

ECO-PRIUS

Engineering-Kompetenzportfolio

Industrie · Energie · HVAC · Systemintegration

Dipl.-Ing. (FH) Rafael Gawlik · Planungsingenieur & Inhaber
r.gawlik@ecoprius.de · +49 152 03858098 · +48 517 976 046
www.ecoprius.de · www.ecoprius.pl · www.ecoprius.com

VERTRAULICH · Ausgabe 2026 · Vol. I · Nur auf Einladung

01 Unternehmensübersicht

ECO-PRIUS ist ein unabhängiges Ingenieurbüro für industrielle Energie- und Gebäudetechnik mit Schwerpunkt auf HVAC-Systemen, thermischer Energieintegration, Abwärmenutzung und hybriden Energiesystemen.

Das Unternehmen unterstützt Industrie- und Gewerbekunden in Deutschland, Polen und den Niederlanden bei Planung, Simulation, hydraulischer Auslegung sowie technischer Systemintegration komplexer Energieanlagen.

Der Schwerpunkt liegt auf der ganzheitlichen Planung, Simulation und Optimierung komplexer Energie- und Gebäudesysteme — von der ersten energetischen Analyse über die detaillierte hydraulische Auslegung bis hin zur Inbetriebnahme und Systemintegration.

ECO-PRIUS agiert als unabhängiger Engineering- und Systemintegrationspartner mit Fokus auf:

- maximale Energieeffizienz
- Nutzung von Abwärme
- Integration erneuerbarer Systeme
- Entwicklung hybrider Energiesysteme

Inhaber	Dipl.-Ing. (FH) Rafael Gawlik
Tätigkeitsländer	Deutschland · Polen · Niederlande
Erfahrung	Über 20 Jahre internationale Engineering- und Industrieerfahrung
Schwerpunkte	TGA · HVAC · Simulation · Energiemanagement · H ₂ -Infrastruktur
Qualitätsstandards	ISO 50001 · DIN EN 12831 · EN 1264 · DIN EN 442 · VDI 6000
Softwareeinsatz	IDA ICE · Polysun · AutoCAD · Revit · MagiCAD · Linear · WAGO · Modbus/BACnet-SCADA

Kernleistungen

Industrie- und Energiesysteme

- Abwärmenutzung und thermische Integration
- Hydraulische Auslegung industrieller Anlagen
- Wärmespeicher- und Hybridenergiesysteme
- HVAC-Systemintegration

Simulation und Analyse

- Dynamische Gebäudesimulation (IDA ICE)
- Energiesystemsimulation (Polysun)
- Hydraulische Berechnungen
- Energetische Systemanalyse

Automation und Integration

- WAGO-Steuerungen
- BACnet- und Modbus-Integration
- SCADA-Systeme

Advanced Engineering

- Wasserstoff-Machbarkeitsstudien
- PVT- und Geothermiesysteme

- Industrielle Dekarbonisierungskonzepte

02 Engineering- und Inbetriebnahmekompetenz

Als unabhängiger Engineering-, Procurement- und Commissioning-Spezialist verfügt ECO-PRIUS über nachgewiesene Kapazitäten in allen Phasen der technischen Gebäudeausrüstung.

Engineering	Vollständige Planungsunterlagen: Schemata, Berechnungen, Simulationen
Procurement	Herstellerspezifische Auslegung und Spezifikation aller Anlagenkomponenten
Montage- und Baustellenüberwachung	Montageüberwachung, Qualitätssicherung, As-Built-Dokumentation
Commissioning	Inbetriebnahme, Parametrierung, SCADA-Anbindung, Einweisung
Referenzvolumen	95 physische Engineering-Assets in 18 Projektsektoren dokumentiert

Typische Engineering-Leistungen:

- Hydraulische Schemata
- HVAC-Berechnungen
- Energiesimulationen
- Technische Spezifikationen
- Regelungs- und Steuerungskonzepte
- Inbetriebnahmebegleitung
- As-Built-Dokumentation

03 Danone Nutricia Opole — Adsorptionskälteanlage auf Basis industrieller Abwärme

Auftraggeber	Danone Nutricia Sp. z o.o.
Standort	Opole, Polen
Ausführungsjahr	2018–2022
Anlagengröße	100 kW Kälteanlage, PV-Anlage, XCPC-Anlage, Biomassenkesselanlage, ORC-Anlage

Für das Lebensmittelproduktionswerk Danone Nutricia in Opole wurde eine energieeffiziente Adsorptionskälteanlage zur Nutzung vorhandener Prozesswärme auf Basis von Prozessdampf geplant und realisiert. Die InvenSor LTC 90 e plus Adsorptionskältemaschine nutzt das vorhandene Prozessdampfnetz (10 bar / 180 °C) als Antriebswärme. Der Betrieb ist prinzipbedingt ohne Netzstrombezug möglich.


Ingenieurleistungen

- Vollständige hydraulische Auslegung: Pufferkaskade 4 × 4 000 l (Tichelmann), KAN INOX Edelstahl-Pressrohre DN 168,3 bis DN 22
- WAGO PLC-Steuerung + Weintek HMI 4,3" + Modbus-TCP-SCADA
- Dry-Cooler GV-S 03003, ARI-STEVI Pneumatikventile
- PV-Feldintegration für Hilfsenergieversorgung
- 4-teilige Engineering-Dokumentation: Installationslayout, Hydraulikschema, Prozessdiagramm, PV-Feld

Erweiterung der Systemintegration: ORC-Anlage zur Stromerzeugung aus Biomasse, Hochtemperatur-Solarsysteme (XCPC) zur Unterstützung der Kälteerzeugung, PV-Anlage, Biomassenkessel.

Das Projekt stellt ein hochintegriertes Energiesystem dar, bei dem mehrere Technologien parallel zur Maximierung der Energieeffizienz eingesetzt wurden.

HERAUSFORDERUNG	<ul style="list-style-type: none"> • Hohe Kältebedarfe (Klimatisierung, Prozesskühlung) mit großen Betriebskosten durch konventionelle Kompressionskälte • Überschüssiger Prozessdampf (10 bar / 180 °C) ohne Verwertung — Energiepotenzial ungenutzt • Ziel: Kühlung ohne Netzstrombezug durch vollständige Abwärmenutzung
LEISTUNGSUMFANG	<ul style="list-style-type: none"> • Planung und Realisierung InvenSor LTC 90 e plus Adsorptionskältemaschine (100 kW) • Hydraulische Auslegung: Pufferkaskade 4 × 4 000 l (Tichelmann), KAN INOX DN 168,3 → DN 22 • WAGO PLC + Weintek HMI + Modbus-TCP SCADA, ARI-STEVI Pneumatikventile • Integration ORC-Anlage, XCPC-Solarsystem, PV-Feld, Biomassenkessel als Gesamtsystem
TECHNOLOGIEN	<ul style="list-style-type: none"> • Adsorptionskälte (InvenSor): nahezu stromfreier Betrieb durch Niedertemperatur-Prozesswärme • ORC-Turbine: Stromerzeugung aus Biomasse-Abwärme • XCPC-Hochtemperatur-Solar: Unterstützung Kälteerzeugung bei Teillast • WAGO PLC / Modbus-TCP: vollautomatisierter Anlagenbetrieb
ERGEBNIS	<ul style="list-style-type: none"> • Signifikante Reduktion des Primärenergiebedarfs für Kälteerzeugung

- 
- Minimierung des Stromverbrauchs für Kälte — nahezu stromfreier Betrieb
 - Erhöhung der energetischen Autarkie des Produktionsstandorts
 - Multivalentes Energiesystem mit maximaler Nutzung vorhandener thermischer Ressourcen

04 Fun Park Landau — IDA ICE Dynamische Systemsimulation

Objektyp	Sport- und Freizeithalle (Mehrzweckhalle)
Standort	Landau, Heidelberg, Deutschland
Simulationszeitraum	2018–2020
Software	IDA Indoor Climate and Energy v4.8 (IDA40:ICE40XL)
Kennwerte	Heizlast 472,8 kW · Kühllast 122,1 kW · 0 % > 27 °C · 181.127 kWh/a

Für eine Sport- und Freizeitmehrzweckhalle in Landau wurde eine umfangreiche dynamische Gebäude- und Systemsimulation mit IDA ICE v4.8 durchgeführt. Über 50 Zonen wurden stundenweise über das gesamte Klimajahr (Klimaszenario Mannheim 2035) simuliert.

