

Energie-Effizienz-Zentrale

Energiezentralen in Quartieren der Smart City

Gunther Naumann

Leiter Planung

YADOS GmbH



2009 Gründung:	40 Mitarbeitern auf 2.300 m ² Produktionsfläche
2012 Neubau Produktionsstandort:	115 Mitarbeiter auf 9.000 m ² Produktionsfläche und 868 m ² Bürofläche
2018	218 Mitarbeiter generieren Jahresumsatz von ca. 37 Mio €



www.yados.de

[YouTube Channel YADOS GmbH](#)

[Imagefilm der YADOS GmbH \(youtube\)](#)

Smart City – Vision oder Zukunft

- Was ist eine Smart City? **Es ist die intelligente und lernende Stadt.**

Smart City bezeichnet eine Stadt, in der systematisch **Informations- und Kommunikationstechnologien** sowie **ressourcenschonende Technologien** eingesetzt werden, um den Weg hin zu einer postfossilen Gesellschaft zu beschreiten, den Verbrauch von Ressourcen zu verringern, die Lebensqualität der Bürger/-innen und die Wettbewerbsfähigkeit der ansässigen Wirtschaft dauerhaft zu erhöhen, - mithin die Zukunftsfähigkeit der Stadt zu verbessern.

Dabei werden mindestens die Bereiche **Energie, Mobilität, Stadtplanung (inkl. Umwelt, Mensch, Lebensqualität) und Governance** berücksichtigt.

Sie umfasst alle beteiligten Akteure in ihren Schnittstellen und Prozesse. Elementares Kennzeichen von Smart City ist die Integration und Vernetzung dieser Bereiche, um die so erzielbaren ökologischen und sozialen Verbesserungspotenziale zu realisieren.

Wesentlich sind dabei eine umfassende Integration sozialer Aspekte der Stadtgesellschaft sowie ein partizipativer Zugang.

Smart City – Vision oder Zukunft

- Welche Rolle spielt das Quartier?

Als Stadt- bzw. Wohnquartier wird ein städtisches Gebiet bezeichnet, dessen Bebauung zueinander im historischen, funktionalen und stadtstrukturellen Zusammenhang steht. Quartiere können sich aus unterschiedlichen Gebäudetypologien zusammensetzen. Diese Gebietsabgrenzung gilt als Mittelweg zwischen der strategischen Sichtweise gesamtstädtischer Betrachtungen und der Planung und Umsetzung von Einzelmaßnahmen auf Gebäudeebene. Sie erlaubt die Detaillierung strategischer Entscheidungen und die Festlegung und Bilanzierung konkreter Umsetzungsmaßnahmen.

Eckpunkte sind:

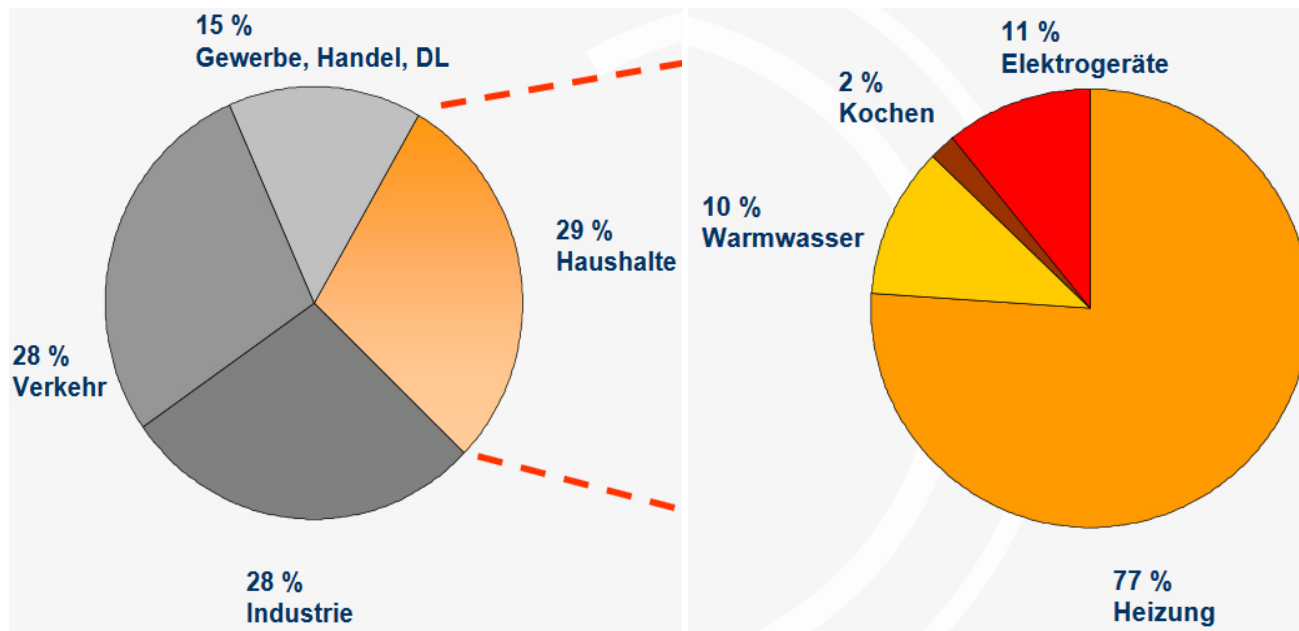
- Quartiersabgrenzung: Physikalisch – Stadtraum (Baustruktur, -alter, Siedlungsstruktur Wohnungen – Gebäude, Versorgungstechnik
- Verkehrsstruktur
- sozio-Demografisch (Anzahl, Alter, Soziale Entwicklung), Politisch, Förderung Geografisch Wirtschaftlich, Effizienz / Eigentümer / ÖA / PR / ...

