EDG
EnergieDienstleistungsGesellschaft
Rheinhessen-Nahe mbH

EDG

"Wir gestalten Energie-Zukunft"

Berliner Energietage: (R)Evolution im Wärmemarkt

Donnerstag, 4. Mai 2017

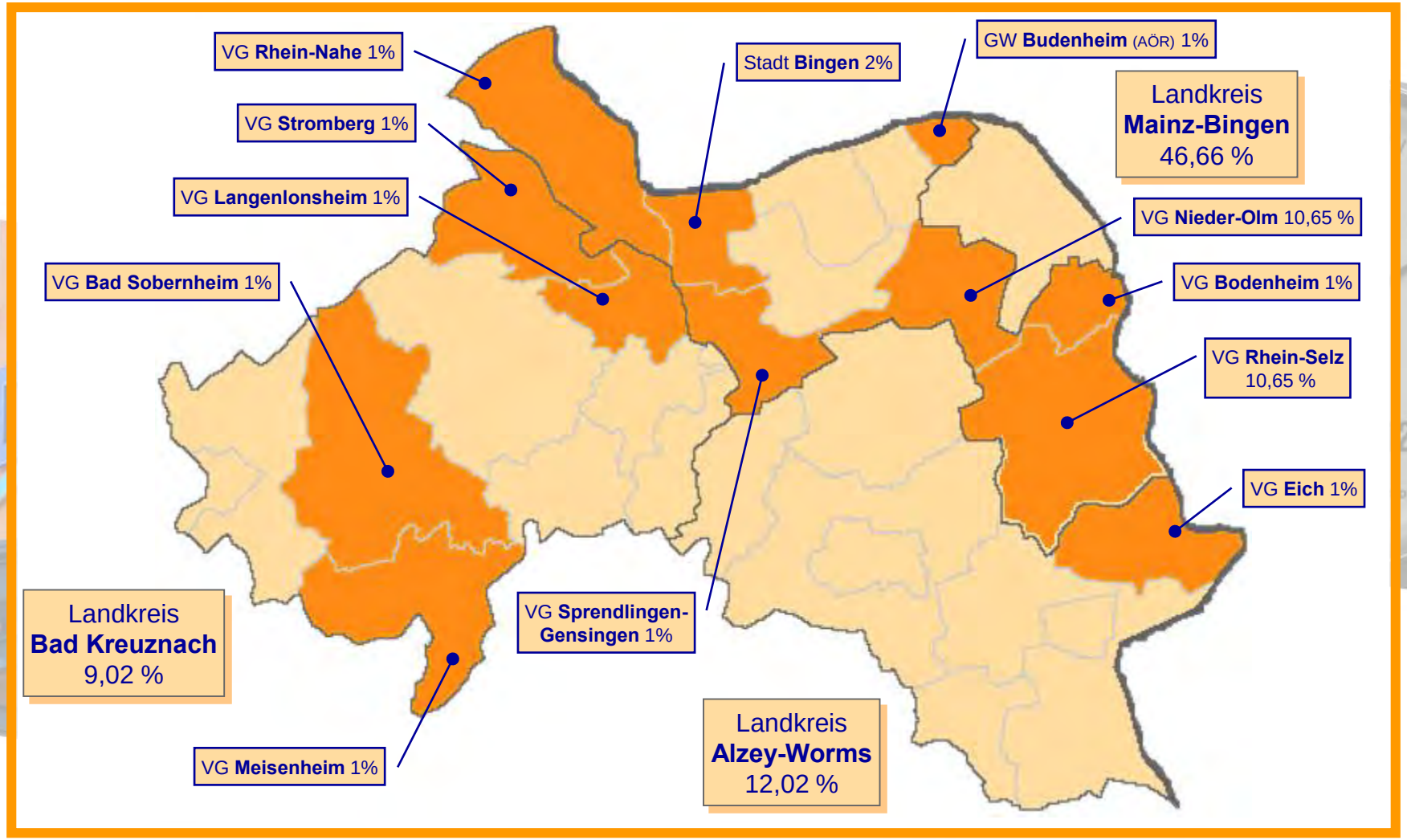
Vortrag:

Mit Erneuerbaren Energien und Kraft-Wärme-Kopplung die Wärmewende gestalten

Christoph Zeis, EDG mbH

EDG
EnergieDienstleistungsGesellschaft
Rheinhessen-Nahe mbH

Gesellschafterstruktur der EDG



EDG
EnergieDienstleistungsGesellschaft
Rheinhessen-Nahe mbH

Unternehmenszahlen, Kenndaten, Referenzen

- Gründung des Unternehmens im Jahr 1998, aktuell 20 Mitarbeiter, 250 Contracting-Projekte, Umsatz 2016 → 18 Mio. €
- Nahwärmeversorgung in 6 Neubaugebieten für 20 bis 650 WE mit Kraft-Wärme-Kopplung (Biomethan, Erdgas) und Holzhackschnitzel sowie Holzpellets und Solarthermie
- 115 Blockheizkraftwerke in 100 Objekten, Jahresstromproduktion 29,2 Mio. kWh (Strombedarf für ca. 7.300 Haushalte)
- 5 Windkraftanlagen im Windpark Waldalgesheim, 12.200 kW Leistung, Jahresstromproduktion 26 Mio. kWh (ca. 6.500 Haushalte)
- 38 Photovoltaikanlagen mit einer Leistung von 1.660 kW_p und einer Jahresstromproduktion von 1,6 Mio. kWh (ca. 400 Haushalte)
- 25 Holzheizwerke (10 Hackschnitzel, 15 Pellets), Jahreswärmeproduktion 28,5 Mio. kWh (Wärmebedarf für ca. 2.800 neue Einfamilienhäuser)
- CO_2-Reduktion: 42.800 Tonnen (Heizöläquivalent = 14,3 Mio. l, Jahreswärmebedarf von ca. 9.500 Einfamilienhäusern)

EDG
EnergieDienstleistungsGesellschaft
Rheinhessen-Nahe mbH

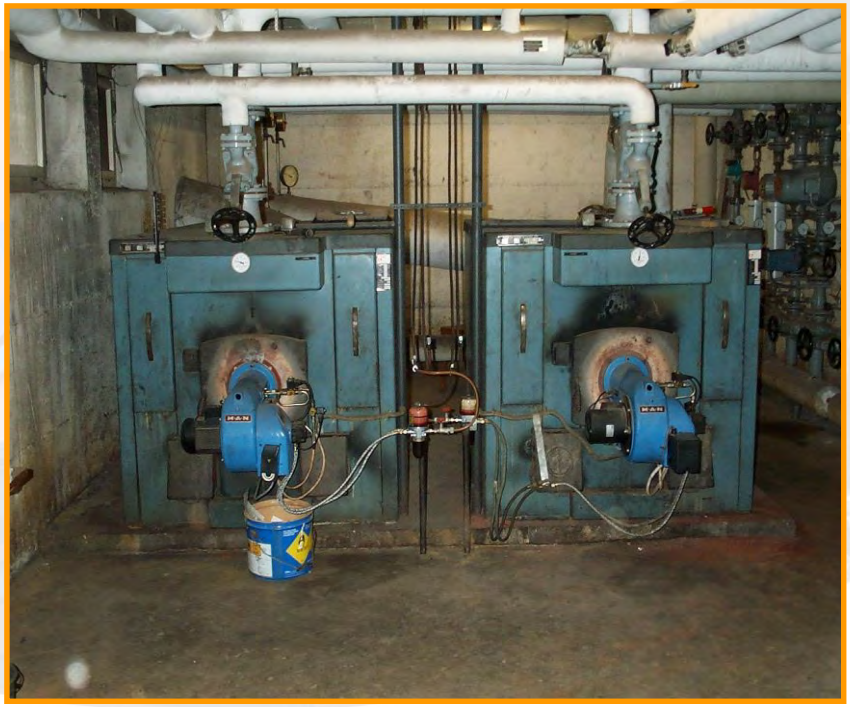
Energiewende Wärmemarkt: Quo Vadis?
Allgemeine Zeitung Mainz

Veraltete Heizungsanlagen werden zur Achillesferse der Energiewende. Foto: dpa

Wende hört bei Heizung auf

ENERGIE Nur ein Fünftel der Anlagen in deutschen Häusern auf neuestem Stand der Technik

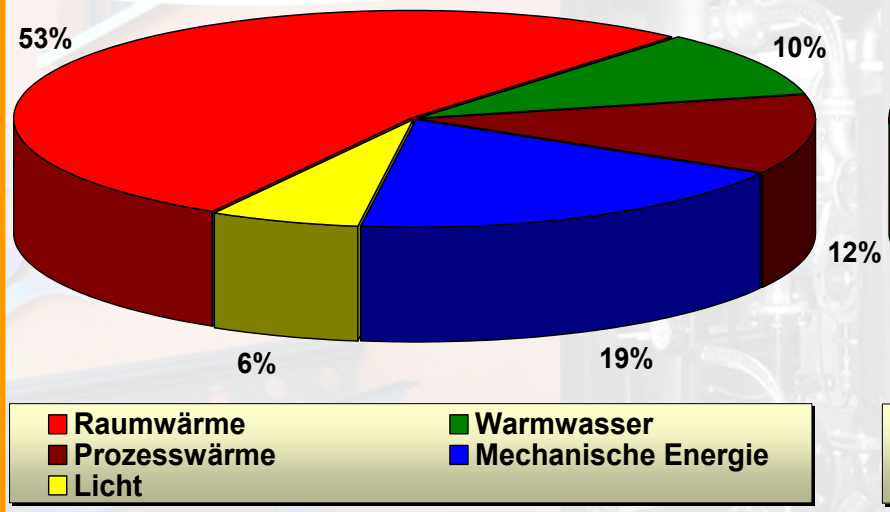
Energiewende Wärmemarkt: Quo Vadis?
Contracting Beispiel – Was? . . . Sowas gibt´s noch?