Simulationsumfang

- 50+ Zonen mit stundengenauen Heiz- und Kühllasten, CO₂-Konzentration, relativer Feuchte
- Fanger-PMV/PPD-Komfortbewertung nach DIN EN 15251
- AHU-Luftvolumenstromanalyse und Kanalwiderstandsberechnung
- Wärmerückgewinnung: 60 271 kWh/a identifiziert

IDA ICE ermöglicht eine dynamische Jahresgebäudesimulation auf Stundenbasis — thermische Speichermassen, reale Nutzungsprofile, dynamische Wetterdaten (TRY / Klimaszenarien 2035), Regelstrategien, Luftströmung und CO₂-Entwicklung werden berücksichtigt.

HERAUSFORDERUNG	<ul style="list-style-type: none"> • Komplexes Nutzungsprofil: Sport, Gastronomie und Veranstaltung in einer Gebäudehülle • Nachweis thermischer Komfort in allen Zonen bei Klimaszenario Mannheim 2035 • Forderung: 0 % der belegten Stunden > 27 °C über das gesamte Klimajahr
LEISTUNGSUMFANG	<ul style="list-style-type: none"> • Dynamische Simulation mit IDA ICE v4.8: 50+ Zonen, stündliche Auflösung, Klimajahr • Heizlastberechnung DIN EN 12831: 472,8 kW; Kühllastermittlung: 122,1 kW • PMV/PPD-Komfortbewertung nach DIN EN 15251 für alle Nutzungszonen • Identifikation WRG-Potenzial: 60 271 kWh/a; AHU-Luftvolumenstromanalyse
TECHNOLOGIEN	<ul style="list-style-type: none"> • IDA ICE v4.8: multizonale dynamische Simulation mit realen Wetterfiles TRY / Klimaszenario 2035 • PMV/PPD (Fanger): operative Temperatur, Strahlungsasymmetrie, Zugluftrisiko • Hygrotherme Analyse: relative Feuchte und CO₂-Konzentration je Zone
ERGEBNIS	<ul style="list-style-type: none"> • 0 % der belegten Stunden über 27 °C — Komfortnachweis vollständig erfüllt • WRG-Potenzial 60 271 kWh/a identifiziert und technisch dimensioniert • Realitätsnahe Abbildung des Gebäudeverhaltens — Grundlage für Energieausweis und Baugenehmigung

05 BHKW Bad Tabarz

Objekte	Hotel Bad Tabarz (DE)
Ausführungsjahr	2019
Systemleistung	BHKW 50 kW

BHKW Bad Tabarz: wärmegeführte KWK-Anlage für einen Hotelbetrieb in Thüringen, Hydraulikschema mit Wärmerückgewinnung und DHW-Prioritätsschaltung.

HERAUSFORDERUNG	<ul style="list-style-type: none"> • Hotel mit stark schwankenden Wärme- und Warmwasserbedarfen und hohen Energiekosten • Ziel: wärmegeführte KWK mit optimaler Einbindung in bestehendes Hydrauliksystem
LEISTUNGSUMFANG	<ul style="list-style-type: none"> • Wärmegeführte BHKW-KWK-Anlage 50 kW mit vollständigem Hydraulikschema • Wärmerückgewinnung aus Motorabgas und Kühlwasser • DHW-Prioritätsschaltung: Trinkwassererwärmung hat Vorrang vor Heizung
TECHNOLOGIEN	<ul style="list-style-type: none"> • BHKW wärmegeführt (KWK): Strom als Nebenprodukt der Wärmeversorgung • DHW-Priorität: automatische Umschaltung Hydraulikventile je Bedarfssituation
ERGEBNIS	<ul style="list-style-type: none"> • Eigenversorgungsquote Wärme > 75 % durch BHKW-Betrieb • Stromeigenproduktion als wirtschaftlicher Zusatznutzen • Vollständiges Hydraulikschema als Planungsgrundlage übergeben

06 K-Flex Hybridanlage Uniejów

Objekte	K-Flex Fabrik Uniejów (PL)
Ausführungsjahr	2018
Systemleistung	WP 169 kW + ADS 100 kW + BHKW 148 kW = 417 kW gesamt

K-Flex Uniejów: Hybridanlage aus Wärmepumpe, Adsorptionskälter (LTC 90 plus-FC) und BHKW, Systemtrennung SO-R 03003 (Glykol 34 %), Dry-Cooler GV-S 03003, Heiz- und Kühlregister vollständig dimensioniert.

HERAUSFORDERUNG	<ul style="list-style-type: none"> • Produktionsstandort mit gleichzeitigem Bedarf an Heizung, Kühlung und Prozesswärme aus einem System • Anforderung: maximale Eigenversorgungsquote, minimale Netzabhängigkeit bei 417 kW Gesamtleistung
LEISTUNGSUMFANG	<ul style="list-style-type: none"> • Hybridanlage WP 169 kW + InvenSor ADS LTC 90 plus-FC 100 kW + BHKW 148 kW • Systemtrennung SO-R 03003 (Glykol 34 %), Dry-Cooler GV-S 03003 • Vollständige Heiz- und Kühlregister-Dimensionierung, hydraulischer Abgleich • Heiz- und Kühlinstallationsschema für gesamten Standort
TECHNOLOGIEN	<ul style="list-style-type: none"> • BHKW (KWK): wärmegeführter Betrieb, Strom als Nebenprodukt • Adsorptionskälte (InvenSor): Kälteerzeugung aus BHKW-Abwärme — stromfrei • Wärmepumpe (WP): Ergänzung Heizleistung bei niedrigen Außentemperaturen • Hybridsteuerung: Lastoptimierung zwischen drei Wärme-/Kältequellen
ERGEBNIS	<ul style="list-style-type: none"> • 417 kW Gesamtleistung aus drei integrierten Systemen — 0 kW externe Kältemaschinenstrom • BHKW-Abwärme vollständig als Kälteantrieb genutzt • Eigenversorgungsquote Wärme > 80 % am Produktionsstandort

07 Kirche Płock — Vollständige TGA-Planung

Objekt	Kirchengebäude Płock, Polen
Ausführungszeitraum	02–07/2016
Energiekennwerte	EP 350,3 → 37,4 kWh/m ² a nach Sanierung · EE-Anteil 254,6 %
Leistungsumfang	7 vollständige Engineering-Dokumente

Für ein Kirchengebäude in Płock wurde eine vollständige TGA-Gesamtplanung mit Energieaudit und anschließender Sanierungsplanung durchgeführt. Die Anlage erreicht nach Umsetzung einen EE-Anteil von 254,6 % — ein Beispiel für vollständig erneuerbar betriebene öffentliche Gebäude.

7-teilige TGA-Dokumentation

- 1 Energieaudit + Heizkonzept
- 2 Fußbodenheizung (FBH) DIN EN 1264
- 3 Heizkörper-Installation EN 442-2
- 4 Lüftungsberechnung RLT
- 5 CFD-Luftstromsimulation (numerische Strömungssimulation)
- 6 Entwässerung und Grundstücksentwässerung
- 7 Vollständiges Heizungsinstallationschema

HERAUSFORDERUNG	<ul style="list-style-type: none"> • Historisches Kirchengebäude mit EP 350,3 kWh/m²a — einer der höchsten Primärenergiebedarfe im Bestand • Nachweis EE-Anteil > 100 % als Fördervoraussetzung bei gleichzeitigem Denkmalschutz • CFD-Nachweis thermischer Komfort in großen Hallenräumen mit Kaltzonen
LEISTUNGSUMFANG	<ul style="list-style-type: none"> • Energie Audit + Heizkonzept, FBH DIN EN 1264, Heizkörper EN 442-2 • Lüftungsberechnung RLT, CFD-Luftstromsimulation (3D numerische Strömungsanalyse) • Entwässerung + Grundstücksentwässerung, vollständiges Heizungsinstallationschema
TECHNOLOGIEN	<ul style="list-style-type: none"> • CFD (Computational Fluid Dynamics): 3D-Luftströmungssimulation für Komfortnachweis • FBH DIN EN 1264: Niedertemperatur-Flächenheizung — denkmalgerechte Integration • Solaranlage + Wärmepumpe: Kombination erneuerbarer Systeme für hohen EE-Anteil
ERGEBNIS	<ul style="list-style-type: none"> • EP nach Sanierung: 37,4 kWh/m²a — Reduktion um 89 % • EE-Anteil: 254,6 % — weit über Mindestanforderung für Förderung • Fördermittel (nationaler Umweltfonds Polen) bewilligt auf Basis der TGA-Dokumentation

08 Wasserwerk Płock — ISO 50001 Energiemanagementsystem

Auftraggeber	Wodociągi Płock Sp. z o.o.
Projektdauer	04–10/2017
Norm	ISO 50001:2011 · TÜV-Zertifizierung

Vollständige Einführung eines Energiemanagementsystems nach ISO 50001 für ein kommunales Wasserversorgungsunternehmen. Vollaufnahme aller Energieträger (Strom, Gas, Netzwärme, Kraftstoffe). Substitutionskonzept mit Biomasse-KWK, ORC-Turbine, Solar 200 °C, PV, Biogas-CO₂-Abscheidung und Oberwellenfilter erarbeitet.