Smart City – Stadtentwicklung und Versorgung

- der Sektor Haushalte verbraucht ca.29% der Energie und davon ca.77% für die Heizung (≈ 22%)

- die AGFW beschäftigt sich seit Jahren mit der energieeffizienten Stadtentwicklung

➤ [Homepage der AGFW / Stadtentwicklung](#)



dezentral im Wohngebäude

- Niederspannungsstromnetzanschluss (evtl. Mieterstrommodell)
- Heizzentrale mit Wärmepumpe oder Gasnetzanschluss oder Fernwärmenetzanschluss und Möglichkeiten der EE Einspeisung (Solar, Biomasse, ...)

zentral im Quartier

- Niederspannungsstromnetz mit Mittelspannungsnetzanschluss (Stromarealnetz)
- Wärmenetz im Quartier
- Energiezentrale mit Gasnetzanschluss oder Fernwärmenetzanschluss und Möglichkeiten der EE Einspeisung (Wärmepumpe, Solar, Biomasse, ...)

energieeffiziente Stadtentwicklung

- Es gibt für jede Sicht, „Region, Stadt, Quartier oder Wohngebäude“ PRO und KONTRA und einen eigenen Bilanzkreis der wirtschaftlich darstellbar ist.
- Das Klimaschutzziel ist volkswirtschaftlich und wird global gedacht und lokal gehandelt.
- Was ist in diesem Sinne Energieeffizient ?
Die Antwort ist komplex
- CO2 Fußabdruck und / oder geringster Primärenergieeinsatz und / oder bester Nutzungsgrad (=Energieeffizienz)

Energiewende global

- eine entscheidender Rolle für die Energiewende, zu mehr „bezahlbaren“ erneuerbaren Energien in den Energienetzen, ist die Sektorenkopplung

<https://www.youtube.com/watch?v=4eB3QU65EpM>

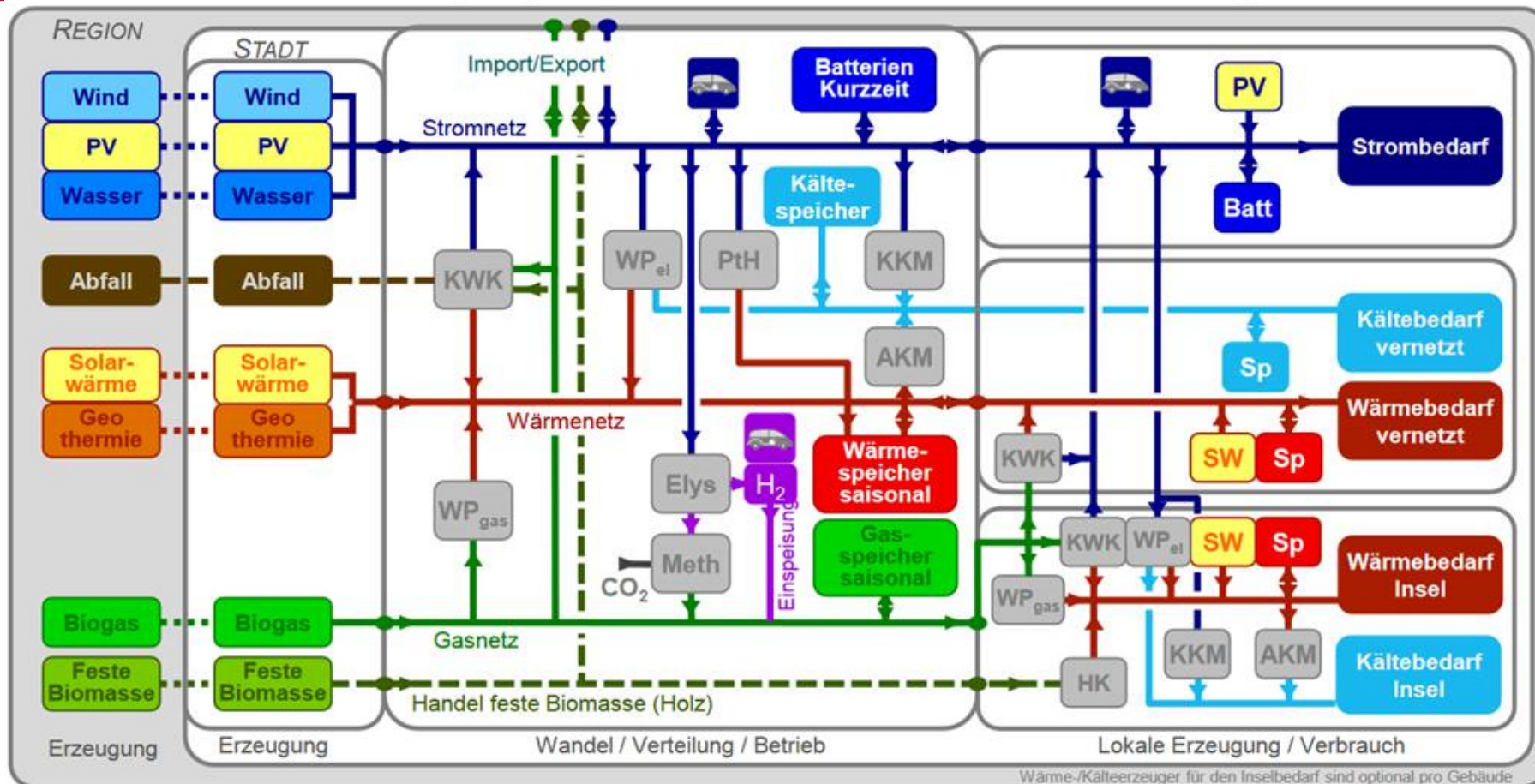
(Sektorenkopplung – www.joul.de / Klaus Russell-Wells – Energiewendekommunikation)

- Wie kann Sektorenkopplung effizient umgesetzt werden ?
in der Region, der Stadt (Stadtwerke, Smart City), im Quartier oder im Wohngebäude,