Sanierungsbedürftige Heizzentrale	BHKW: Dachs HKA; 2 * 5,5 kW_{el}/12,5 kW_{th}
	

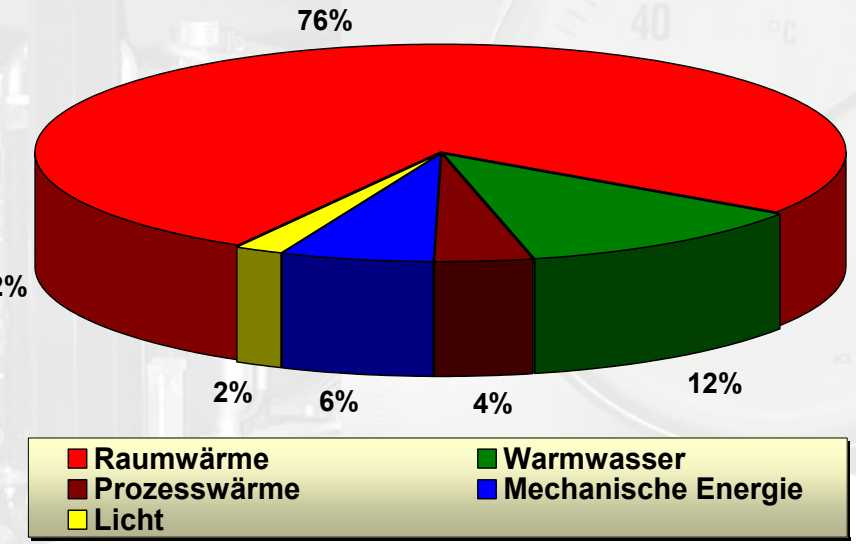
EDG
EnergieDienstleistungsGesellschaft
Rheinhessen-Nahe mbH

Schwerpunkt des Energiebedarfs: Wärme . . . !

Verbrauchssektor "GHD"



Verbrauchssektor "Haushalte"

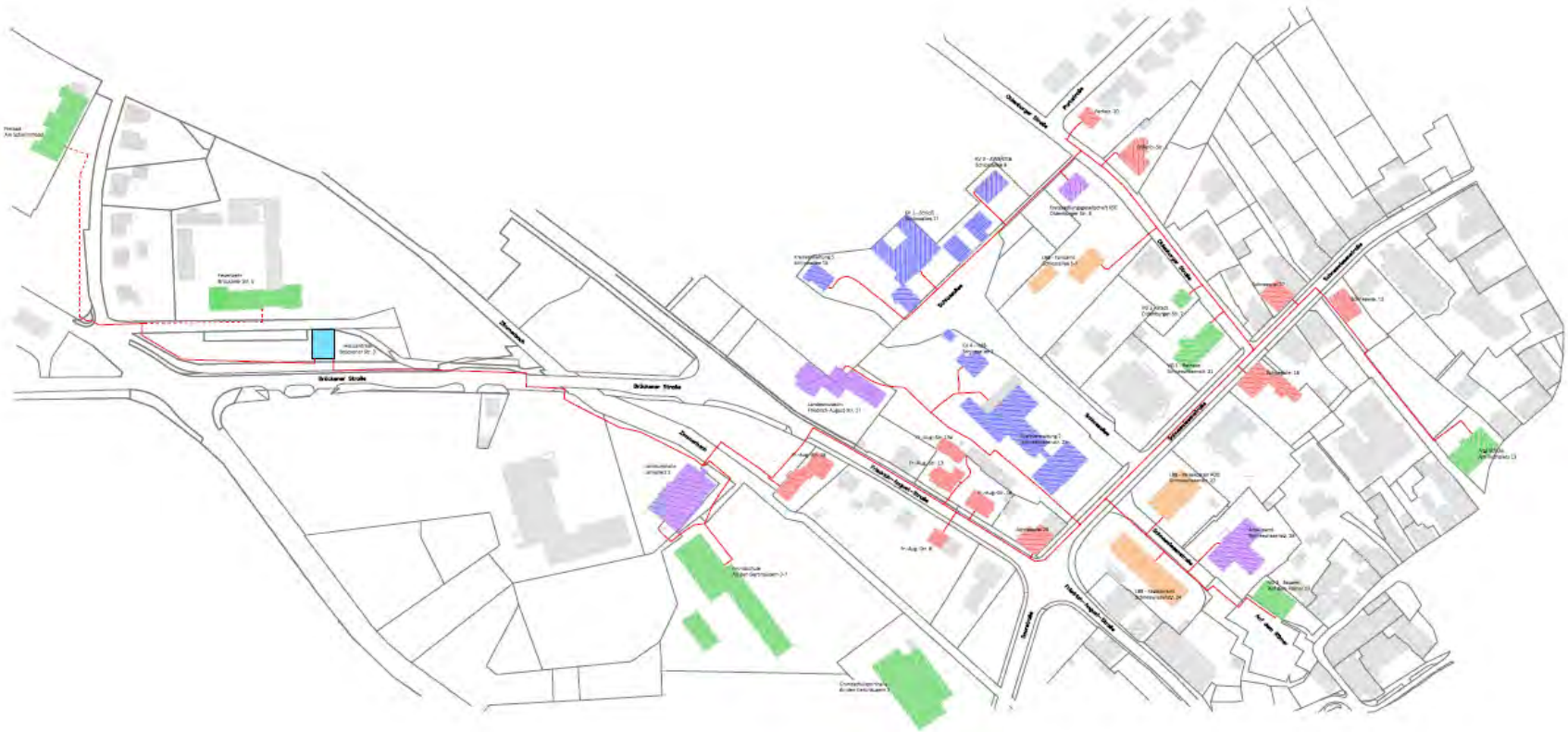


EDG
EnergieDienstleistungsGesellschaft
Rheinhessen-Nahe mbH

Bioenergie-KWK-Nahwärmeversorgung Birkenfeld: Foto – Heizzentrale Gebäude

EDG
EnergieDienstleistungsGesellschaft
Rheinhessen-Nahe mbH

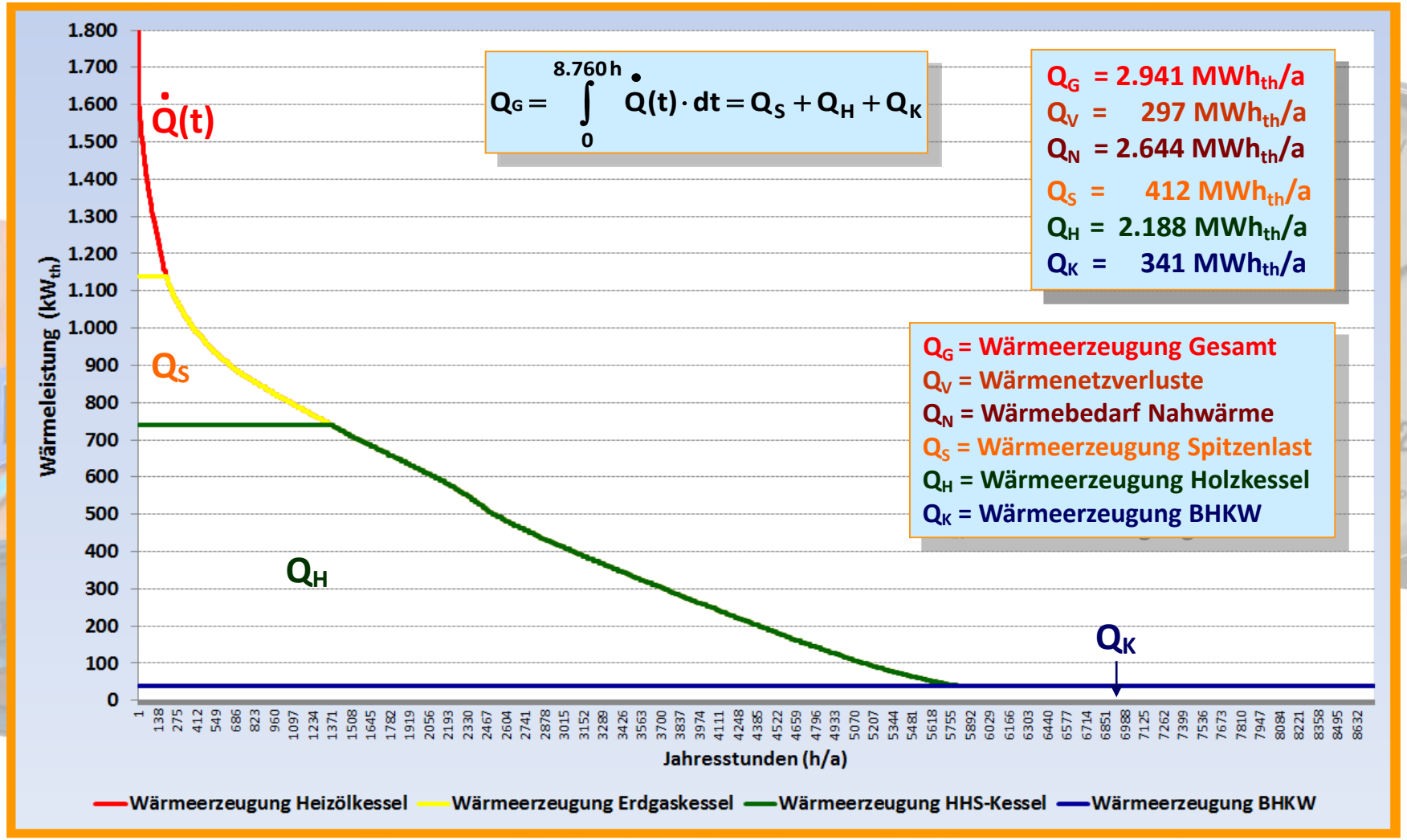
Bioenergie-KWK-Nahwärmeversorgung Birkenfeld: Heizzentrale und Nahwärmenetz