Die Implementierung umfasst: vollständige Energieflussanalyse, Definition signifikanter Energieverbraucher (SEU), KPI-Definition (EnPI), kontinuierliches Monitoring (SCADA / Datenlogging), Maßnahmenkatalog zur Effizienzsteigerung.

HERAUSFORDERUNG	<ul style="list-style-type: none"> • Kommunales Wasserversorgungsunternehmen ohne strukturiertes Energiemanagement • Keine systematische Erfassung aller Energieträger — fehlende Grundlage für Fördermittelantrag • Forderung: TÜV-zertifiziertes EMS als Grundlage für Investitionsförderung
LEISTUNGSUMFANG	<ul style="list-style-type: none"> • Vollständige Energieflussanalyse: Strom, Gas, Netzwärme, Kraftstoffe, Wasser • Aufbau EMS nach ISO 50001:2011: SEU-Definition, EnPI-Kennwerte, PDCA-Regelkreis • Substitutionskonzept: Biomasse-KWK, ORC-Turbine, Solar 200 °C, PV, Biogas, Oberwellenfilter • Begleitung TÜV-Auditierung und erfolgreiche Zertifizierung
TECHNOLOGIEN	<ul style="list-style-type: none"> • ISO 50001 EMS: strukturierter PDCA-Regelkreis für kontinuierliche Energieverbesserung • Oberwellenfilter: Reduktion von Netzurückwirkungen und Blindleistungsanteil • ORC-Turbine: Stromerzeugung aus industrieller Abwärme
ERGEBNIS	<ul style="list-style-type: none"> • TÜV-Zertifizierung nach ISO 50001 erfolgreich abgeschlossen • Energieeinsparpotenzial > 20 % identifiziert und dokumentiert • Zugang zu EU-Fördermitteln für kommunale Energieeffizienzmaßnahmen erschlossen

09 Miele Fabrik Werk I, II und III + Varmeco / Frischwassertechnik + FAUN-Zoeller Tech

Auftraggeber	Miele Sp. z o.o., FAUN Zoeller Tech Sp. z o.o.
Standort	Ksawerów, Łódź, Polen · Rekowo Górne, Gdańsk, Polen
Ausführungsjahr	2019–2026
Systemumfang	Vario fresh-nova + Thermospeicher + GLT/BACnet + Varmeco-Lastprofil

Vario fresh-nova Frischwasserstation mit GLT-Automationsstation (Modbus-Datenpunkte, BACnet), Pufferspeicher Wärme + Kälte, Solar-Einbindung. Varmeco/FAUN: vollständige Lastprofilanalyse, Speicherauslegung, Systemschema, Projektdatenblatt. 8-teilige Dokumentation inklusive Thermospeicher-Installation.

Varmeco-Systeme basieren auf dem Durchflussprinzip — Trinkwasser wird im Durchfluss erwärmt, keine Speicherung von Trinkwasser. Dies gewährleistet Legionellenfreiheit, hohe hygienische Sicherheit und flexible Leistungsanpassung.

Thermische Energiespeicher ermöglichen hydraulische Entkopplung, Lastverschiebung und Integration erneuerbarer Energien (Kurzzeitspeicher, Schichtspeicher, saisonale Speicher).

HERAUSFORDERUNG	<ul style="list-style-type: none"> • Hochkomplexer Industriestandort mit simultanen Anforderungen: hygienische TWE, Heizung, Kälte • Keine bestehende Frischwassertechnik — Legionellengefahr bei konventionellen Speichersystemen • Vollständige GLT-Integration aller thermischen Systeme über BACnet als Planungsziel
LEISTUNGSUMFANG	<ul style="list-style-type: none"> • Vario fresh-nova Frischwasserstation: hygienische TWE ohne Warmwasserspeicher • Thermospeicher-Installation: Wärme + Kälte mit Tichelmann-Beschaltung • GLT-Automationsstation: vollständige Datenpunktliste, BACnet/IP-Anbindung, SCADA • Varmeco/FAUN: Systemschema, Projektdatenblatt, Lastprofilanalyse, Speicherauslegung
TECHNOLOGIEN	<ul style="list-style-type: none"> • Vario fresh-nova: Durchflusssystem — keine Legionellenrisiko, flexible Leistung • Schichtspeicher: Temperaturzonierung für optimierte Energieausnutzung • BACnet/IP: offenes Automationsprotokoll für herstellerübergreifende GLT-Integration
ERGEBNIS	<ul style="list-style-type: none"> • Legionellenfreie TWE-Versorgung für gesamten Produktionsstandort sichergestellt • Vollautomatischer Betrieb über GLT/BACnet — minimaler manueller Eingriff erforderlich • Energieeinsparung durch flexible Lastprofilanpassung und Schichtspeicher-Nutzung • Hochdynamisches System mit optimaler Integration in industrielle Lastprofile

10 KfW55 Effizienzhaus

Objekte	EFH Limburgerhof (RLP)
Ausführungsjahr	2020–2021
Standard	KfW 55/40/40+ · DIN EN 12831 · DIN EN 1264

KfW55 Effizienzhaus Limburgerhof: vollständige Heizlastberechnung (23,5 kW), 37 Verbraucher, 65 Teilstrecken, 7 Verteiler, FBH Erd- und Obergeschoss-Layout, Komponentenspezifikation, vollständiges Heizkreislayout.

Das Projekt stellt ein architektonisch anspruchsvolles Einfamilienhaus mit überdurchschnittlich hohem Glasanteil dar, was besondere Anforderungen an die thermische Auslegung stellte. Besonderer Fokus lag auf kompakter Integration aller Systeme, optimaler PV-Nutzung für Eigenverbrauch und E-Mobilität sowie wartungsfreundlicher Installation.

HERAUSFORDERUNG	<ul style="list-style-type: none"> • Anspruchsvolle Architektur mit hohem Glasanteil — erhöhte Transmissionsverluste und Sommerhitze • KfW-55-Nachweis trotz architektonischer Einschränkungen und begrenztem Raumangebot • Optimale Integration PV für Eigenverbrauch und E-Mobilität
LEISTUNGSUMFANG	<ul style="list-style-type: none"> • Heizlastberechnung DIN EN 12831: 23,5 kW, 37 Verbraucher, 65 Teilstrecken, 7 Verteiler • FBH-Layouts Erdgeschoss und Obergeschoss nach DIN EN 1264 • Vollständiges Heizkreislayout mit Komponentenspezifikation
TECHNOLOGIEN	<ul style="list-style-type: none"> • DIN EN 12831: europäische Heizlastnorm als Grundlage für Anlagenauslegung • FBH DIN EN 1264: Niedertemperatur-Flächenheizung mit hydraulischem Abgleich • KfW-Effizienzhaus-Nachweis: Primärenergiebedarf und Transmissionswärmeverlust
ERGEBNIS	<ul style="list-style-type: none"> • KfW-55-Standard nachgewiesen — Förderkreditantrag erfolgreich • Hoher Wohnkomfort trotz anspruchsvoller Architektur • Langfristig wartbare technische Infrastruktur

11 Wohnblock Düsseldorf — Konzeptstudie für hohe Energieunabhängigkeit

Auftraggeber	Wohngemeinschaft
Objekt	Wohnblock Altenbrückstraße, 40599 Düsseldorf, 9.033 m ²
Ausführungsjahr	2019–2022
Standard	Autarkie-Konzept

Bestandssituation: Versorgung über externe Gaskesselanlage (Nachbargebäude), steigende Betriebskosten. Entwickeltes Konzept: Wärmepumpensystem mit Erdsonden, PVT-Kollektoren und Photovoltaikfassade, Kapillarrohrmatten als Niedertemperatursystem, passive Kühlung aus Geothermie, Adsorptionskälte unterstützt durch Hochtemperatur-Solar, E-Mobilitätsladung aus PV-Überschüssen, Fenster mit integrierter Lüftung (Schüco-Systeme).

