs: **47.492 €**
- Simulation Control:** Includes buttons for 'By Configuration', 'Peak Load optimization', and 'Simulation Time: 17:50:00'.
- Power Consumption & Compensation:** A line graph showing power consumption (kW) and compensation (kWh) over time.
- Power Generation:** A line graph showing power generation (kW) over time.
- Weather:** A line graph showing wind speed (m/s), PV (kW), and temperature (°C) over time.
- Consumers & Generators (turn On/Off manually):** A grid of 16 icons representing different components with their current status (On/Off) and power values.

Digital Twin als Drehscheibe für Services & Anwendungen

The screenshot displays the SPHINX OPEN digital twin interface, which is used for managing and monitoring energy systems. The interface is divided into several key sections:

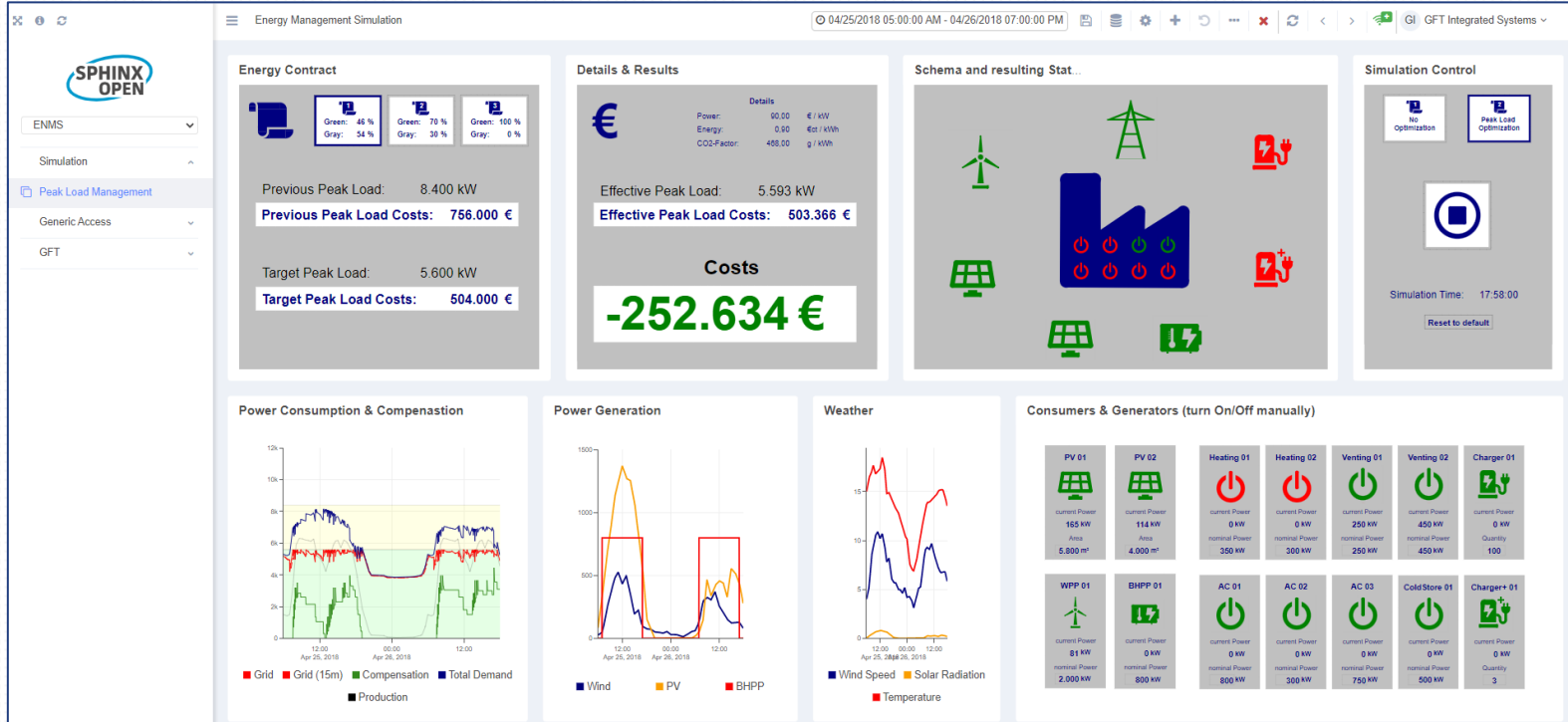
- Designer (Left):** A hierarchical tree view of the project structure. A red arrow points to the 'area' parameter under the 'PV01' component.
- Source (Top):** Configuration details for the selected parameter, including 'Node Id', 'Value' (5800.00), 'Value type' (VALUE), 'Physical unit' (m²), 'Adapter' (edStableUser), and 'Time of value' (01/01/1970 01:00:00 AM).
- Energy Contract (Middle-Left):** A summary of energy contract terms:

Previous Peak Load:	8.400 kW
Previous Peak Load Costs:	756.000 €
Target Peak Load:	5.600 kW
Target Peak Load Costs:	504.000 €
- Details & Results (Middle-Right):** Financial and performance metrics:

Effective Peak Load:	8.928 kW
Effective Peak Load Costs:	803.492 €
Costs	47.492 €
- Power Consumption & Composition (Bottom-Left):** A line chart showing power consumption over time, with a legend for Demand, Compensation, Total Demand, and Production.
- Power General (Bottom-Middle-Left):** A line chart showing power generation from various sources like Wind, PV, and E-PP.
- Weather (Bottom-Middle-Right):** A line chart showing weather conditions including Wind Speed, Solar Radiation, and Temperature.
- Consumers & Generators (Turn On/Off manually) (Bottom-Right):** A control panel for various system components, each with a status indicator and power consumption data:

Component	Status	Current Power	Max Power
PV 01	On	103 kW	103 kW
PV 02	On	714 W	714 W
Heating 01	Off	350 W	350 W
Heating 02	Off	200 W	200 W
Venting 01	On	380 W	380 W
Venting 02	On	450 W	450 W
Charger 01	On	300 W	100
WPP 01	On	81 kW	81 kW
BAPP 01	On	800 W	800 W
AC 01	On	800 W	800 W
AC 02	On	700 W	700 W
AC 03	On	790 W	790 W
Coolest 01	On	400 W	400 W
Chargers 01	On	400 W	2

Digital Twin als Drehscheibe für Services & Anwendungen



Die wichtigsten technologischen Merkmale von SPHINX OPEN

- ✓ **Möglichkeit zur bidirektionalen Vernetzung** entweder vertikal mit physischen Objekten oder horizontal mit anderen Geschäftsanwendungen wie ERP, MES, SharePoint, ...
- ✓ **Generische und ereignisbasierte Struktur.** Kerndatenmodell bestehend aus Datenpunkten, die Ereignisse senden und empfangen, um die Intelligenz und Semantik von Datenpunkten zu bewahren.
- ✓ **Interaktion zwischen digitalen Zwillingen.** Das Kerndatenmodell ermöglicht die Abbildung von Strukturen verschiedener digitaler Zwillinge in einem zentralen Modell.
- ✓ Ein datenpunktbezogener Ereignisverlauf kann gespeichert werden. Dieser Datenbestand ermöglicht **Analysen und maschinelles Lernen.**
- ✓ **sphinx open kann überall bereitgestellt werden.** Im lokalen Netzwerk, per Cloud- oder Edge-Computing, in Docker-Containern oder auf virtuellen Maschinen, auf denen LINUX oder Windows ausgeführt wird.