Nahwärmenetz Birkenfeld: Haupttrasse + Hausanschlüsse = 2.071 m

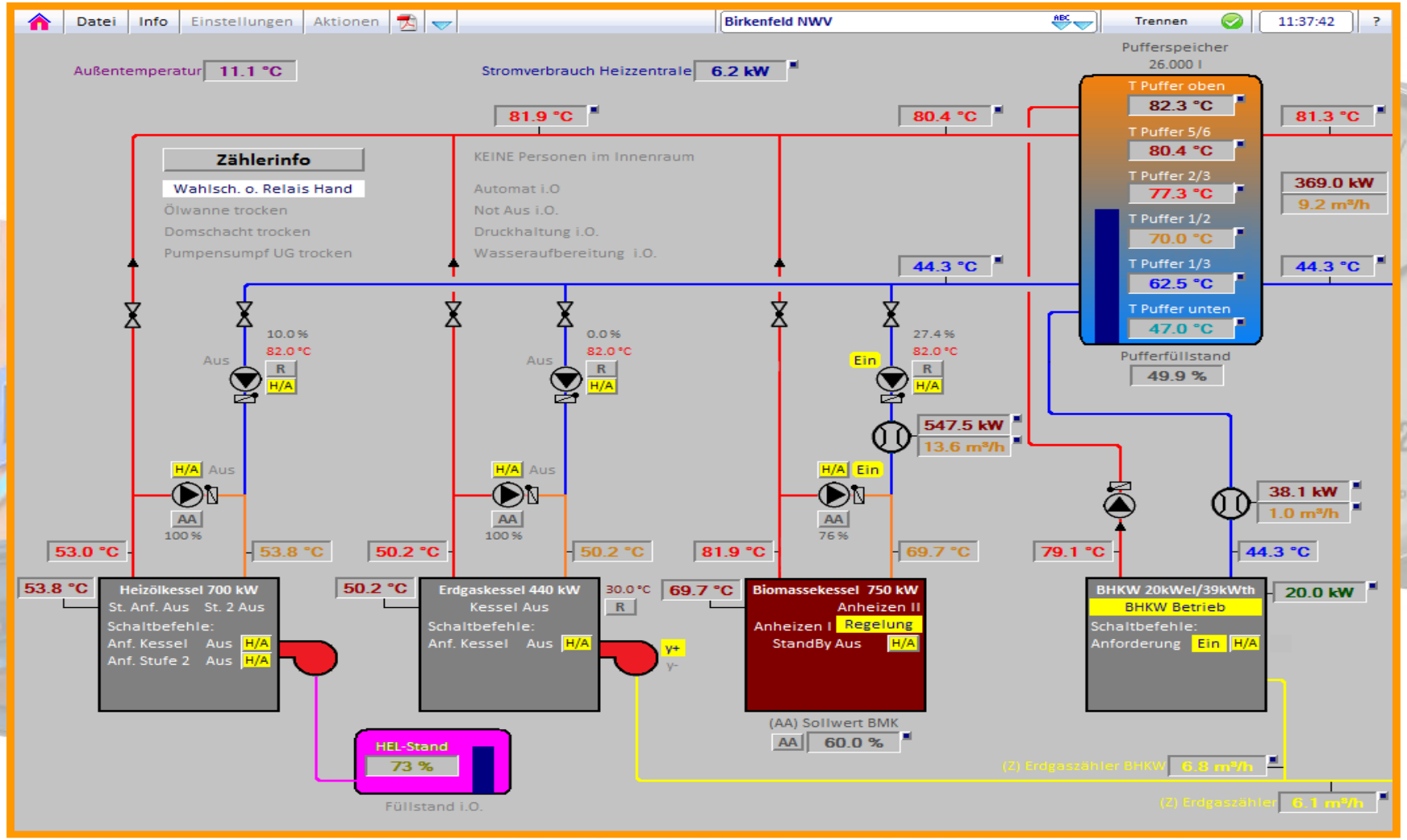
EDG
EnergieDienstleistungsGesellschaft
Rheinhessen-Nahe mbH

Bioenergie-KWK-Nahwärmeversorgung Birkenfeld: Jahresdauerlinie des Wärmebedarfs



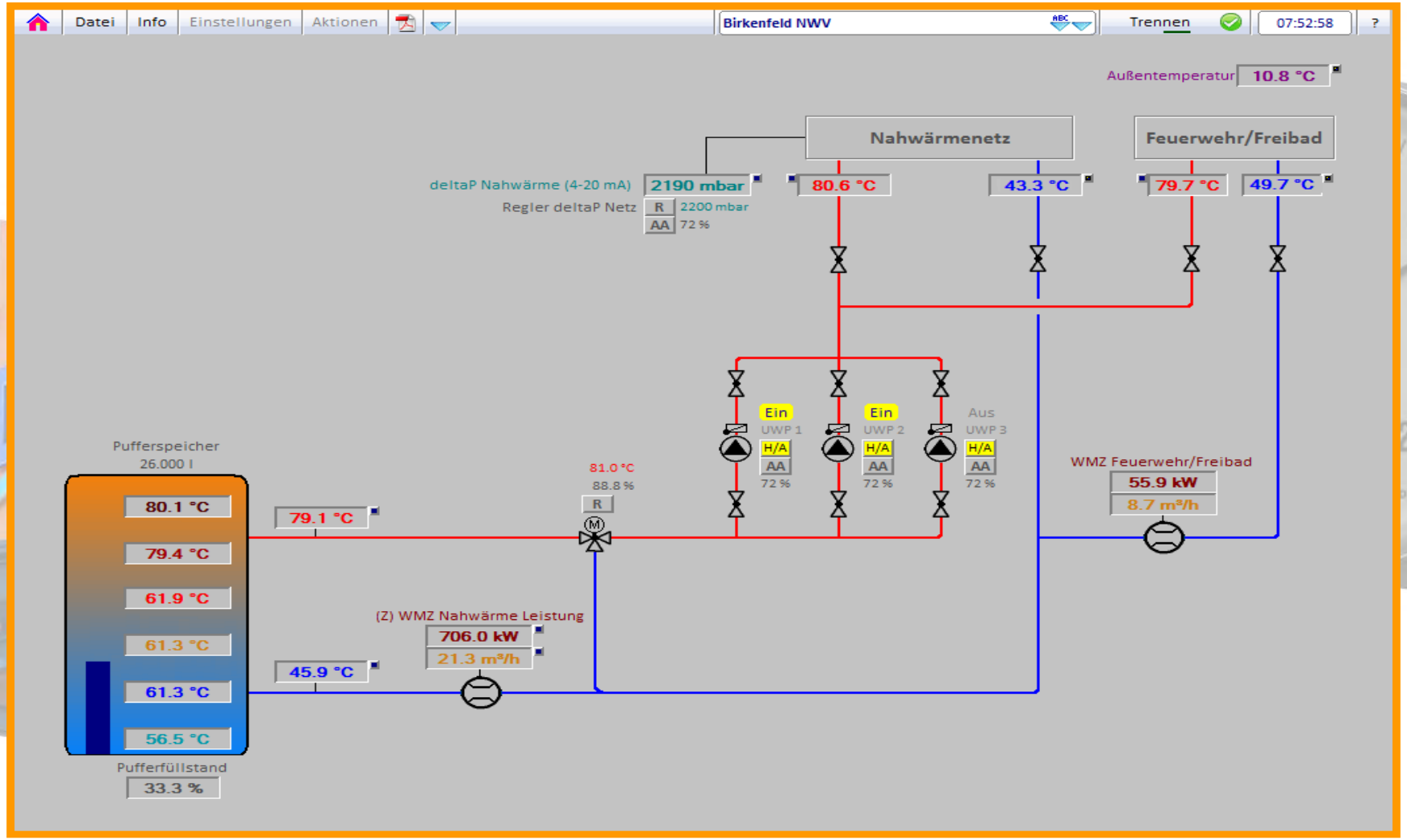
EDG
EnergieDienstleistungsGesellschaft
Rheinhessen-Nahe mbH

Bioenergie-KWK-Nahwärmeversorgung Birkenfeld: EDG Energiemanagement - Heizzentrale