Zielsetzung: Transformation des Gebäudes in ein weitgehend energieautarkes System mit reduzierter Abhängigkeit von fossilen Energieträgern.

HERAUSFORDERUNG	<ul style="list-style-type: none"> • Wohnblock abhängig von externer Gaskesselversorgung im Nachbargebäude — keine Autonomie • Steigende Betriebskosten durch Gaspreiserhöhungen und fehlende Eigenversorgung • Transformation 9.033 m² Bestandsgebäude in autarkes hybrides Energiesystem
LEISTUNGSUMFANG	<ul style="list-style-type: none"> • Konzeptstudie: Wärmepumpe mit Erdsonden + PVT-Fassade + Adsorptionskälte • Energieschnitt Gebäude: Transmissionsverluste, solare Einträge, interne Lasten • Autarkie-Fassaden-PV-Sanierungskonzept: BIPV als Gebäudeintegrationslösung • E-Mobilitätsladung aus PV-Überschuss, Schüco-Lüftungsfenster
TECHNOLOGIEN	<ul style="list-style-type: none"> • BIPV (Building Integrated Photovoltaics): PV-Fassade als Sanierungselement • Kapillarrohrmatten: Niedertemperatur-Flächenheizung/-kühlung in Bestandswänden • Passive Geothermie-Kühlung: Erdsonden als Kältequelle ohne Kompressor • Adsorptionskälte + XCPC-Solar: aktive Kühlung ohne elektrischen Antrieb
ERGEBNIS	<ul style="list-style-type: none"> • Konzept nachgewiesen: deutliche Reduktion der Betriebskosten für Bewohner • Langfristige Preisstabilität durch Eigenversorgung mit erneuerbaren Energien • Signifikante CO₂-Reduktion — Referenz für Wohnblock-Dekarbonisierung

12 SportTEC — Hochregal-Heizzentrale + Energieberechnung

Hochregallager SportTEC: vollständige Planung der Heizzentrale inklusive Wärmeverteilungsberechnung für das Hochregallagersystem. Energetische Detailberechnung für den Gesamtverbrauch des Standorts.

HERAUSFORDERUNG	<ul style="list-style-type: none"> • Hochregallager mit großen unbeheizten Volumina und hohem Infiltrationswärmeverlust • Gleichmäßige Hallentemperierung bei minimalem Energieeinsatz — Brandschutzanforderungen
LEISTUNGSUMFANG	<ul style="list-style-type: none"> • Heizlastberechnung DIN EN 12831 für alle Hallenbereiche • Wärmeverteilungsberechnung: Hochtemperatur-Lufterhitzer, Rohrnetz-Dimensionierung • Heizzentrale: Pumpen, Regelventile, Pufferspeicher, Steuerungskonzept • Energetische Detailberechnung für Gesamtverbrauch des Standorts
TECHNOLOGIEN	<ul style="list-style-type: none"> • Hochtemperatur-Lufterhitzer (Schako): schnelle Reaktionszeit, geringer Platzbedarf • Differenzdruckregelung: automatischer hydraulischer Abgleich
ERGEBNIS	<ul style="list-style-type: none"> • Gleichmäßige Hallentemperatur auch bei extremen Außentemperaturen sichergestellt • Energieeinsparung durch hydraulische Optimierung und bedarfsgerechte Regelung

13 DanCake — Produktionswerk

Auftraggeber	Dan Cake Sp. z o.o.
Standort	Lebensmittelproduktion Werk Chrzanów, Polen
Systemumfang	Heizung + TWE-Schema, Infrarot-Durchflussmessung, Heizungspufferspeicher-Schema, Frischwassertechnik

Leistungsumfang: 80 m³ thermischer Energiespeicher, Abwärmenutzung aus Thermoölkreislauf und Backprozessen, Frischwassertechnik (Varmeco), Ultraschall-Durchflussmessung zur hydraulischen Optimierung.

Die zentrale Herausforderung bestand in einer instabilen hydraulischen Situation sowie stark variierenden Volumenströmen innerhalb der bestehenden Anlage. Zur Lösung wurde ein integratives Energiesystem entwickelt: Großvolumen-Wärmespeicher (80 m³) wird aus Thermoöl-System und Prozessabwärme aus Backlinien beladen und versorgt Hallenheizung sowie Trinkwarmwasserbereitung. Zusätzlich wurden präzise Durchflussmessungen mittels Ultraschalltechnik durchgeführt.

HERAUSFORDERUNG	<ul style="list-style-type: none"> • Instabile hydraulische Situation durch stark variierende Volumenströme in bestehender Anlage • Ineffiziente Nutzung der Prozessabwärme aus Backlinien (Thermoöl, Abgase) • Hydraulische Fehlverteilungen — keine gleichmäßige Energieverteilung im Gesamtsystem
LEISTUNGSUMFANG	<ul style="list-style-type: none"> • Vollständiges Heizungs- + TWE-Schema: Energieflüsse, 80 m³ Pufferspeicher, Verteiler • Infrarot-Ultraschall-Durchflussmessung: Identifikation aller hydraulischen Fehlverteilungen • Frischwassertechnik (Varmeco): hygienische TWE-Versorgung im Lebensmittelbereich • Hydraulischer Abgleich nach Messung: Ventileinstellungen, Pumpenparametrierung
TECHNOLOGIEN	<ul style="list-style-type: none"> • Ultraschall-Clamp-on-Durchflussmessung: zerstörungsfrei an bestehenden Rohren • 80 m³ Großvolumen-Pufferspeicher: Schichtung für simultane Temperaturniveaus • Thermoöl-Wärmetauscher: Übertragung Hochtemperatur auf Heizungsnetz
ERGEBNIS	<ul style="list-style-type: none"> • Stabilisierung der gesamten Anlagenhydraulik • Effiziente Nutzung von Abwärme aus Backprozessen • Signifikante Reduktion des Energiebedarfs durch vollständige Abwärmenutzung

14 Hornbach Ludwigsburg

Auftraggeber	MOVE Services GmbH Feldkirchen DE
Standort	Ludwigsburg DE
Leistungsumfang	BHKW-Energieversorgungsschema, Heizzentrale + Verteilerraum Pumpen Steuerung, RLT-Umbau Lufterhitzer, Maschinenraum Regelung

Hornbach Ludwigsburg – Sanierung einer nicht funktionierenden Heizungsanlage

Ausgangszustand

- Hallentemperatur im Winter: ca. 18 °C (max.)
- Große Bereiche unterkühlt
- Starke Luftzugerscheinungen
- Lufterhitzer ohne ausreichende Leistung
- Hydraulisches System falsch eingestellt

Durchgeführte Maßnahmen

- Analyse der Anlage mittels Thermografie
- Untersuchung der Luftführung und Wärmeverteilung
- Demontage und Reinigung der Anlage: Entfernung von ca. 40 kg Magnetit aus dem System
- Hydraulischer Abgleich: Einstellung der Ventile, Optimierung der Volumenströme
- Pumpenregelung: Anpassung der Förderleistung, Stabilisierung des Systems

HERAUSFORDERUNG	<ul style="list-style-type: none"> • Baumarkt-Großhalle: trotz laufender Heizungsanlage max. 18 °C im Winter • ~40 kg Magnetit-Ablagerungen im System — vollständige Verstopfung der Lufterhitzer • Falsch eingestellte Hydraulik: keine gleichmäßige Wärmeverteilung in der Halle
LEISTUNGSUMFANG	<ul style="list-style-type: none"> • Thermografische Analyse: Identifikation aller Schwachstellen im laufenden Betrieb • Systemreinigung: Entfernung 40 kg Magnetit, Reinigung aller Lufterhitzer • Hydraulischer Abgleich: Ventileinstellungen, Volumenströme, Pumpenregelung • BHKW-Energieversorgungsschema, RLT-Umbau Lufterhitzer, Maschinenraum Regelung
TECHNOLOGIEN	<ul style="list-style-type: none"> • Thermografie-Analyse: berührungslose Temperaturmessung zur Leckagedetektion • Magnetitfilter: dauerhafte Partikelabscheidung nach Systemreinigung • BHKW-Einbindungsschema: wärmegeführter Betrieb mit hydraulischer Entkopplung
ERGEBNIS	<ul style="list-style-type: none"> • Stabile Hallentemperatur — Sollwert dauerhaft erreicht • Gleichmäßige Wärmeverteilung in allen Hallenbereichen • Deutliche Effizienzsteigerung, Wiederherstellung der Funktion der gesamten Heizungsanlage

15 Biomassenkessel

Jaworzno-Szczakowa: 3 × 75 kW Econo Futura Biomassenkessel, Heizraum-Hydraulikschema.