... die Erfahrungen zeigen

- zu große Einheiten (Region) sind häufig zu unflexibel
- zu kleine Einheiten (Wohngebäude) sind häufig nicht wirtschaftlich (z.B. KWK)

Energieeffizienz regional - Sektorenkopplung



WP el./Gas = Wärmepumpe elektrisch / gasbetrieben, KWK = Kraft-Wärme-Kopplung, HK = Holzkessel, Batt = Batterie, Sp. = Speicher, SW = Solarwärme, Elys = Elektrolyseur, Meth = Methanisierung, PtH = Power to Heat, AKM/KKM = Absorption-/Adsorption-/Kompressionskältemaschine

Energieeffizienz lokal - Sektorenkopplung

- Was ist die optimale Größe für ein Quartier mit teilweise lokaler Erzeugung wie Photovoltaik und Sektorenkopplung mit flexibler Wärmepumpe und / oder BHKW?
- Um wirtschaftlich lokal erzeugten Strom zu nutzen, gibt es gesetzliche Obergrenzen und wirtschaftliche Untergrenzen.
 - z.B. Mieterstrommodell
- ... in diesem Gebäude oder in Wohngebäuden und Nebenanlagen **im unmittelbaren räumlichen Zusammenhang ohne Stromnetzdurchleitung** geliefert wird ...
- ... wirtschaftlicher Betrieb eines BHKW's ab ca. 30WE

Energieeffizienz lokal - Beispielvergleich

Luft/Wasser Wärmepumpe

- Energieverbrauch und CO₂-Ausstoß bei der Herstellung und Logistik ?
- Energieverbrauch und CO₂-Ausstoß im Betrieb incl. Wartung => teilweise transparent
- Entsorgung und Umweltrisiken: Kältemittel, Elektronik



HOVAL UltraSource® B comfort C (11)

(Fern)Wärmeübergabestation

- Energieverbrauch und CO₂-Ausstoß bei der Herstellung und Logistik ?
- Energieverbrauch und CO₂-Ausstoß im Betrieb incl. Wartung => teilweise transparent
- Entsorgung und Umweltrisiken: fast keine => Elektronik



Luft/Wasser Wärmepumpe

- EnEV Primärenergiefaktor fp Strom: **2,8** „... bereits jetzt im Hinblick auf die zu erwartenden Zubauaktivitäten der erneuerbaren Energien im Stromnetz auf **1,8** festgesetzt.“
- ErP Produktlabel A++, Energieeffizienz Raumheizung NT \approx 190%, MT \approx 130%, TWE \approx 105%



HOVAL UltraSource® B comfort C (11)

(Fern)Wärmeübergabestation

- EnEV Primärenergiefaktor fp Fernwärme: **0,7** „z.B. DREWAG mit GuD-Kraftwerk = **0,23**“
- ErP Produktlabel nach Richtlinie 2009/125/EG (Ökodesign-Richtlinie) nicht möglich => Grundlage Endenergie: Jahresnutzungsgrad $\eta_s \approx 99\%$ = A+



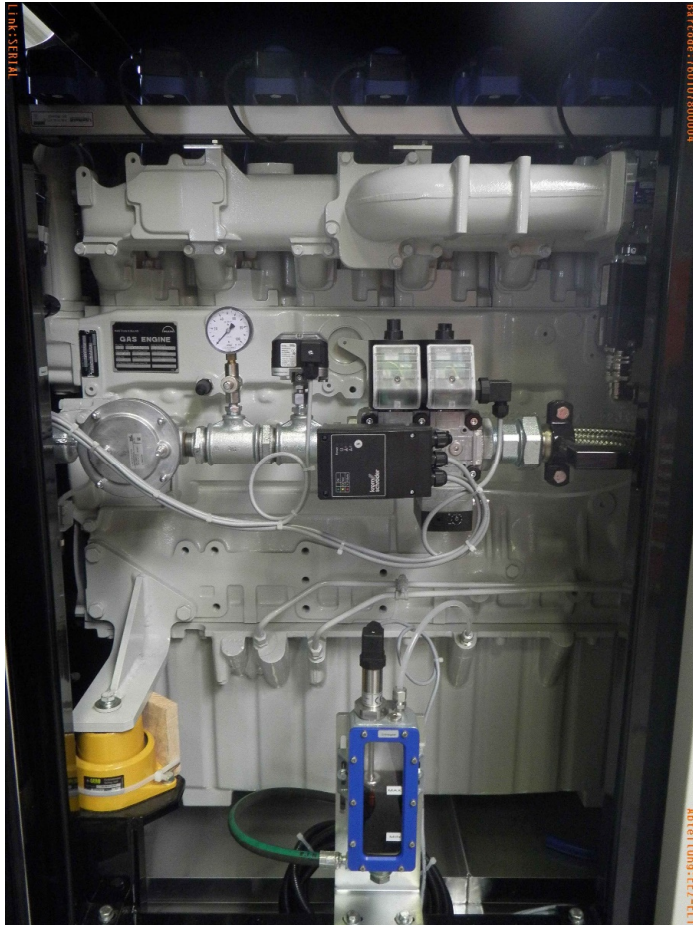
Energieeffizienz lokal – Beispielvergleich

- Ein endgültiger Vergleich der Luft/Wasser Wärmepumpe und (Fern)Wärmeübergabestation ist nicht möglich.
- Es ändern sich permanent die Randbedingungen, wie die Primärenergiefaktoren durch Änderungen in den Energienetzen.
- Entscheidend für die Energieeffizienz im Betrieb ist wesentlich:
 - Das Temperaturniveau der Heizungsanlage, was aber nur im Neubau beeinflusst werden kann.
 - Das Prinzip der Trinkwassererwärmung mit dem entsprechenden Temperaturniveau.