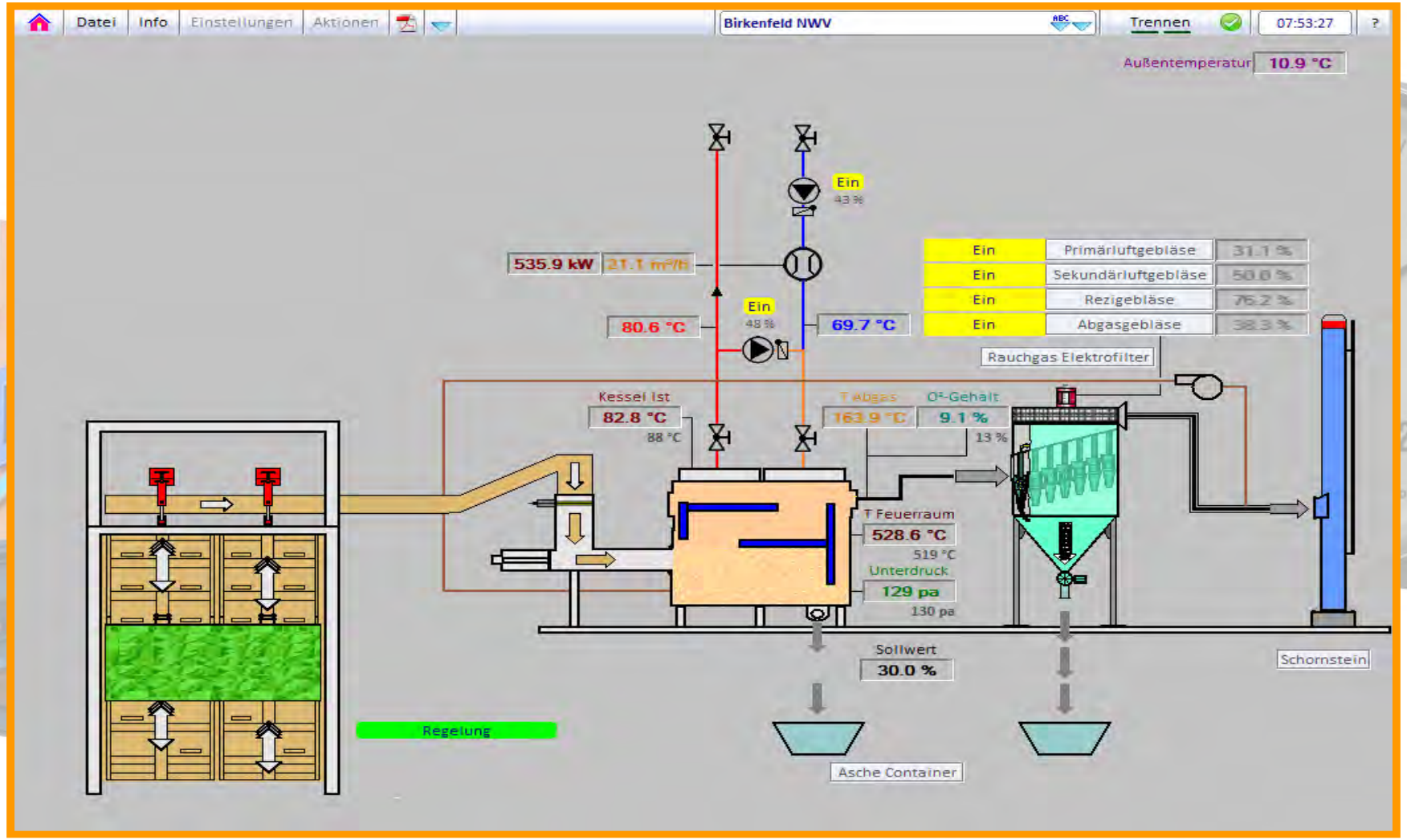
EDG
EnergieDienstleistungsGesellschaft
Rheinhessen-Nahe mbH

Bioenergie-KWK-Nahwärmeversorgung Birkenfeld: EDG Energiemanagement - Nahwärmenetz



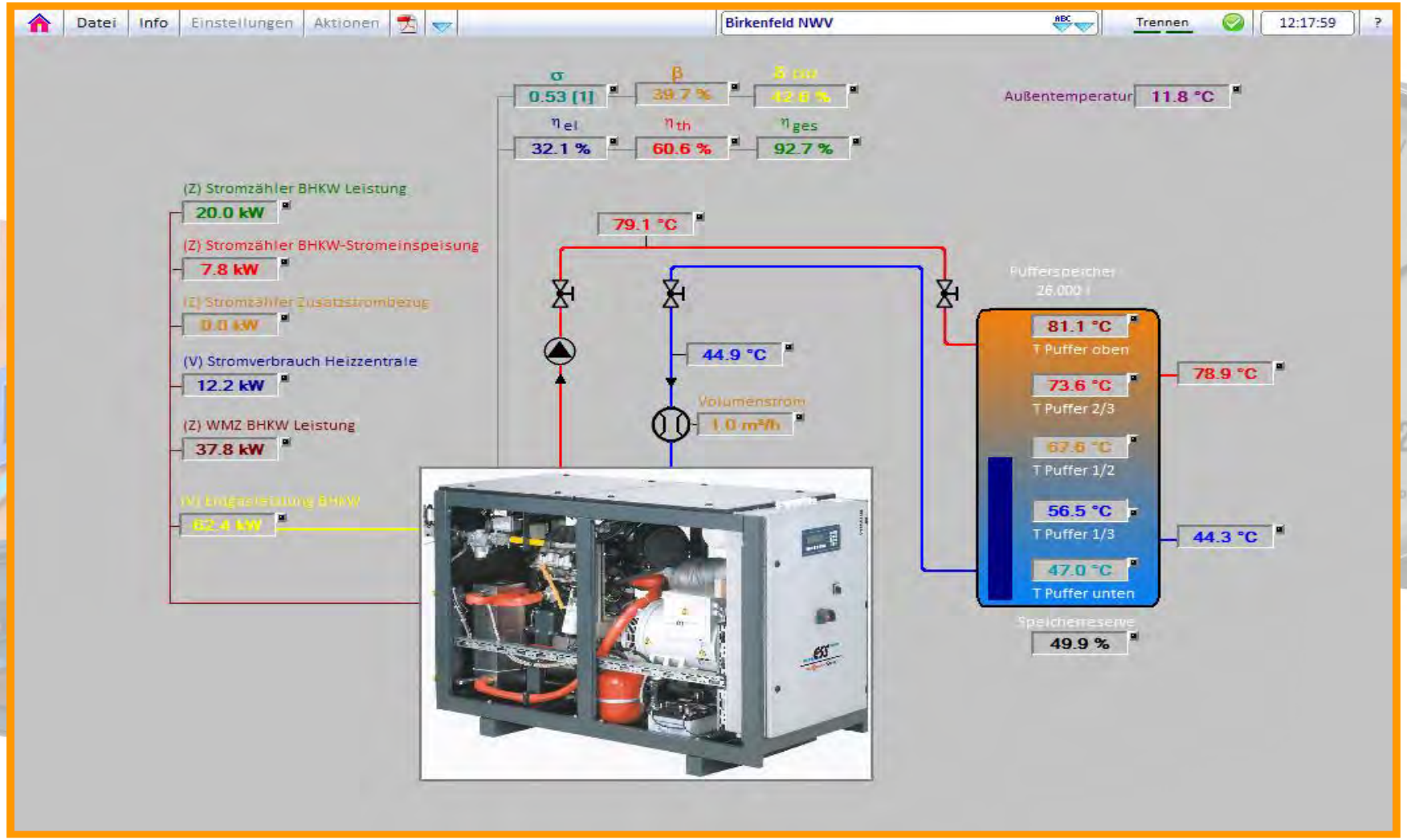
EDG
EnergieDienstleistungsGesellschaft
Rheinhessen-Nahe mbH

Bioenergie-KWK-Nahwärmeversorgung Birkenfeld: EDG Energiemanagement - Biomassefeuerung



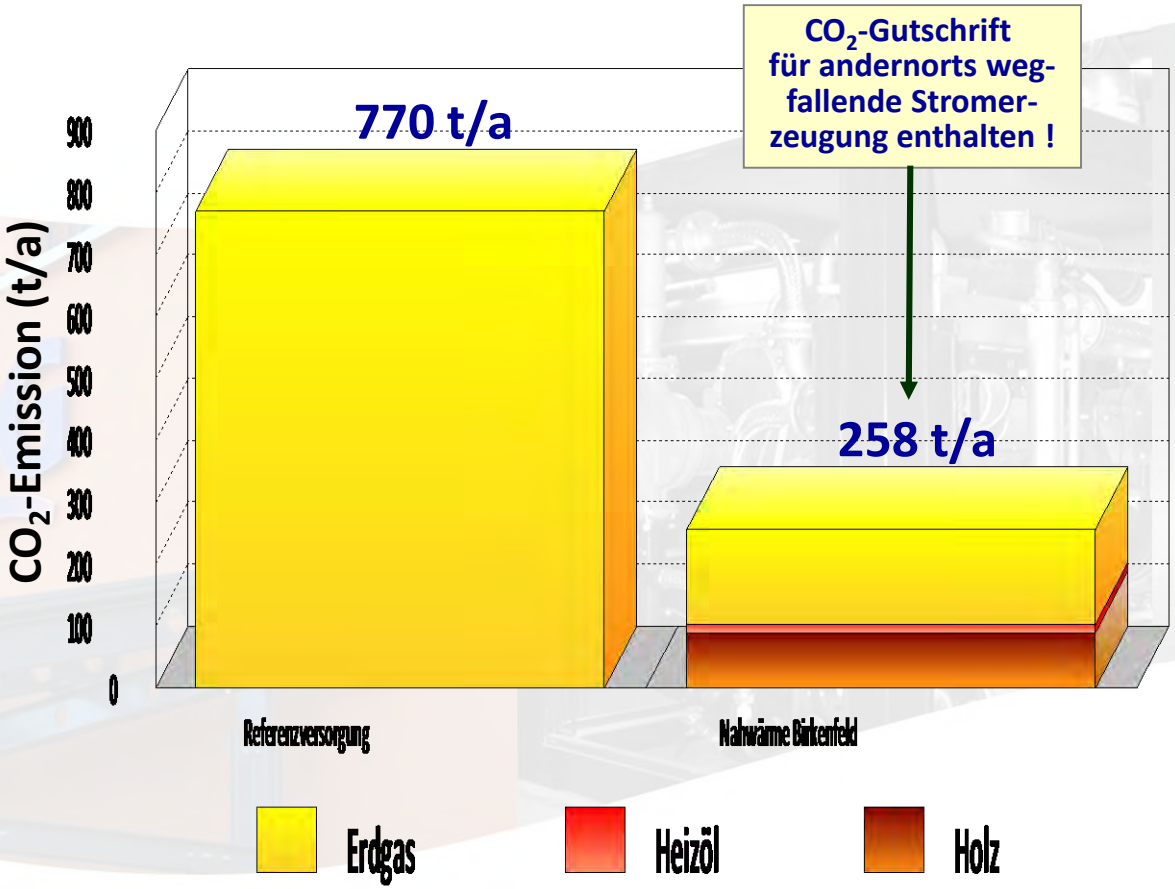
EDG
EnergieDienstleistungsGesellschaft
Rheinhessen-Nahe mbH