- ✓ **Das Datenmodell kann exportiert und in eine andere Plattform importiert werden,** sodass Staging und Archivierung ermöglicht werden.
- ✓ **Manuelle Regeleinstellung.** Zum Hinzufügen von Abhängigkeiten oder zur automatischen Auslösung neuer Prozesse können Regeln eingestellt werden.
- ✓ **Regelbasierte KI-Automatisierung.** KI auf Grundlage von Regeln nutzen, die vom Kunden definiert wurden. Hierdurch werden schwerwiegende Fehler verhindert und die sichere Ausführung kritischer Anwendungen ermöglicht.
- ✓ **Cloudunabhängig** – GCP, AWS, Telekom, Azure
- ✓ **Jeder intelligente Microservice** (z.B. Prognoseservice) kann dank offener API-Struktur hinzugefügt werden.
- ✓ **Geringe Betriebskosten.** Der Bedarf an Rechenleistung und Systemressourcen steigt mit der Anzahl der Ereignisse im System.

Energiemanagement



Die Lösung



Lastspitzenoptimierung durch kontinuierliche Datenanalyse, regelbasierte aktive Steuerung



Intelligente Verfahren zur Energie-Bedarfsprognose auf Basis von Vergangenheitswerten



Anbindung von externen Diensten für Temperatur-, Wind- und Photovoltaikprognosen und Leittechnik über offene Schnittstellen



Lauffähig im eigenen Rechenzentrum oder der Cloud



Ladesäulen – Kostenfaktor oder Flexibilität



Herausforderungen



Bereitstellung eines einfachen und preisgünstigen „Parken und Laden“-Services



Vermeidung von Überlastsituationen für eine kostenoptimierte Energieversorgung



Fernüberwachung der Ladeinfrastruktur und Nachvollziehbarkeit von Ladevorgängen für die Abrechnung

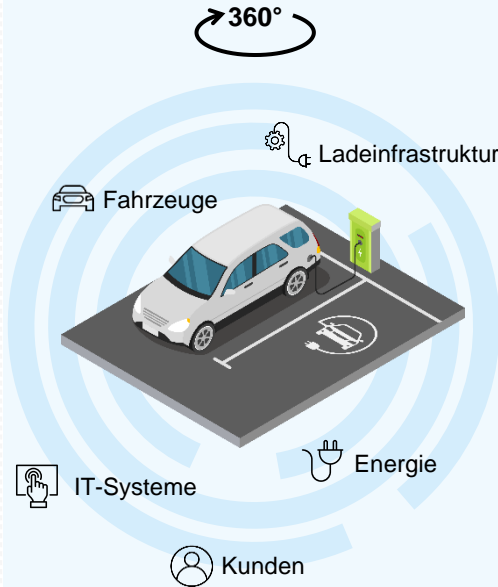
Ladesäulenmanagement als Flexibilitätspotential



EFFIZIENTER BETRIEB VON LADEINFRASTRUKTUR

- ✓ Suche und Anzeige von Parkplätzen mit Ladestationen
- ✓ Gekoppelt mit dem Energiemanagement zur Vermeidung von Lastspitzen
- ✓ Frühzeitige Warnungen vor Ausfällen: vorausschauende Instandhaltung
- ✓ Anwendungsorientierte Abrechnung/Product-as-a-Service
- ✓ Datenintegration in der Cloud

➤ 360°-ABDECKUNG



➤ ANWENDERNUTZEN

- ✓ **Fahrer:** Anwenderfreundlich, günstige und flexible Abrechnungsmodelle
- ✓ **Anlagenmanager/-verantwortlicher:** Nachverfolgbarkeit der Ladevorgänge für die Bilanzierung
- ✓ **Energiemanager:** Effizienz bei den Energiekosten: Vermeidung von Lastspitzen aufgrund der Stromtarife

SUCCESS STORY

Ladestationsmanagement für die E-Mobilität



DIE HERAUSFORDERUNG

Ermöglicht Remote-Überwachung und -Steuerung der Ladeinfrastruktur für ein nachhaltiges E-Mobilitätskonzept.

- Implementierung von E-Mobilitätskonzepten und Remote-Überwachung von Ladestationen
- Vernetzung von mehr als 160 Ladestationen in Berlin mittels Cloud-Infrastruktur (Unternehmen nutzen Flottenladen)

DIE LÖSUNG

SPHINX OPEN - Plattform für die Integration und Steuerung der Ladeinfrastruktur.