Energieeffizienz Resümee

- es keine Patentlösung für die energieeffiziente Stadtentwicklung
- um sich den sich veränderten Rahmenbedingungen anpassen zu können, sind Quartierslösungen mit Energienetzen die Speicherfähig und Sektorenkopplungsfähig sind besonders gut geeignet
 - Im Neubau können Stromarealnetze und Niedertemperaturheizungen für höchste Energieeffizienz aufgebaut werden.
 - Im Bestand kann das System flexibel den veränderbaren Rahmenbedingungen angepasst werden

Quartier Möckernkiez Berlin-Kreuzberg



realisiert Quartiersversorgung
mit PV und BHKW
[zur Pressemitteilung](#)



Quartier Stegerwaldsiedlung Köln

Bauherr: Deutsche Wohnungsgesellschaft mbH
[Projektmappe auf der Homepage der Stadt Köln](#)

Energieversorger: RheinEnergie AG
[Video Projekt Stegerwaldsiedlung](#)

- Fernwärme
- Photovoltaikanlagen 968 kW_p
- Luft-Wasser-Wärmepumpen



Quartier 135 WE Berlin-Zehlendorf



22 Häuser,
135 Wohnungen,
21.000 m² Fläche
Fertigstellung: 2016

Energieanlage GeoHybrid mit kaltem Nahwärmenetz

Wärmepumpe, BHKW, Gaskessel,
Sondenfeld, Solarabsorber,
Wärmenetz, untertägige
Wärmepumpencontainer

[Projektblatt auf der Homepage von Geo-En](#)