Bioenergie-KWK-Nahwärmeversorgung Birkenfeld: EDG Energiemanagement - Blockheizkraftwerk



EDG
EnergieDienstleistungsGesellschaft
Rheinhessen-Nahe mbH

Bioenergie-KWK-Nahwärme Birkenfeld: Absolute und Relative CO_2-Reduktion



CO_2-Emissionsfaktoren:

Erdgas	: 244 kg/MWh
Heizöl	: 302 kg/MWh
Holz	: 35 kg/MWh
Strom-Mix	: 633 kg/MWh

CO_2-Reduktion:

Absolut: 512 t/a

Relativ : 66,5 %/a

EDG
EnergieDienstleistungsGesellschaft
Rheinhessen-Nahe mbH

Bioenergie-KWK-Nahwärmeversorgung Birkenfeld: Vergleich Wirtschaftlichkeit und Klimaschutz

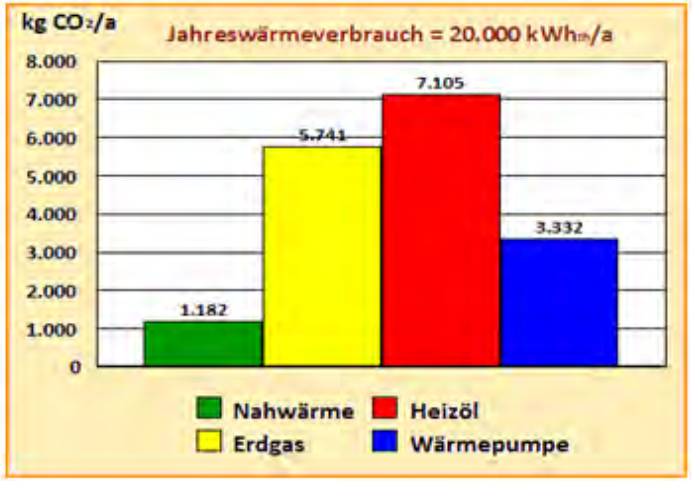
Nahwärme ist preisbeständig und bezahlbar . . .

- weil die zur Nahwärmeerzeugung eingesetzten Brennstoffe einen geringeren Anteil der Kosten ausmachen !
- weil für die optimale Preiszusammensetzung nicht nur die reinen Brennstoffkosten berücksichtigt werden !
- weil durch flexiblen Brennstoffmix der Einsatz preiswerter Energien ermöglicht wird !
- weil ein hoher Wirkungsgrad durch modernste Anlagentechnik erreicht wird !

Wärmekostenvergleich - 01|2015	Einheit	Erdgas	Nahwärme
Wohnhaus	m^2	150	150
Wärmeleistung	kW_{th}	15	15
Jahreswärmeverbrauch	kWh_{th}/a	20.000	20.000
Erdgasverbrauch Wärmeerzeugung	kWh_{Hs}/a	26.000	0
Jahreswärmekosten, Netto	€/a	1.484,40	1.370,00
Mehrwertsteuer, 19 %	€/a	282,04	260,30
Jahreswärmekosten, Brutto	€/a	1.766,44	1.630,30
Kosteneinsparung Nahwärme	%/a	7,7	

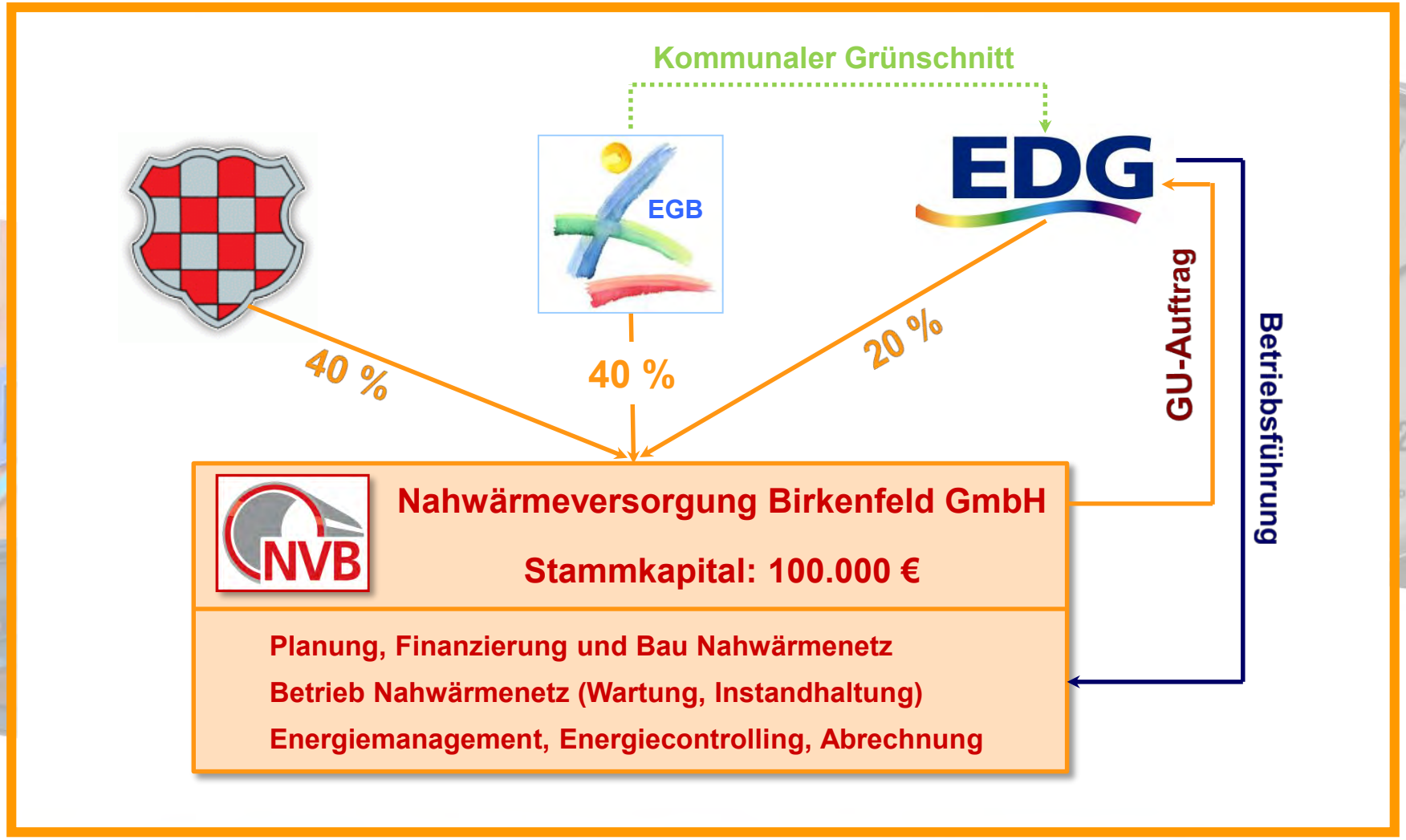
Nahwärme ist umweltschonend und effizient . . .

- weil wir mit Erneuerbaren Energien und Kraft-Wärme-Kopplung Wärme und Strom gemeinsam erzeugen !
- weil wir einen geringen Schadstoffausstoß bei der Erzeugung durch moderne Rauchgasreinigungsanlagen erreichen !
- weil wir im Vergleich zur gewöhnlichen Wärmeerzeugung über 80 % CO_2-Emissionen vermeiden !
- weil wir durch effiziente Energieerzeugung und Reststoffnutzung die fossilen und erneuerbaren Energievorräte schonen !
- weil keine Verbrennung mehr in Ihrem Haus stattfindet, sondern nur noch in der Heizzentrale Ihrer Nahwärmeversorgung !