HERAUSFORDERUNG	<ul style="list-style-type: none"> • Ersatz veralteter Ölheizkessel durch CO₂-neutrale Biomasse-Wärmeerzeugung • Kaskadenregelung für drei Kessel — gleichmäßige Last- und Effizienzoptimierung
LEISTUNGSUMFANG	<ul style="list-style-type: none"> • Heizraumhydraulikschema: 3 × 75 kW Econo Futura Biomassenkessel in Kaskade • Tichelmann-Pufferbeschaltung: symmetrische Verteilung auf alle Verbraucher • Vollständiges Heizraum-Hydraulikschema als Engineering-Dokumentation
TECHNOLOGIEN	<ul style="list-style-type: none"> • Biomasse-Kaskadenregelung: stufenweise Zuschaltung nach Wärmebedarf • Tichelmann-Verschaltung: gleiche hydraulische Weglängen zu allen Abnehmern
ERGEBNIS	<ul style="list-style-type: none"> • CO₂-neutrale Wärmeerzeugung: 95 % Reduktion gegenüber Öl-Vorgängeranlage • Gleichmäßige Wärmeverteilung durch Tichelmann-Hydraulik

16 Grundschule Dobre

Grundschule Dobre PV-Anlage 87 kWp SolarEdge/Sharp + Schutztechnik · Masowien 2015

Grundschule Dobre — Photovoltaik und Schutzsysteme

- 87 kWp PV-Anlage (SolarEdge / Sharp)
- Brandschutzkonzept
- Blitzschutzsystem Dynasphere (ERICO System 3000)

HERAUSFORDERUNG	<ul style="list-style-type: none"> • Öffentliche Schule mit hohen Stromkosten und fehlender Eigenstromerzeugung • Anforderung: vollständiges Schutzkonzept (Brand + Blitz) für öffentliches Gebäude
LEISTUNGSUMFANG	<ul style="list-style-type: none"> • 87 kWp PV-Dachanlage: SolarEdge Optimizer + Sharp Module • Brandschutzkonzept für PV-Anlage nach VdS 3145 • Blitzschutzsystem Dynasphere (ERICO System 3000) nach NFC 17-102
TECHNOLOGIEN	<ul style="list-style-type: none"> • SolarEdge Optimizer: modulweises MPPT, Minimierung von Schattenverlust • Dynasphere ESE-Blitzschutz: Schutzbereich nach NFC 17-102
ERGEBNIS	<ul style="list-style-type: none"> • 87 kWp Eigenstromerzeugung — deckt ca. 65 % des Schulstrombedarfs • Vollständige Schutzkonzepte: Brandschutz und Blitzschutz normkonform

17 Kindergarten Delden NL

Kindergarten Delden	Niedrigenergie-HVAC · Akustik-Kühlung · Installationsschema · Niederlande
----------------------------	---

- Akustische Kühlungssysteme
- Hochtemperatur-Solarthermie
- Kombination als hybrides Kühlsystem

HERAUSFORDERUNG	<ul style="list-style-type: none"> • Neubau Kindergarten: Kühlung erforderlich, aber strenge Lärmschutzanforderungen • Niedrigenergie-Standard als Planungsziel — keine konventionelle Split-Klimatisierung
LEISTUNGSUMFANG	<ul style="list-style-type: none"> • Akustische Kühldecken: geräuschlose Kühlung durch Strahlungstechnik • Hochtemperatur-Solarthermie: 70–80 °C Kollektortemperatur als Antrieb • Hybrides Kühlsystem: Solar + Akustikdecke als Installationsschema
TECHNOLOGIEN	<ul style="list-style-type: none"> • Akustikdecken-Kühlung: Kapillarrohrsysteme, < 30 dB(A) • Hochtemperatur-Kollektoren: direkte Unterstützung Kälteerzeugung
ERGEBNIS	<ul style="list-style-type: none"> • Kühlung unter 30 dB(A) — unter Schlafräum-Schallpegel • Energieeffizienzklasse A+ für Gebäudeklimatisierung erreicht

18 Industriekälteanlagen

Industriekälteanlagen	Prozesskälte Systeme
------------------------------	----------------------

Planung und Auslegung industrieller Kühlsysteme für Produktionsprozesse mit Fokus auf stabile Prozessbedingungen, hohe Energieeffizienz und Integration in bestehende thermische Systeme.

Leistungsumfang

- Hydraulische Systemauslegung
- Auswahl und Dimensionierung der Kälteerzeuger
- Integration in industrielle Gesamtprozesse

HERAUSFORDERUNG	<ul style="list-style-type: none"> • Produktion erfordert stabile Prozesstemperaturen (± 1 K) bei variablen Lastprofilen • Bestehende Kältesysteme ohne Integration in übergeordnetes Energiemanagementsystem
LEISTUNGSUMFANG	<ul style="list-style-type: none"> • Vollständiges Systemschema: Kälteerzeuger, Kaltwassernetz, Pumpen, Regelventile • Auslegung Kälteerzeuger: Teillastverhalten, COP-Optimierung, Redundanzkonzept • Integration Abwärmenutzung: Kondensatorabwärme für Heizung oder Prozesswärme
TECHNOLOGIEN	<ul style="list-style-type: none"> • Schraubenkältemaschine mit geregelter Verdichter: COP bis 5,5 • Freikühlung (Economizer): direkte Kühlung ohne Kompressor bei niedrigen Außentemperaturen
ERGEBNIS	<ul style="list-style-type: none"> • Prozesskonstanz $\pm 0,5$ K sichergestellt • COP-Verbesserung durch Economizer-Betrieb • Abwärmenutzung: Kondensatorwärme als Heizquelle integriert

19 Wohngemeinschaft Zacisze Łódź Polen

WEG Zacisze Łódź	Sanierung Heiz- und Sanitärsystem
-------------------------	-----------------------------------

Ausgangssituation

- Hohe Kosten der Fernwärme
- Instabile, luftanfällige Installation

Maßnahmen

- Technischer Audit
- Neuauslegung des Heizsystems
- Gasanlage (Weishaupt) im Dachgeschoss
- Solarthermie + Frischwassertechnik

HERAUSFORDERUNG	<ul style="list-style-type: none"> • Wohnblock abhängig von Fernwärme mit hohen und steigenden Bezugskosten • Instabile, luftanfällige Installation — regelmäßige Ausfälle in Obergeschossen
LEISTUNGSUMFANG	<ul style="list-style-type: none"> • Technischer Audit: vollständige Bestandsaufnahme Heizungs- und Sanitäranlage • Neuauslegung: Weishaupt WTC-GB Gaskessel im Dachgeschoss • Strang-Schemata: hydraulische Neuauslegung aller Geschosse • Sanitär-Neuplanung: Frischwassertechnik (Varmeco), Solarthermie-Einbindung • 3 Engineering-Tafeln: Kessel + Sanitär Installation, Sanitär und Heizung, Heizungsplanung
TECHNOLOGIEN	<ul style="list-style-type: none"> • Weishaupt WTC-GB Modulationskessel: $\eta > 109\%$, 1:14 Modulationsbereich • Frischwassertechnik: hygienische TWE ohne Legionellenrisiko • Solarthermie: 30–40 % TWE-Deckungsgrad durch thermische Kollektoren
ERGEBNIS	<ul style="list-style-type: none"> • Stabiler Anlagenbetrieb — keine Ausfälle nach Inbetriebnahme • Reduzierte Betriebskosten durch Eigenversorgung mit Gas + Solar • Verbesserte hydraulische Balance in allen Geschossen

20 Polysun PVT + Geothermie-Jahressimulation

Software	Polysun (Vela Solaris)
Simulationsumfang	10 Ausgaben: Jahresbilanz, Monatswerte, PVT-Temp, Hydraulik, Sankey, Matrix, Solar, Diagnostik, Report
Zielwert	≥ 80 % Eigenversorgung Wärme + Strom im deutschen Klimaband

Skalierbar von EFH bis Wohnblock 9 000 m². Hybrid PVT-Kollektoren mit flacher Geothermie-Saisonspeicherung. Korrigierte Haupttitel: Jahresbilanz Energie, Monatsperformance, PVT Temperaturdiagramm + Bilanz, Hydraulische Simulation.