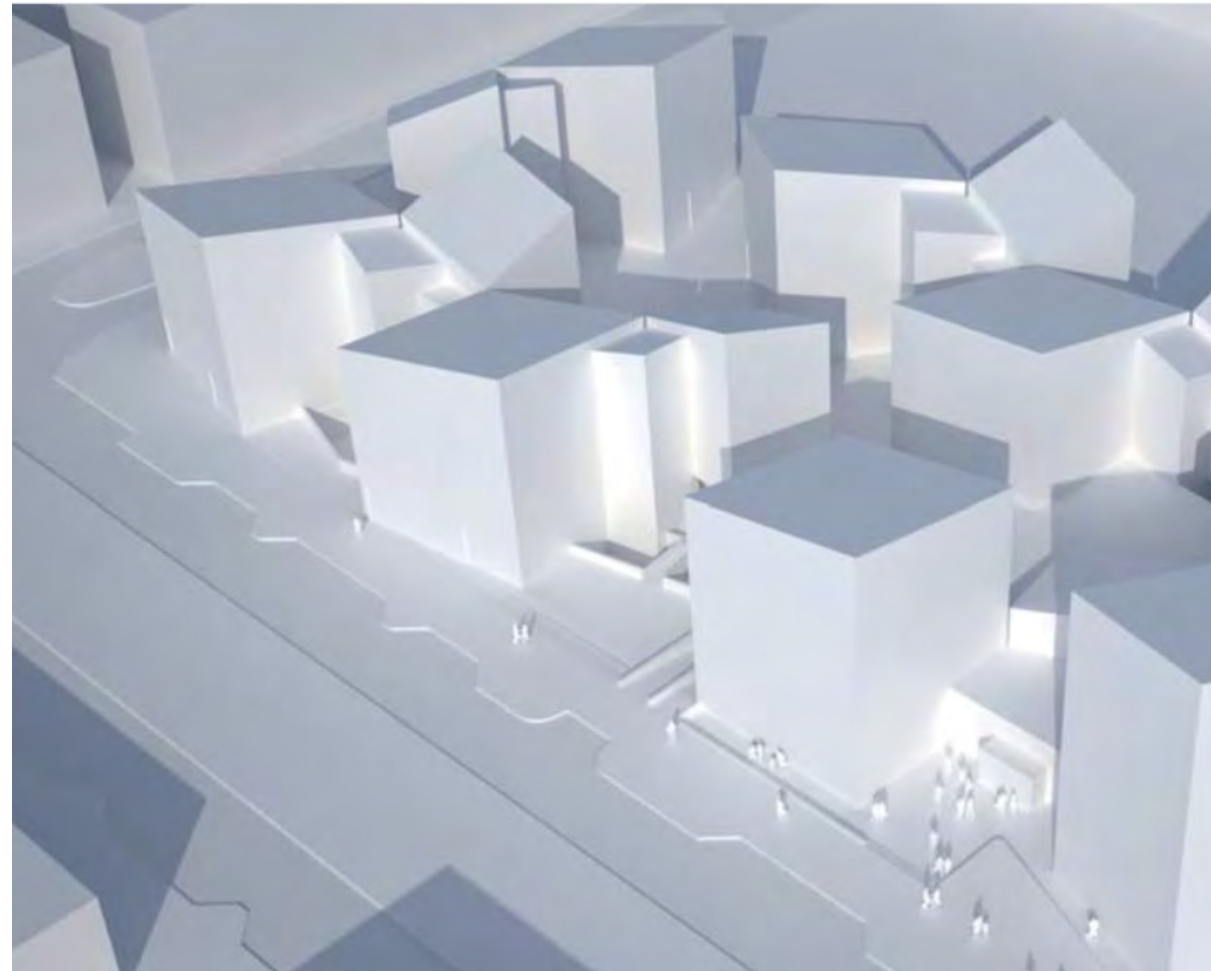


Quartier Future Living® Berlin-Adlershof

<https://future-living-berlin.com/>

Mieterstrommodell Contracting durch
Polarstern GmbH

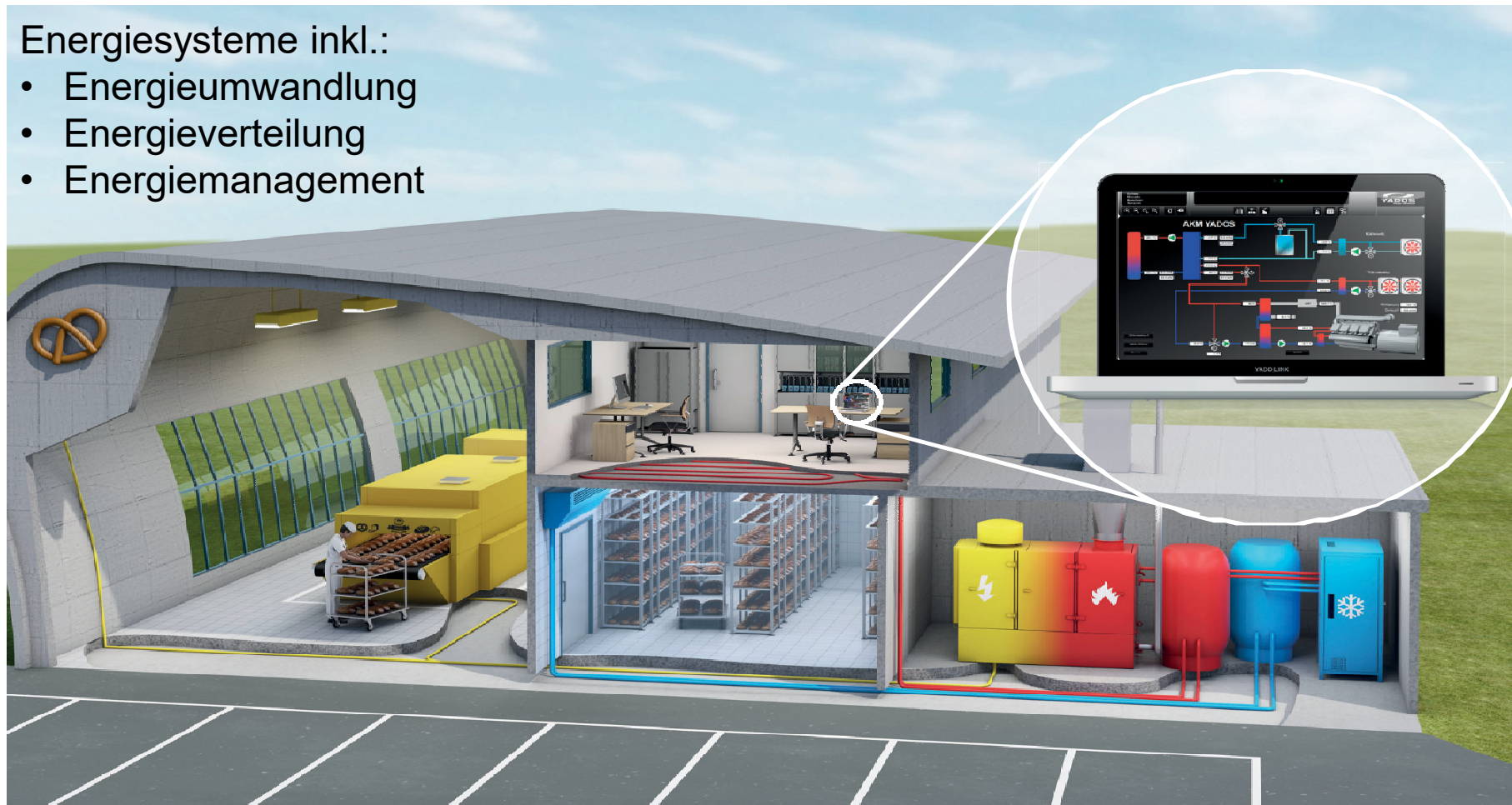
- Photovoltaikanlagen ca. 250 kW_p
- Stromspeicher 168 kWh
- Wärmepumpen
- Elektromobilität



Energie-Effizienz-Zentrale YADO|ENERGY

Energiesysteme inkl.:

- Energieumwandlung
- Energieverteilung
- Energiemanagement



YADO|ENERGY - Produkte je nach Objektbedarf

Energieumwandlung

- Blockheizkraftwerke
- Heizkessel / Wärmepumpen
- Kältemaschinen

Wärmeübergabe

- (Fern)Wärmeübergabestationen
- Dampfübergabestationen
- Kälteübergabestationen

Wärmeverteilung

- Heizkreisverteiler
- Trinkwassererwärmer
- Trinkwasserspeicher

Produkte nach aktuellen & zukunftsweisenden Standards

Leit-und Kommunikationstechnik



YADO|ENERGY - Produkte je nach Objektbedarf



Leit- & Kommunikationstechnik



Steuerung aller Energieerzeuger

- Bedarfsgerecht je Nutzenergie
- Kosteneinsparend
- Ertragswirksam

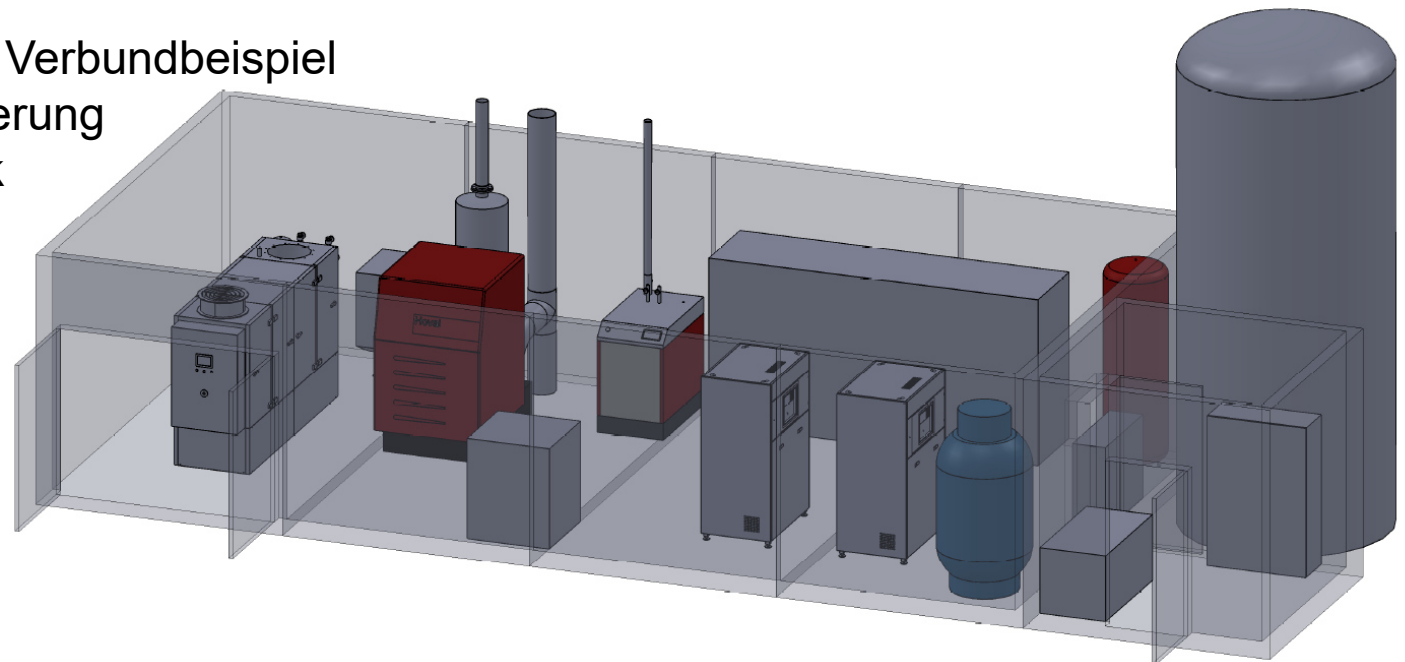
Monitoring der Energieflüsse

- Genaue Verbrauchserfassung
- Lokalisierung Netzschlechtpunkte
- Analyse zur Betriebsoptimierung

YADO|ENERGY Energie-Effizienz-Zentrale

Produktkombination im effizienten Energieverbund

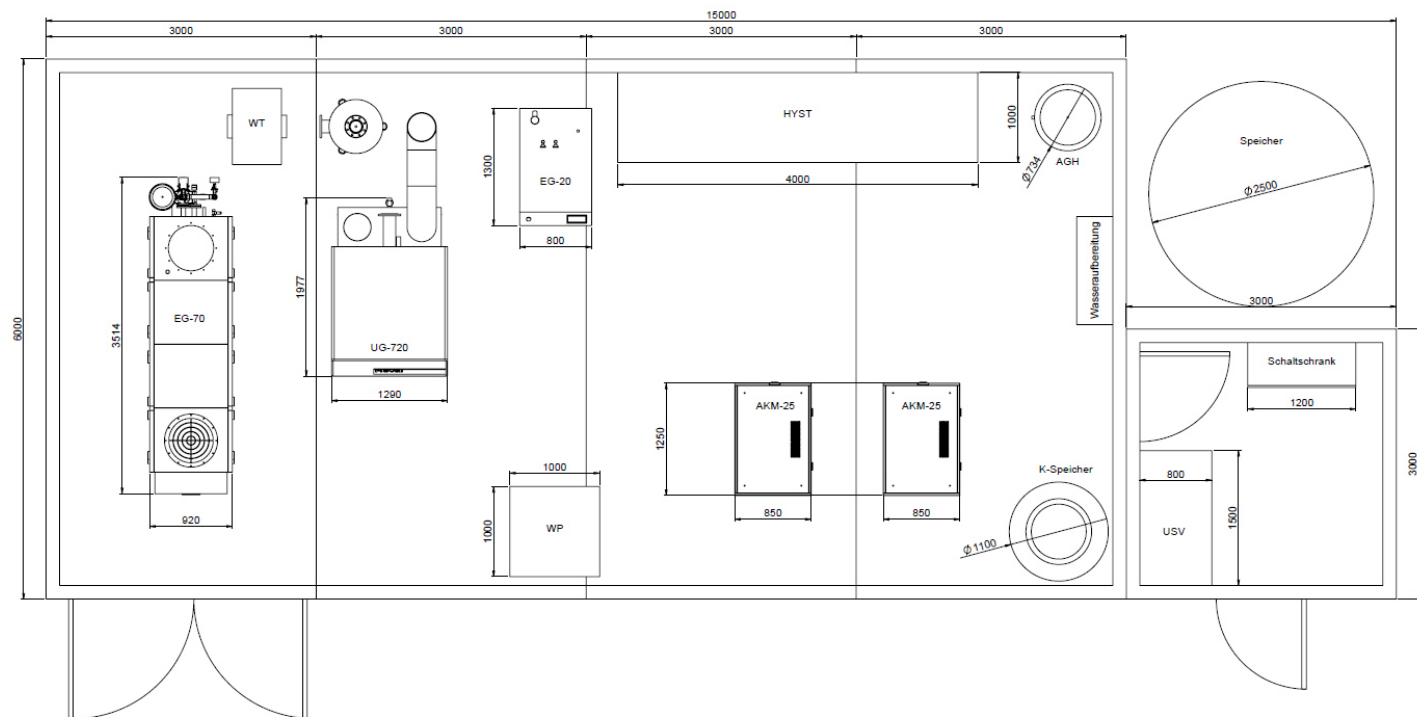
- Bedarfsgerechte Nutzenergiebereitstellung
 - Strom, Wärme, Kälte/Klimatisierung
- Produktpräsentation
 - Einzelkomponenten und Verbundbeispiel
- Produktentwicklung / Optimierung
 - Produkte und Leittechnik