EDG
EnergieDienstleistungsGesellschaft
Rheinhessen-Nahe mbH

Bioenergie-KWK-Nahwärmeversorgung Birkenfeld: Gesellschafterstruktur des Beteiligungsmodells



EDG
EnergieDienstleistungsGesellschaft
Rheinhessen-Nahe mbH

Bioenergie-KWK-Nahwärmeversorgung Birkenfeld: Foto – Heizzentrale Biomassekessel

EDG
EnergieDienstleistungsGesellschaft
Rheinhessen-Nahe mbH

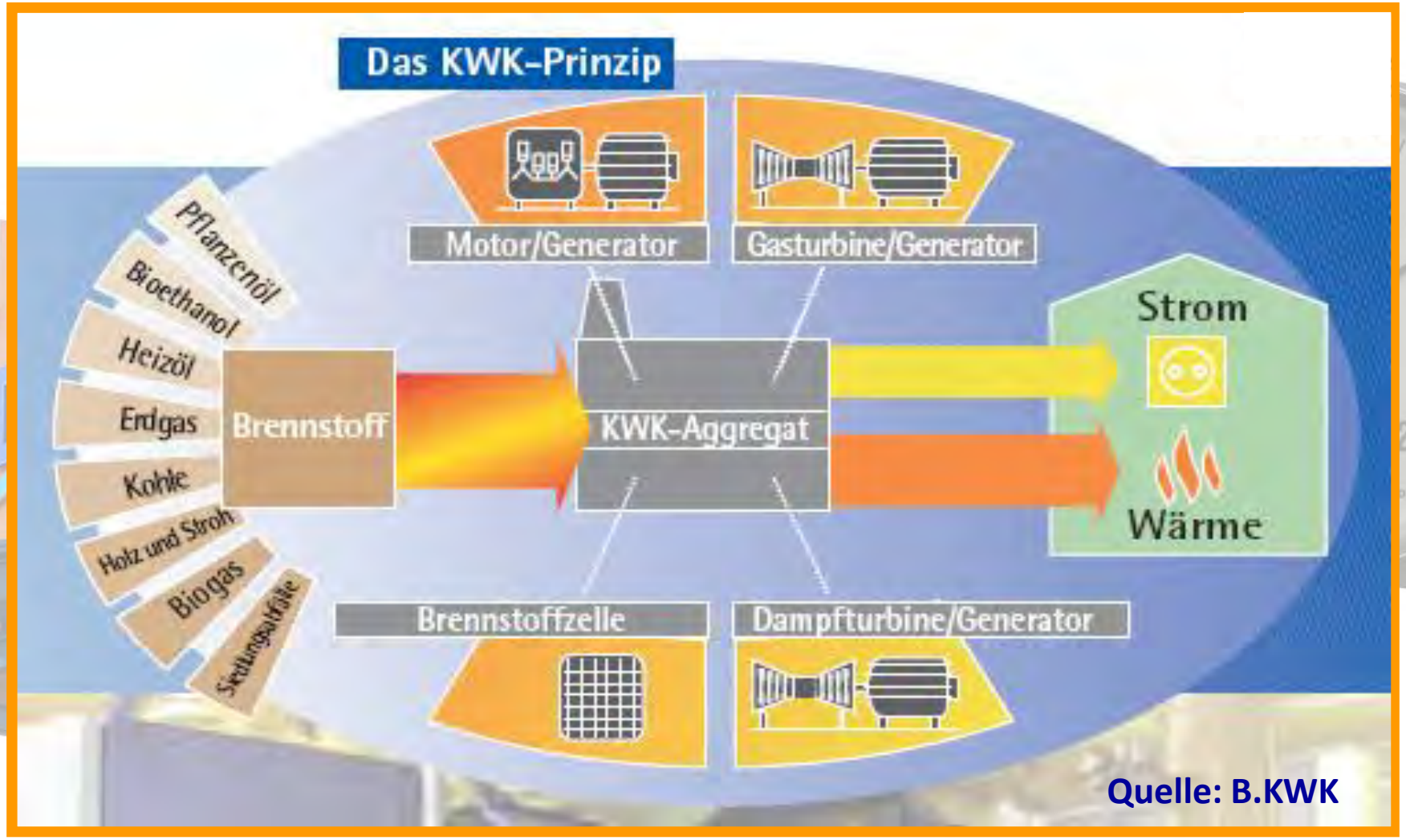
Bioenergie-KWK-Nahwärmeversorgung Birkenfeld: Foto – Heizzentrale Anlagentechnik

EDG
EnergieDienstleistungsGesellschaft
Rheinhessen-Nahe mbH

Bioenergie-KWK-Nahwärmeversorgung Birkenfeld: Auszeichnung „Preis der Deutschen Gaswirtschaft“

EDG
EnergieDienstleistungsGesellschaft
Rheinhessen-Nahe mbH

Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung

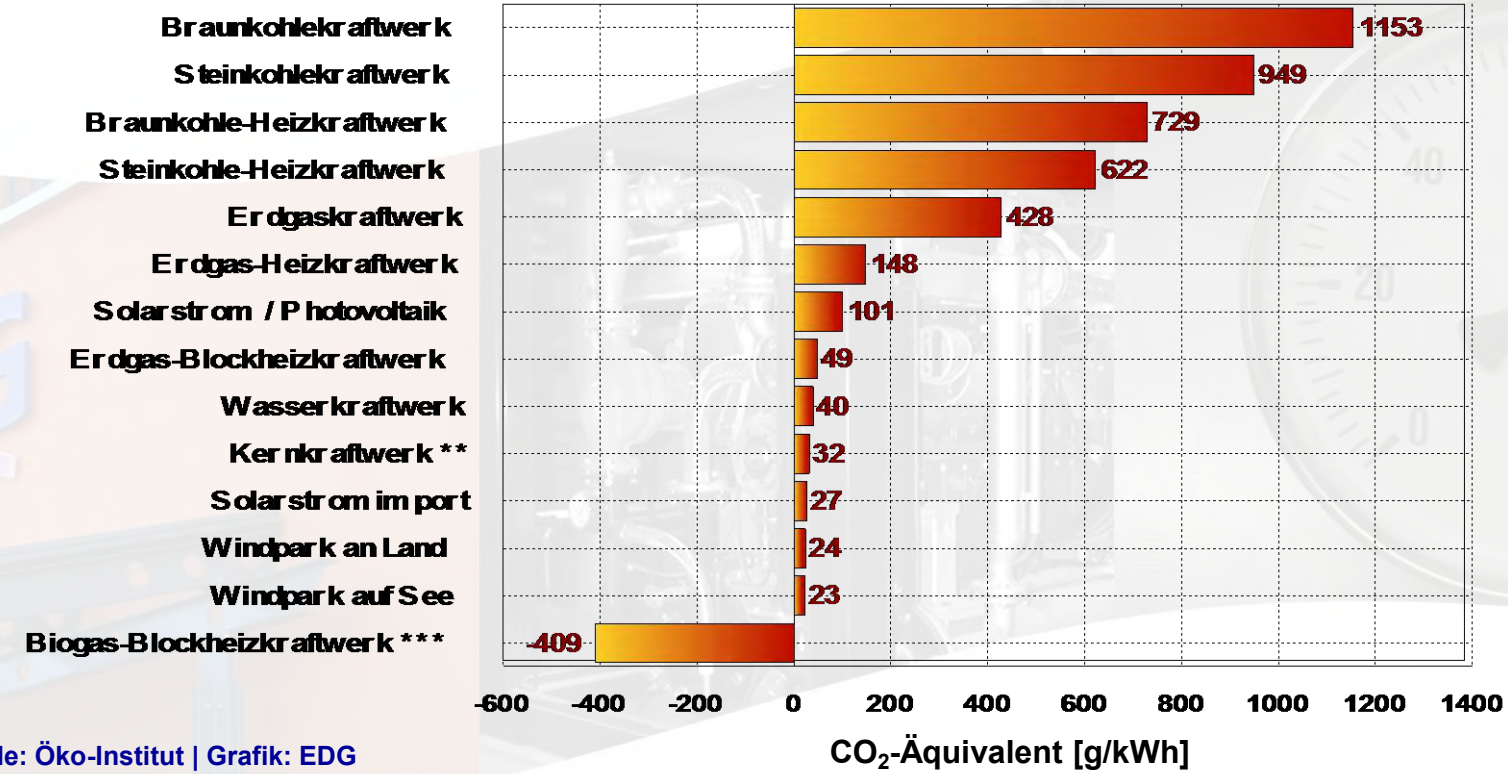


Quelle: B.KWK

EDG
EnergieDienstleistungsGesellschaft
Rheinhessen-Nahe mbH

Stromerzeugung und Klimabilanz

Bei der Erzeugung einer Kilowattstunde Strom werden so viele Treibhausgase freigesetzt *



Quelle: Öko-Institut | Grafik: EDG

* Lebenszyklus-Betrachtung einschließlich Kraftwerksbau/-rückbau, Rohstoffförderung/-transport etc.
** Je nach Uran-Importland wesentlich höher, ohne Atommüll-Entsorgung
*** Negativer Effekt durch Abwärmenutzung bei gleichzeitiger klimaneutraler Biogasemission