- Frühzeitige Warnungen, regelbasierte Ereignisse und Aufgabenworkflows ermöglichen gezielte Bereitstellungen und einen reibungslosen Prozess für den Betrieb
- Unabhängiges und automatisiertes Lastmanagementsystem
- Erweiterbarkeit von Energiebedarfs- und Prognosemodellen zur Vermeidung von Lastspitzen und -senken

DER NUTZEN

Echtzeittransparenz für verlässliche Ladeinfrastruktur.

- **Priorisierung der Verteilung** verfügbarer Energiemengen für höchste Zuverlässigkeit
- **Einfache Bedienbarkeit** und Zeitersparnis
- **Erweiterbarkeit der Energiebedarfs- und Prognosemodelle** schafft weitere Möglichkeiten für Optimierungen sowie Zeit- und Kosteneinsparungen
- **Möglichkeit zur Entwicklung neuer Geschäftsmodelle und Dienste**, die Fortschritt bei der E-Mobilität unterstützen

BVG



SUCCESS STORY

Ladestationsmanagement für die E-Mobilität



Übersichtsseite für den Infrastrukturbetreiber

SUCCESS STORY

Ladestationsmanagement für die E-Mobilität

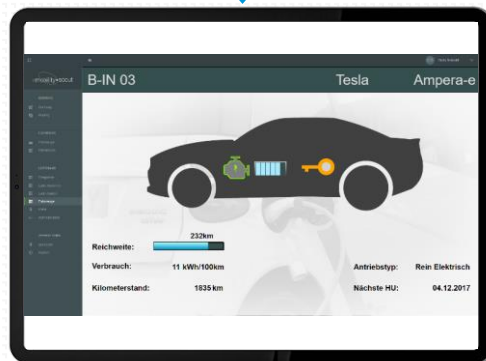
Fahrzeugüberwachung für den Fuhrparkbetreiber mit Verfügbarkeits- und Zustandsüberwachung

Kennzeichen	Marke	Modell	Kapazität	Maximale Reichweite	Ladestand	Zündung	Vorfahrtssperre	Betriebs-Details
AA-BB 1234	Opel	e-Golf	31 kWh	283.00 km	65.00%	Aus	Gesperrt	Betriebs-Details öffnen
CC-DD 1234	VW	i3	26 kWh	280.00 km	12.00%	Aus	Gesperrt	Betriebs-Details öffnen
EE-FF 4321	VW	Soul EV	26 kWh	256.00 km	68.00%	Aus	Gesperrt	Betriebs-Details öffnen

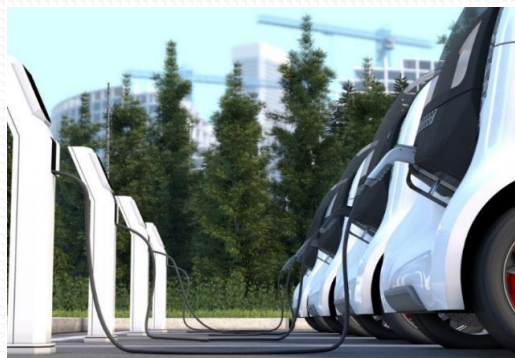


Fuhrparkübersicht

Bordgerät



Fahrzeugdetails



Smartes Laden

Ladesäulenmanagement



Die Lösung



Konfigurierbare Oberflächen
für Leitstände und Mobile-Devices



Automatische Reports auf Basis
anpassbarer Berichtsvorlagen



Integration in weitere IT-Systeme durch
Business-Konnektoren möglich



Multi-Mandanten-fähiges System für Betrieb
On-Premises oder in der Cloud



Übergreifende System-Integration
(E-Mobility, Energie- und Gebäudeleit-technik)



Shaping the future of digital business

Referent

GFT Integrated Systems GmbH

Siegfried Wagner
Chief Innovation Officer

siegfried.wagner@gft.com