YADO|ENERGY Energie-Effizienz-Zentrale

Produktkombination im effizienten Energieverbund

- BHKW + Eco / ThermoCondensator
- Brennwertkessel
- Wärmepumpe
- AKM + Rückkühler
- Solar - & Erdabsorber
- Hydraulikstation EEV
- Leittechnik / Supervisor
- Stromspeicher
- Wärmespeicher / PtH
- Kältespeicher



YADO|ENERGY Energie-Effizienz-Zentrale

Produktkombination im effizienten Energieverbund

- BHKW + Eco / ThermoCondensator
- Kessel
- Wärmepumpe
- AKM + Rückkühler
- Solar - & Erdabsorber
- Hydraulikstation EEV
- Leittechnik / Supervisor
- Stromspeicher
- Wärmespeicher / PtH
- Kältespeicher



YADO|ENERGY Energie-Effizienz-Zentrale

Produktkombination im effizienten Energieverbund

- BHKW + Eco / ThermoCondensator
- Kessel
- Wärmepumpe
- AKM + Rückkühler
- Solar - & Erdabsorber
- Hydraulikstation EEV
- Leittechnik / Supervisor
- Stromspeicher
- Wärmespeicher / PtH
- Kältespeicher

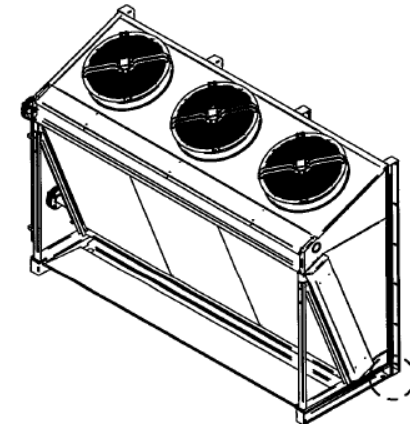


Produktkombination im effizienten Energieverbund

- BHKW + Eco / ThermoCondensator
- Kessel
- Wärmepumpe
- AKM + Rückkühler
- Solar - & Erdabsorber
- Hydraulikstation EEV
- Leittechnik / Supervisor
- Stromspeicher
- Wärmespeicher / PtH
- Kältespeicher



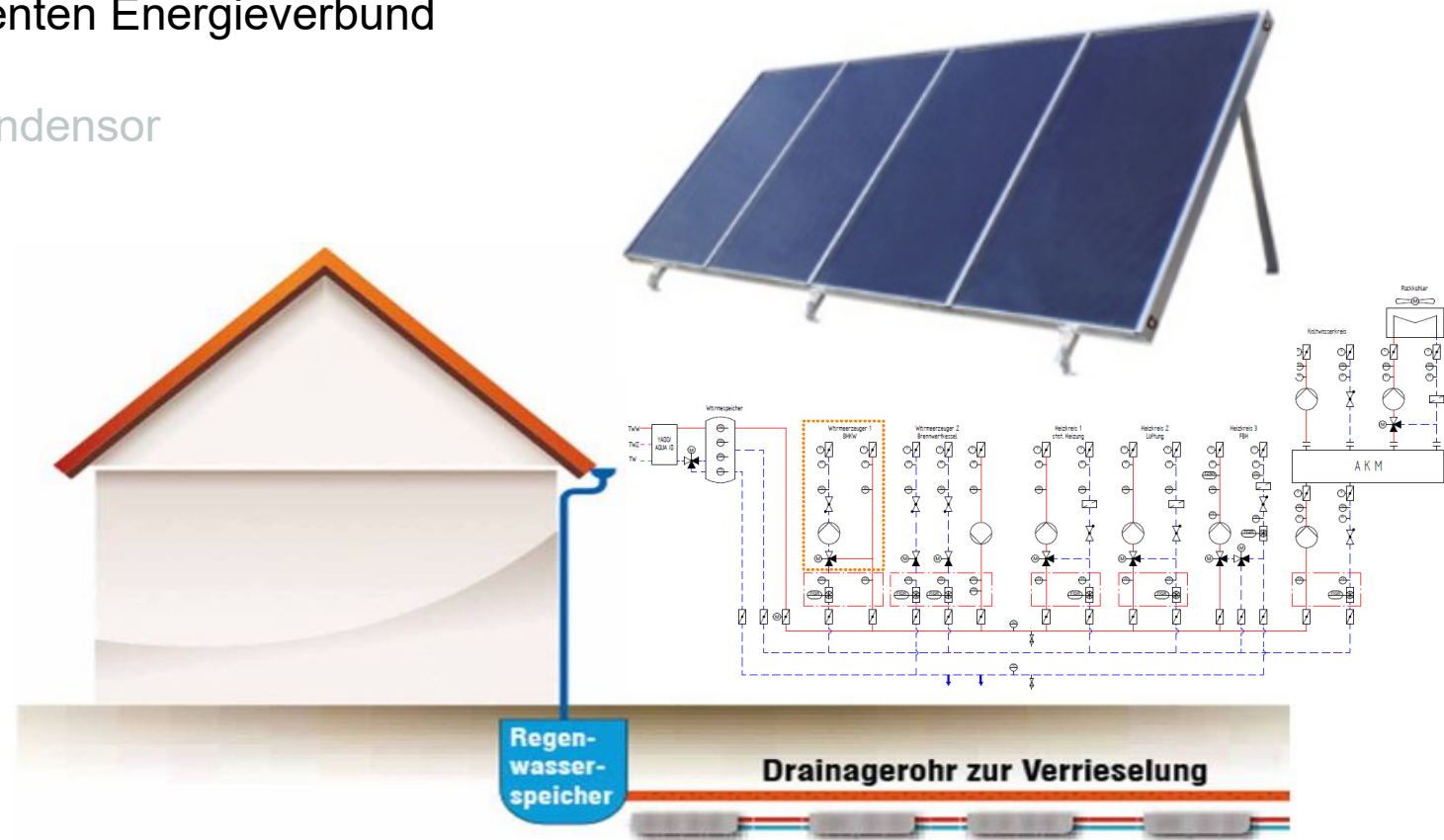
- Büroklimateisierung
- Hallenklimateisierung