Polysun ermöglicht die gekoppelte Simulation von: Photovoltaik (PV), Photothermie (PVT), Wärmepumpen, saisonalen Speichern (Geothermie), hydraulischen Systemen.

Simulation kompletter Energiesysteme inkl. Energieflüsse (Sankey), Jahres- und Monatsbilanzen, Temperaturverläufe (PVT), Speicherverhalten, Eigenverbrauchsquote.

HERAUSFORDERUNG	<ul style="list-style-type: none"> Hybrides PVT/Geothermie-System: simultane Wärme- und Stromgewinnung aus einer Kollektorfläche Nachweis ≥ 80 % Eigenversorgungsquote durch dynamische Jahressimulation Wirtschaftlichkeitsnachweis CAPEX vs. OPEX für Investitionsentscheidung
LEISTUNGSUMFANG	<ul style="list-style-type: none"> Jahresbilanz Energie: stündliche Simulation 8.760 Stunden über das gesamte Klimajahr Monatsperformance: Solarertrag vs. Wärmebedarf je Monat PVT Temperaturdiagramm + Bilanz: Kollektorbetriebstemperatur und Ertragsauswertung Hydraulische Simulation, Sankey-Energieflussdiagramm, Komponentenmatrix
TECHNOLOGIEN	<ul style="list-style-type: none"> PVT-Hybridkollektor: gleichzeitige Strom- und Wärmeerzeugung — höhere Flächenausnutzung Saisonaler Geothermie-Erdsondenspeicher: Wärmespeicherung Sommer → Winter Polysun: gekoppelte Berechnung PV + Thermie + Speicher + Wärmepumpe
ERGEBNIS	<ul style="list-style-type: none"> ≥ 80 % Eigenversorgungsquote Wärme + Strom nachgewiesen Maximale Autarkie, Reduktion von Primärenergie Wirtschaftliche Optimierung: Amortisation in marktüblichem Rahmen nachgewiesen

21 Bosh Wrocław — Hydraulik + Heiz- + Kühlsimulation

Auftraggeber	Bosh Wrocław, Polen
Leistungsumfang	5 Engineering-Dokumente: Hydraulisches Master-Schema, Projektkonfiguration, Systemdesign, Kühlsimulation, Heizsimulation

Industriestandort Bosh Wrocław: vollständige hydraulische und thermische Engineering-Dokumentation. Auslegung von Kühl- und Heizsystemen für den Industriestandort mit vollständiger Simulation.

Leistungsumfang

- Planung und Simulation eines Kühlsystems auf Basis von Abwärme.

HERAUSFORDERUNG	<ul style="list-style-type: none"> • Großes Industrierwerk mit simultanen Heiz- und Kühlbedarfen bei unterschiedlichen Temperaturniveaus • Investitionsabsicherung durch vollständige Simulation vor Umsetzung
LEISTUNGSUMFANG	<ul style="list-style-type: none"> • Hydraulisches Master-Schema: Gesamtanlage mit allen Versorgungssträngen • Projektkonfiguration: Systemvarianten-Vergleich, Technologiepfad-Auswahl • Systemdesign-Datenblatt: Auslegungsparameter aller Hauptkomponenten • Kühlsimulation und Heizsimulation: dynamische Jahresauswertung
TECHNOLOGIEN	<ul style="list-style-type: none"> • Dynamische Systemsimulation: stündliche Auflösung über Jahresverlauf • Abwärmenutzung: Kondensatorwärme 35–45 °C als Niedertemperatur-Heizquelle
ERGEBNIS	<ul style="list-style-type: none"> • Investitionsentscheidung auf Basis vollständiger Simulationsergebnisse abgesichert • 5 vollständige Engineering-Dokumente als Planungsgrundlage übergeben

22 Entelchia / GKN Polen — H₂-Systemarchitektur Machbarkeitsstudie

Auftraggeber	Entelchia / GKN Polska
Studienart	Machbarkeitsstudie: autarke Energieversorgung via Wasserstoff
Konfigurationen	Config 1 · Config 2 · Config 2.1
Studienumfang	9 Engineering-Tafeln: Cover, Projektinformation, Datenanalyse, 3 × Architektur, 3 × Ergebnis

Vollständige Machbarkeitsstudie zur autarken Energieversorgung des GKN-Produktionsstandorts in Polen. Elektrolyse-Dimensionierung, H₂-Druckspeicherauslegung, Brennstoffzellen-Stack-Konfiguration. Drei Varianten (Config 1, 2 und 2.1) mit unterschiedlichen Speicher- und Leistungsgrößen verglichen. Investitionsentscheidungsgrundlage mit vollständiger Systemarchitektur und Ergebnisauswertung. Hinweis: Die Entelchia-Ingenieurtafeln sind im vertraulichen Dossier referenziert. Aus Geheimhaltungsgründen werden die Engineering-Schemata nicht in der öffentlichen Referenzwand dargestellt.

HERAUSFORDERUNG	<ul style="list-style-type: none"> • GKN Polska: Produktionsstandort mit > 8 GWh/a Stromverbrauch und stark steigenden Energiekosten • Ziel: vollständige Energieautarkie durch eigene Elektrolyse, H₂-Speicherung und Rückverstromung • Drei Systemvarianten mit unterschiedlichen Autarkiegraden und CAPEX-Profilen zu vergleichen
LEISTUNGSUMFANG	<ul style="list-style-type: none"> • Energiebedarf-Analyse: Lastprofile, Spitzen, Saisonalität für GKN-Produktion • Config 1: Elektrolyse 500 kW + H₂-Druckspeicher + PEMFC 250 kW • Config 2: Elektrolyse 1 MW + H₂-Druckspeicher + PEMFC 500 kW • Config 2.1: Config 2 + Batteriespeicher für Kurzzeit-Pufferung
TECHNOLOGIEN	<ul style="list-style-type: none"> • PEM-Elektrolyse: H₂-Erzeugung aus erneuerbarem Strom (Wirkungsgrad ≥ 70 %) • Hochdruckspeicher: 350–700 bar H₂-Drucktanks für kompakten Standortbetrieb • PEM-Brennstoffzelle (PEMFC): Rückverstromung bei Energiemangel
ERGEBNIS	<ul style="list-style-type: none"> • Optimale Konfiguration identifiziert: hoher Autarkiegrad, wirtschaftliche Amortisation • CO₂-Reduktion in Tonnen pro Jahr dokumentiert und nachgewiesen • Investitionsentscheidungsgrundlage für Board-Level-Präsentation aufbereitet

22b ING Bank Katowice — Hydraloop Grauwasser-Recyclingsystem

Auftraggeber	ING Bank Śląski S.A.
Standorte	ul. Chorzowska 50, Katowice + ul. Sokolska 34, Katowice, Polen
Ausführungsjahr	2023
System	Hydraloop H600 / H300 — Use Water Twice®
Projektumfang	Grauwasser-Studie, Kondensatberechnung 45 Klimaanlage, Hydraloop-Systemauswahl
Opracowanie	M.Eng Rafał Gawlik, ECO-PRIUS — Płock, 27.09.2023

ECO-PRIUS führte eine vollständige Machbarkeitsstudie und technische Berechnung für die Grauwasser-Rückgewinnung in zwei Bürogebäuden der ING Bank in Katowice durch. Das Projekt basiert auf dem Hydraloop-Prinzip „Use Water Twice®“: Grauwasser aus Handwaschbecken und Kondensatwasser der Klimaanlage wird gesammelt, in einer Hydraloop-Kaskade biologisch gereinigt und als Spülwasser für WC-Anlagen wiederverwendet. Backup Water (Regenwasser oder Trinkwasser) sichert den Betrieb bei Unterversorgung.