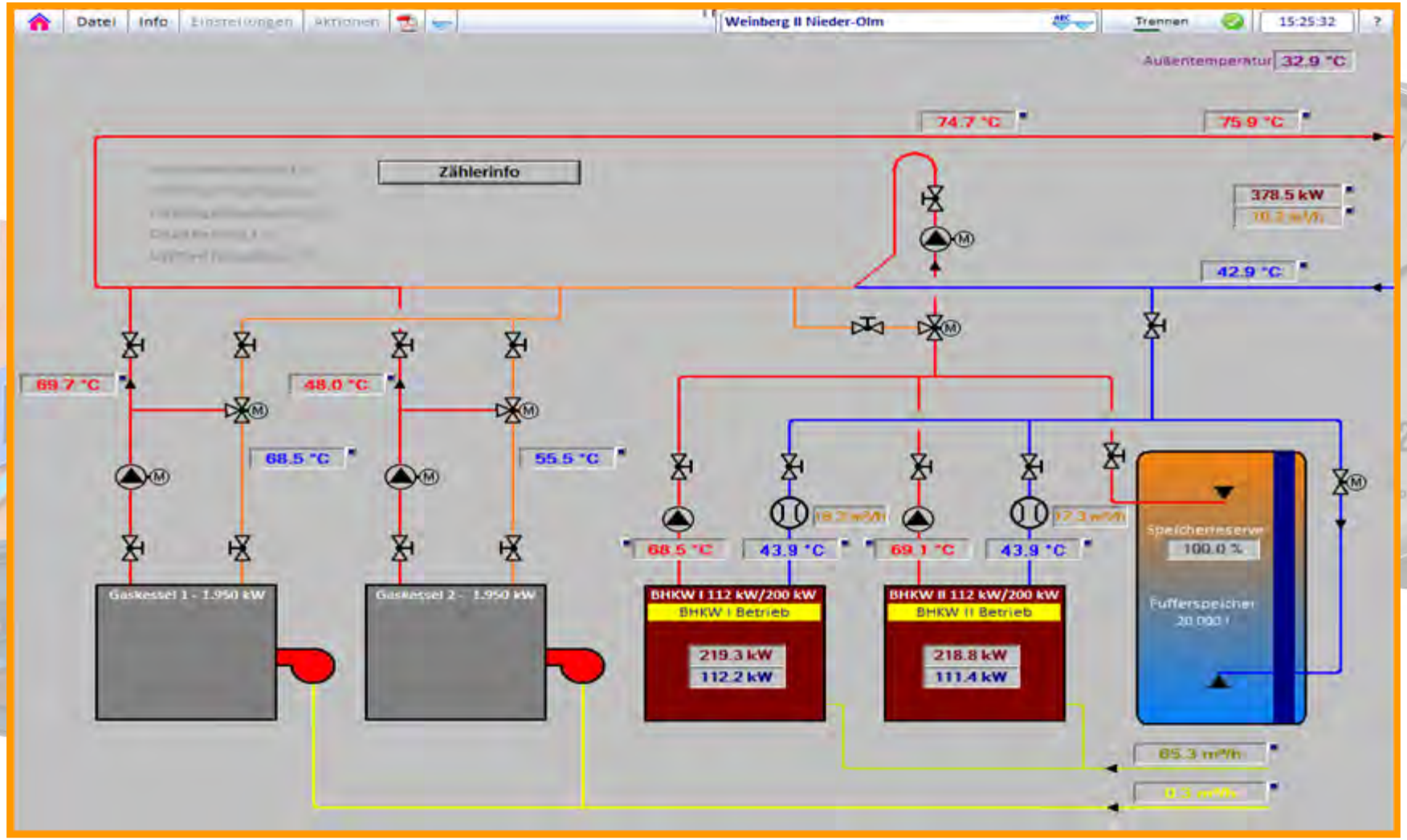
EDG
EnergieDienstleistungsGesellschaft
Rheinhessen-Nahe mbH

Biomethan-BHKW NBG Weinberg II Nieder-Olm

Blick auf Heizzentrale im Neubaugebiet	Brennwert-Biogas-BHKW: 224 kW_{el}/440 kW_{th}

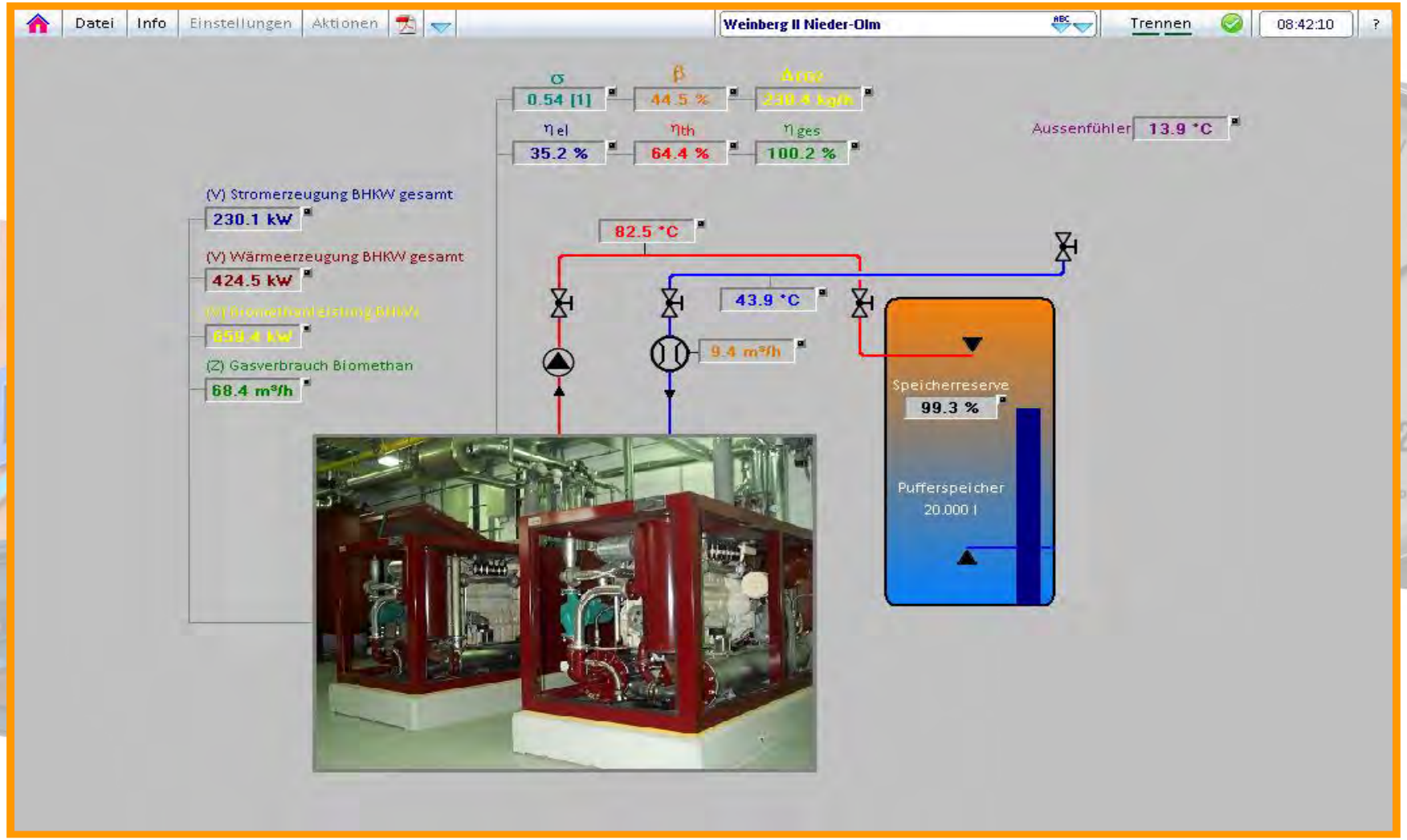
EDG
EnergieDienstleistungsGesellschaft
Rheinhessen-Nahe mbH

Biomethan-BHKW NBG Weinberg II Nieder-Olm: Fernüberwachung Heizzentrale



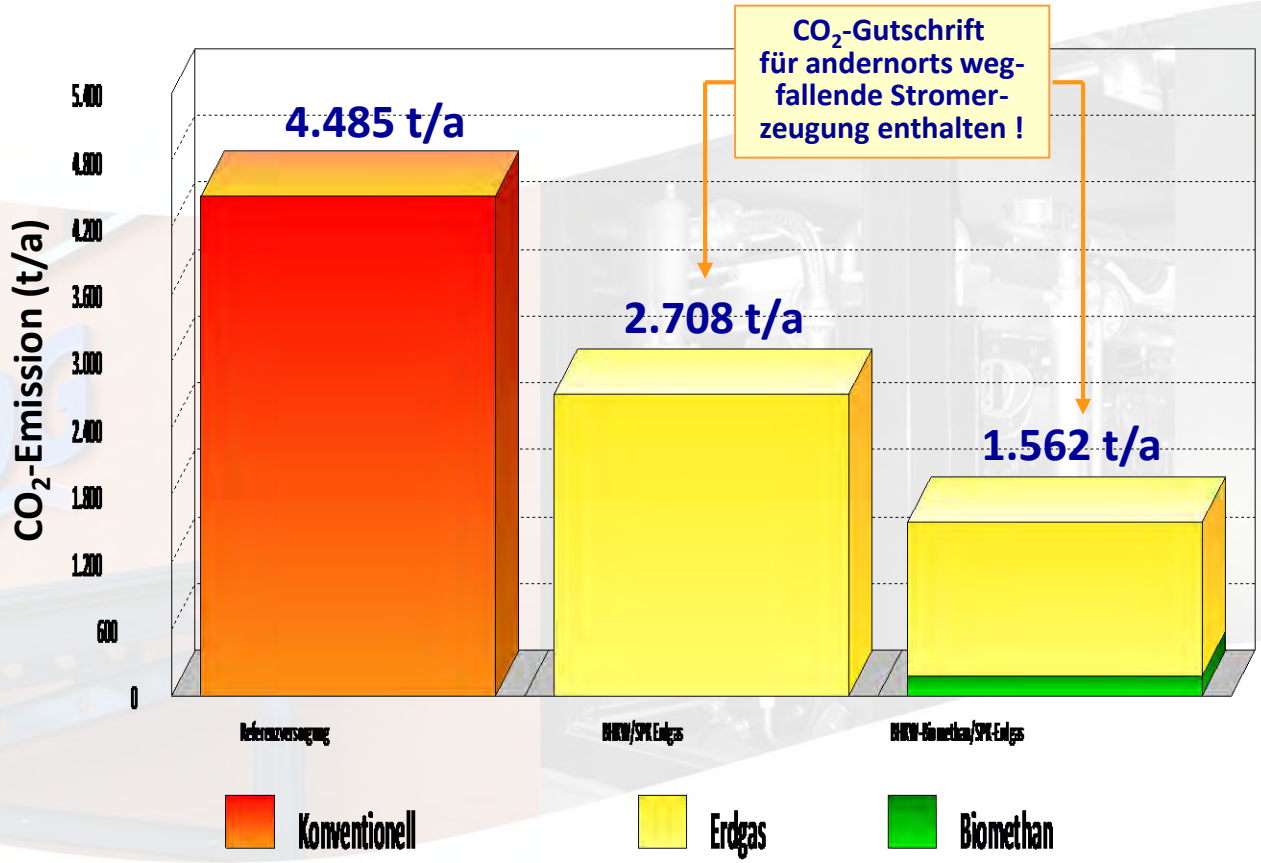
EDG
EnergieDienstleistungsGesellschaft
Rheinhessen-Nahe mbH

Biomethan-BHKW: Daten und Kennwerte



EDG
EnergieDienstleistungsGesellschaft
Rheinhessen-Nahe mbH

Biomethan-BHKW: CO_2-Reduktion



CO_2-Gutschrift für andernorts weg-fallende Stromer-zeugung enthalten !