YADO|ENERGY Energie-Effizienz-Zentrale

Produktkombination im effizienten Energieverbund

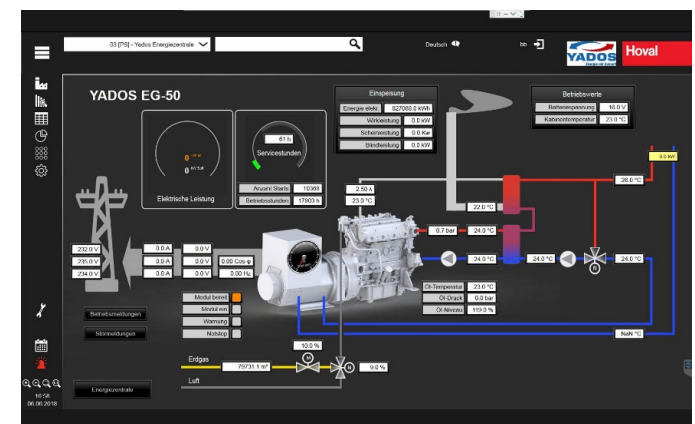
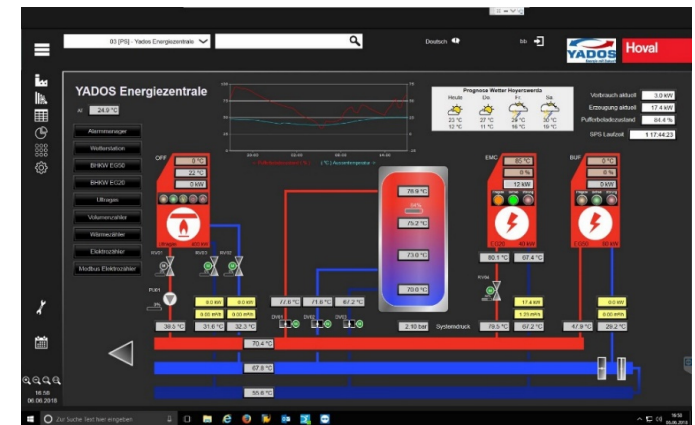
- BHKW + Eco / ThermoCondensator
- Kessel
- Wärmepumpe
- AKM + Rückkühler
- Solar - & Erdabsorber
- Hydraulikstation EEV
- Leittechnik / Supervisor
- Stromspeicher
- Wärmespeicher / PtH
- Kältespeicher



YADO|ENERGY Energie-Effizienz-Zentrale

Produktkombination im effizienten Energieverbund

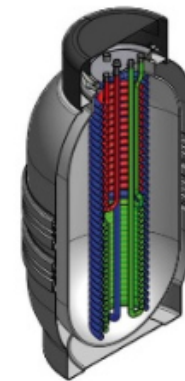
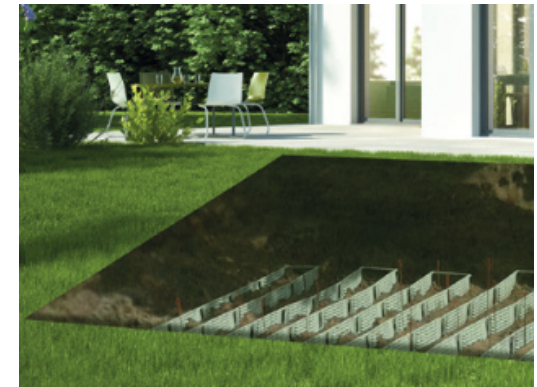
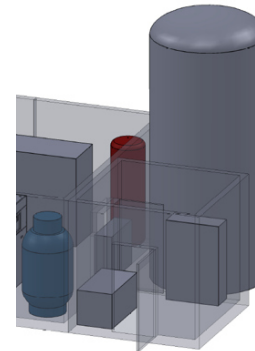
- BHKW + Eco / ThermoCondensator
- Kessel
- Wärmepumpe
- AKM + Rückkühler
- Solar - & Erdabsorber
- Hydraulikstation EEV
- Leittechnik / Supervisor
- Stromspeicher
- Wärmespeicher / PtH
- Kältespeicher



YADO|ENERGY Energie-Effizienz-Zentrale

Produktkombination im effizienten Energieverbund

- BHKW + Eco / ThermoCondensator
- Kessel
- Wärmepumpe
- AKM + Rückkühler
- Solar - & Erdabsorber
- Hydraulikstation EEV
- Leittechnik / Supervisor
- Stromspeicher
- Wärmespeicher / PtH
- Kältespeicher



bisher mit den Hauptthemen

- trendbasierender Betrieb der Erzeugung
- Glättung der Spitzenlastgänge
- optimaler BHKW Betrieb Wärme und/oder Stromgeführt mit Anbindung an die Strombörse und Direktstromvermarktung
- ...



Im Quartier sehen wir folgende zukünftige Herausforderungen:

- Stromgeführter BHKW Betrieb nach Mietersummenlastgängen trendbasierend
- Nutzung von Sektorenkopplung Gasnetz, Stromnetz und Wärmenetz im Quartier

Daraus ergeben sich andere BHKW Laufzeiten als bisher. Im Sommer erzeugen Photovoltaik, Solarthermie und / oder P2H ein Großteil des Strom- und Wärmebedarfs.

Bei einer Dunkelflaute wird das BHKW genutzt. In den Übergangszeiten entscheidet das intelligente Energiemanagementsystem über Eigenstromerzeugung bzw. Strombezug aus dem Mittelspannungsnetz.

... Fragen ?



Intelligente Produkte für effiziente Energieanwendungen

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Gunther Naumann

Leiter Planung