Systemkonzept — Use Water Twice®

- Grauwasserquellen: Handwaschbecken — $2 \text{ l/Handwäsche} \times 600 \text{ Personen} \times 5 \text{ Besuche/Tag} = 6.000 \text{ l/Tag}$ potentiell
- Kondensatwasserquellen: vollständig inventarisierte Klimaanlage — Chorzowska 50: 45 Geräte (LG, AIRWELL, DAIKIN, Fujitsu, ROTENSO, SANYO); Sokolska 34: 21 Geräte
- Aufbereitung: Hydraloop-Kaskade mit Sedimentation, Flotation, Bioreaktor, Belüftung, UV-C-Desinfektion
- Nutzung: aufbereitetes Wasser für WC-Spülung — $6 \text{ l/Spülung} \times 600 \text{ Personen} \times 5 \text{ Spülungen/Tag} = 15.600 \text{ l/Tag}$ Bedarf
- Backup Water: Regenwasser oder Trinkwasser als automatische Reserve bei Unterversorgung
- Monitoring: cloudbasiertes Hydraloop-Dashboard, Wasservolumen täglich/monatlich/saisonal

Berechnungsergebnisse — Kondensatberechnung Klimaanlage

Psychrometrische Berechnung je Klimaanlage: Enthalpie-Methode (Luftzustand 27 °C / 74 % rF, Enthalpie 69,34 kJ/kg), Kühltage 1.728 h/Jahr (172,8 Tage \times 10 h/Tag). Ergebnis:

Parameter	Chorzowska 50	Sokolska 34	Einheit
Anzahl inventarisierte Klimaanlage	45	21	Stück
Gesamtkondensatvolumen/Tag (Kühlsaison)	228,1	276,2	l/Tag
Gesamtkondensatvolumen/Saison	39.414	47.733	l/Saison
Grauwasser Handwäsche/Tag	5.200	5.200	l/Tag
Verfügbares Grauwasser gesamt/Tag	5.428	5.476	l/Tag
Verfügbar zur Wiederverwendung (netto)	4.885	4.929	l/Tag
WC-Spülwasserbedarf/Tag	15.600	15.600	l/Tag


Gesamtwasserverbrauch Gebäude/Tag	20.485	20.529	I/Tag
-----------------------------------	---------------	---------------	-------

Hydraloop-Systemempfehlung

Gerät / Standort	Anzahl	Max. Gewicht	Grundfläche	Energie/Tag
H600 — Chorzowska 50	8 Stück	6.160 kg	12,5 m ²	4,376 kWh
H300 — Chorzowska 50	13 Stück	5.200 kg	10,66 m ²	7,111 kWh
H600 — Sokolska 34	8 Stück	6.160 kg	12,5 m ²	4,376 kWh
H300 — Sokolska 34	14 Stück	5.600 kg	11,48 m ²	7,658 kWh

Empfehlung: 8 × Hydraloop H600 je Standort — optimales Verhältnis Kapazität / Grundfläche / Energieverbrauch.

HERAUSFORDERUNG	<ul style="list-style-type: none"> • Zwei Bürogebäude ING Bank mit je 600 Personen täglich — WC-Wasserbedarf 15.600 I/Tag je Standort • Klimawandel: Aqueduct Water Risk Atlas prognostiziert Medium-to-High Wasserstress für Region Śląsk bis 2050 • Ziel: Trinkwassereinsparung durch lokales Grauwasser-Recycling — EU Water Framework Directive, EU Circular Economy Action Plan 2020
LEISTUNGSUMFANG	<ul style="list-style-type: none"> • Vollständige Inventarisierung 45 Klimaanlage (Chorzowska 50) und 21 Geräte (Sokolska 34): Hersteller, Kältemittel, Kühlleistung, Kondensatberechnung • Psychrometrische Kondensatberechnung: Enthalpie-Methode, Kühlsaison 1.728 h/Jahr • Grauwasserbilanz: verfügbares Volumen (Handwäsche 5.200 I/Tag + Kondensat) vs. WC-Bedarf 15.600 I/Tag • Hydraloop-Systemauslegung: H600 und H300 Kaskaden je Standort, inkl. Gewicht, Grundfläche, Energieverbrauch • Backup-Water-Konzept: Regenwasser / Trinkwasser als automatische Ausfallsicherung • Wasserstress-Risikoanalyse mit Aqueduct WRI (Szenario Business as Usual 2050)
TECHNOLOGIEN	<ul style="list-style-type: none"> • Hydraloop H600/H300: 6-stufige Reinigung — Sedimentation, Flotation, Bioreaktor, Belüftung, Desinfektion, UV-C (CE, KIWA, NSF zertifiziert) • Use Water Twice®: Grauwasser (Handwäsche + Klimaanlage-Kondensat) → Aufbereitung → WC-Spülung • Backup Water Management: automatische Trinkwasser-/Regenwasser-Ergänzung bei Unterversorgung • Psychrometrische Berechnung: ASHRAE-Enthalpie-Methode für alle 45 Klimaanlage • Aqueduct Water Risk Atlas (WRI): quantitative Wasserstress-Prognose Szenario RCP4.5/RCP8.5
ERGEBNIS	<ul style="list-style-type: none"> • Chorzowska 50: 4.885 I/Tag Grauwasser verfügbar — 31 % des WC-Bedarfs durch recyceltes Wasser gedeckt • Sokolska 34: 4.929 I/Tag Grauwasser — 31,6 % des WC-Bedarfs durch recyceltes Wasser gedeckt • Trinkwassereinsparung je Standort: ca. 1.783.000 I/Jahr — entspricht ~53 m³/Monat je Gebäude • Kondensatvolumen Saison: 39.414 I (Chorzowska 50) / 47.733 I (Sokolska 34) — vollständig nutzbar

- 
- Vollständige Machbarkeitsstudie als Investitionsgrundlage für ING Bank Immobilienmanagement übergeben
 - Pionierinstallation: erstes gewerbliches Hydraloop-Kaskaden-Projekt für Banken-Immobilien in Polen

22c Hydraloop Wohnprojekte — Poznań + Nadarzyn bei Warschau

Objektyp	Einfamilienhäuser (EFH) — individuelle Grauwasser-Recyclingsysteme
Standorte	Poznań, Polen + Nadarzyn bei Warschau, Polen
System	Hydraloop H300 — Use Water Twice® mit Cloud-Monitoring
Monitoring	Hydraloop Cloud-Dashboard (Device HA24440007 2.1) — Echtzeit-Daten 2026
Projektleistung	Installation, Inbetriebnahme, Cloud-Monitoring-Einrichtung, Kundens Schulung

ECO-PRIUS realisierte Hydraloop H300 Grauwasser-Recyclingsysteme für zwei Einfamilienhäuser in Polen. Das Prinzip: Duschwasser und Badewannenwasser werden im Hydraloop biologisch aufbereitet und als WC-Spülwasser wiederverwendet — vollautomatisch, ohne Eingriff des Bewohners. Das cloudbasierte Monitoring zeigt lückenlos die tatsächliche Wasserersparnis — Monat für Monat, in Echtzeit abrufbar.

Monitoring-Auswertung Hydraloop Dashboard — Wasserrecycling 2026

Reale Betriebsdaten aus dem Hydraloop Cloud-System (YTD 2026, Stand 9. Mai 2026):

Kennzahl / Monat	Recyceltes Wasser	Einheit
Januar 2026	1.339	Liter
Februar 2026	1.433	Liter
März 2026	1.638	Liter
April 2026	1.721	Liter
Mai 2026 (laufend, Stand 9. Mai)	336	Liter
Gesamt YTD 2026 (Quelle: Dashboard)	6.467	Liter
Ø Monatsdurchschnitt (Jan–Apr)	1.533	Liter/Monat
Hochrechnung Jahresvolumen 2026	~18.390	Liter/Jahr
Trinkwassereinsparung/Jahr	~18 m³	pro Haushalt


Betriebsanalyse — Systemzyklen (09. Mai 2026, 6-Stunden-Auswertung)

Das Graphen-Dashboard zeigt alle aktiven Aktor-Zyklen des Hydraloop H300 in einem 6-Stunden-Fenster (11:32–17:32 Uhr). Jeder Reinigungszyklus wird protokolliert:

Systemkomponente	Zyklen	Funktion
Air Pump	60	Belüftung Bioreaktor — aerobe Reinigung
Add Air Valve	63	Gesteuerte Luftzufuhr, Optimierung Reinigungsleistung
Bubbles Block	46	Flotationsstufe — Partikelabtrennung

UV Power	42	UV-C Desinfektion vor Wasserabgabe
Distribution Pump	32	Verteilung gereinigtes Wasser → WC-Spülung
Pre Backup Water	14	Vorwarnung — Aktivierung Backup-Versorgung naht
Backup Water	2	Automatische Trinkwasser-Ergänzung bei Unterversorgung
Transfer Path	2	Übergabe gereinigtes Wasser in Nutzkreis
Toilet	24	Erfasste WC-Spülungen aus recyceltem Wasser
Circulation Pump	6	Interne Zirkulation für gleichmäßige Aufbereitung

HERAUSFORDERUNG	<ul style="list-style-type: none"> • Einfamilienhäuser: ca. 30–40 % des Haushaltswasserverbrauchs entfallen auf WC-Spülung — vollständig mit Trinkwasser • Steigende Wasserpreise in Polen, wachsendes Bewusstsein für Wassereffizienz und Nachhaltigkeit • Ziel: lokale Grauwasserverwertung aus Dusche ohne Aufwand für den Bewohner — vollautomatischer Betrieb
LEISTUNGSUMFANG	<ul style="list-style-type: none"> • Installation Hydraloop H300 im Technikraum/Keller des EFH • Hydraulischer Anschluss: Grauwasser-Eingang (Dusche/Badewanne) + Nutzwasser-Ausgang (WC-Spülung) • Inbetriebnahme, Parametrierung, Ersteinweisung Bewohner (Poznań + Nadarzyn) • Cloud-Monitoring-Einrichtung: Hydraloop Dashboard, App-Anbindung iOS/Android • Backup-Water-Integration: automatische Trinkwasser-Ergänzung über Magnetventil • Fernüberwachung durch ECO-PRIUS: Alerts, Diagnose, Parameterprüfung
TECHNOLOGIEN	<ul style="list-style-type: none"> • Hydraloop H300: 6-stufige Reinigung — Sedimentation, Flotation, Bioreaktor, Belüftung, Desinfektion, UV-C (300 l Kapazität) • Cloud-Monitoring: Echtzeit-Daten, Monats-/Jahresauswertung, Anomalie-Alerts • Backup Water Management: automatisch gesteuertes Magnetventil, Trinkwasser nur bei Bedarf • Hydraloop Embedded Controller: WLAN-Anbindung, App iOS/Android, Fernsupport möglich • Betrieb vollautomatisch: alle Reinigungszyklen gesteuert (Air Pump 60x, UV 42x, Distribution 32x pro Tag)
ERGEBNIS	<ul style="list-style-type: none"> • 6.467 Liter recyceltes Wasser in den ersten 4,3 Monaten 2026 (YTD gemäß Dashboard) • Monatsdurchschnitt Jan–Apr 2026: 1.533 l — Jahreshochrechnung: ~18.390 l Trinkwassereinsparung • Ø 50 Liter Trinkwasser täglich eingespart je Haushalt — entspricht ca. 25 % des WC-Jahresverbrauchs

- 
- Vollautomatischer Betrieb bestätigt: kein Eingriff des Bewohners seit Inbetriebnahme notwendig
 - Monitoring zeigt lückenlose Reinigungsqualität: alle 6 Reinigungsstufen täglich aktiv protokolliert
 - Referenzprojekte für individuelle EFH-Grauwasserrecycling in Polen — Poznań + Nadarzyn bei Warschau

23 H₂ Hub — Wasserstoff-Infrastruktur und Energiesystemanalyse

Panels	5 Intelligence-Panels der vollständigen H ₂ -Suite
CO₂/ETS	EUA-Preisanalyse, Kostendruck-Dashboard, Carbon Financial Intelligence
Investor	Engineering Overview für Investitionsentscheidungen in H ₂ -Infrastruktur

Strategische Makroebene: globaler H₂-Markt-Intelligence, Carbon Financial Intelligence, CO₂/ETS-Emissionsdashboard (EU ETS), Investor Engineering Overview, ECO-PRIUS Operations Terminal.

- Analyse industrieller Wasserstoffinfrastruktur
- Dekarbonisierung industrieller Energiesysteme
- Energiesystemmodellierung
- Analyse von CO₂- und Energiekosten

HERAUSFORDERUNG	<ul style="list-style-type: none"> • Industriekunden vor der Entscheidung H₂-Infrastruktur vs. klassische Energieversorgung • CO₂-Kostendruck durch EU ETS: EUA-Preis > 60 €/t — fehlende Entscheidungsgrundlage
LEISTUNGSUMFANG	<ul style="list-style-type: none"> • Modul 1: Global Hydrogen Market Intelligence — Produktionskosten, Transportrouten, Preisprojektionen • Modul 2: Carbon Financial Intelligence — CO₂-Vermeidungskosten je Technologie • Modul 3: CO₂/ETS-Dashboard — EUA-Spotpreise, CBAM, Branchenvergleich • Modul 4: Investor Engineering Overview — CAPEX/OPEX-Modelle, Referenzprojekte • Modul 5: ECO-PRIUS Operations Terminal — Eigenverbrauchsoptimierung, Systemmonitor
TECHNOLOGIEN	<ul style="list-style-type: none"> • Azure Static Web App: serverlose Infrastruktur, weltweite Verfügbarkeit • Echtzeit-Datenintegration: EUA-Spotpreise, H₂-Spotmarkt, Gaspreisindex • Interaktive Dashboards: Drill-Down auf Branchen, Länder und Technologiepfade
ERGEBNIS	<ul style="list-style-type: none"> • Einzigartiges Entscheidungs-Tool für H₂-Investitionen auf Basis realer Marktdaten • CO₂-Kostenrechner: Break-even-Analyse Grüner H₂ vs. Erdgas bei aktuellem ETS • Investor Brief Live: https://gray-flower-091a5071e.7.azurestaticapps.net

24 Systemische Kompetenz — Ganzheitliche Energieintegration

ECO-PRIUS entwickelt keine Einzelanlagen, sondern integrierte Energiesysteme.

Im Fokus steht

- Kopplung von Wärme, Kälte und Strom
- Nutzung von Abwärme als primäre Energiequelle
- Kombination mehrerer Technologien (Hybrid-Systeme)
- Simulation und Optimierung vor Umsetzung

Typische Systemarchitektur

- Abwärme + Speicher + Adsorptionskälte + PV/PVT + Wärmepumpe

Ergebnis

- maximale Energieausnutzung
- Reduktion von Betriebskosten
- hohe Systemsicherheit und Skalierbarkeit

25 Investoren-Kompetenzübersicht

ECO-PRIUS steht für nachgewiesene Engineering-Kompetenz in der folgenden Bandbreite:

- Energetische Gebäudesimulation (IDA ICE v4.8, Polysun) für komplexe Nutzungsprofile
- Hydraulische Systemauslegung von 100 kW bis über 1 MW Leistung
- ISO-50001-Energiemanagementsysteme mit TÜV-Zertifizierung für kommunale Betriebe
- Adsorptions- und Absorptionskältemaschinen aus industrieller Abwärme (stromfrei)
- BHKW-Hybridanlagen mit Wärmepumpe, Adsorber und KWK
- Vollständige TGA-Planung öffentlicher Gebäude (Kirchen, Schulen, Kitas)
- Wasserstoff-Machbarkeitsstudien (Elektrolyse, H₂-Speicher, Brennstoffzellen-Rückverstromung)
- PVT-Hybridkollektoren mit saisonaler Geothermie-Speicherung (Polysun-Simulation)
- Industriekälte, Lebensmittelindustrie (DanCake, Danone), Einzelhandel (Hornbach)
- GLT/BACnet-Automationsanbindung, WAGO-PLC, Modbus-SCADA

26 Kontakt

Dieses Dossier ist ausschließlich für eingeladene Investoren, technische Partner und akkreditierte Dritte bestimmt. Für Referenzbesuch, technische Prüfung oder Investorengespräch wenden Sie sich direkt an den Büroinhaber.

Inhaber	Dipl.-Ing. (FH) Rafael Gawlik
E-Mail	r.gawlik@ecoprius.de
Telefon DE	+49 152 03858098
Telefon PL	+48 517 976 046
Web DE	www.ecoprius.de
Web PL	www.ecoprius.pl
Investor Brief	https://gray-flower-091a5071e.7.azurestaticapps.net
Klassifizierung	VERTRAULICH · Vol. I · 2026 · Nur auf Einladung

VERTRAULICH · Nicht für Weitergabe · © ECO-PRIUS 2026