CO_2-Emissionsfaktoren:

Erdgas	: 244 g/kWh
Steinkohle	: 438 g/kWh
Biomethan	: 34 g/kWh

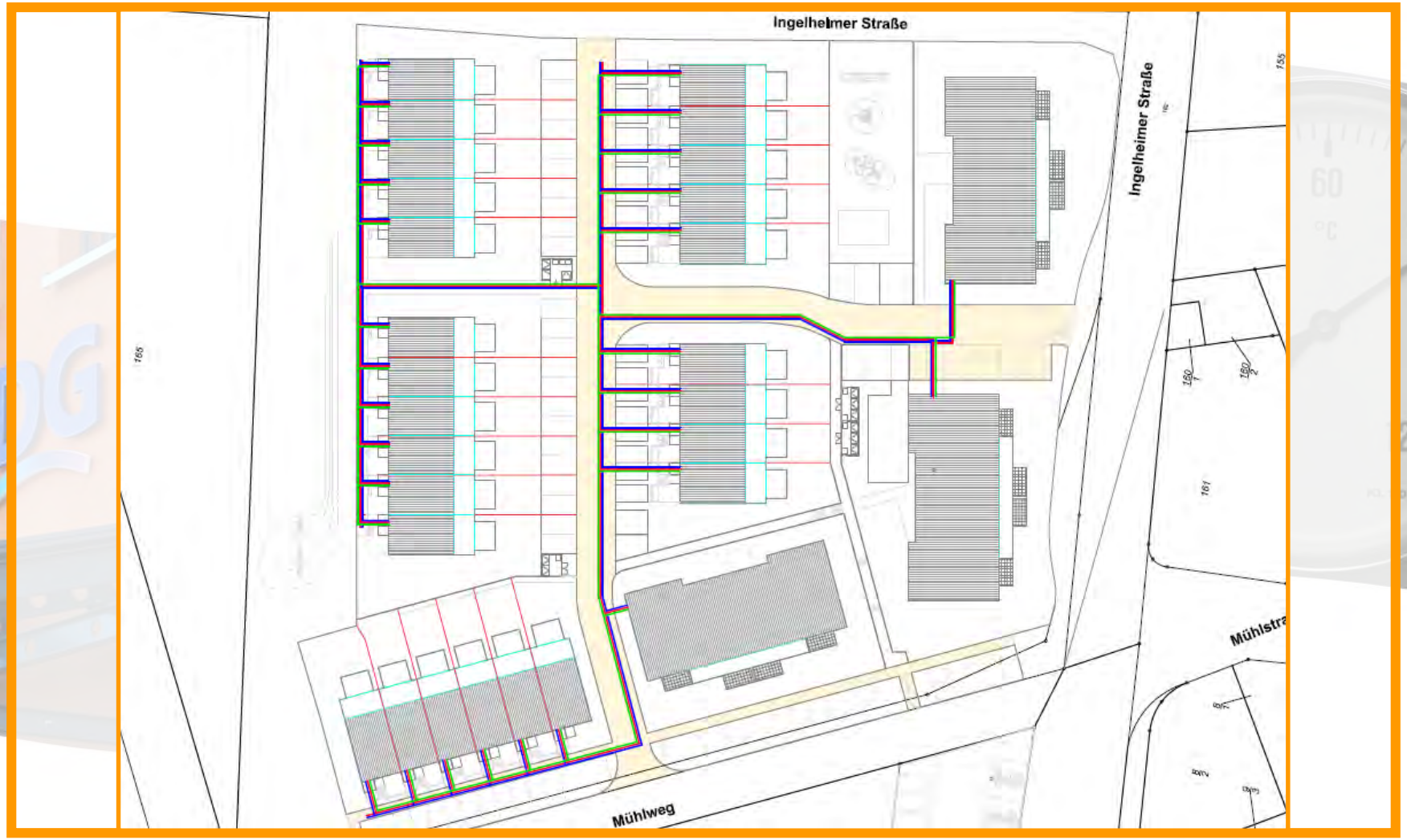
CO_2-Reduktion:

Erdgas vs. Referenz
1.777 t/a = 39,6 %/a

Biomethan vs. Referenz
2.923 t/a = 65,2 %/a

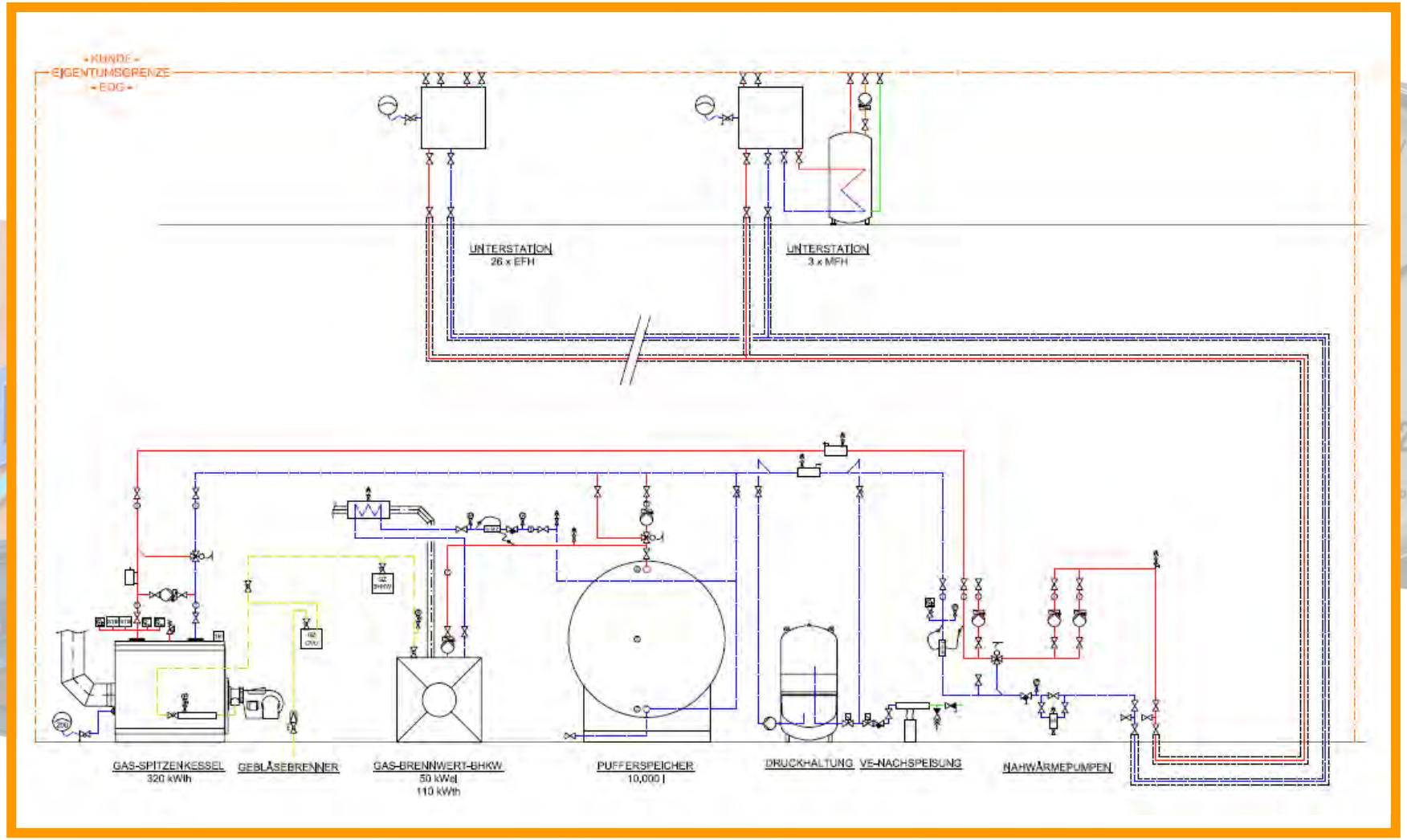
EDG
EnergieDienstleistungsGesellschaft
Rheinhessen-Nahe mbH

Innovative Energiekonzepte und Quartierslösungen: Erschließungsgebiet Wohnanlage 42 WE, 26 REH



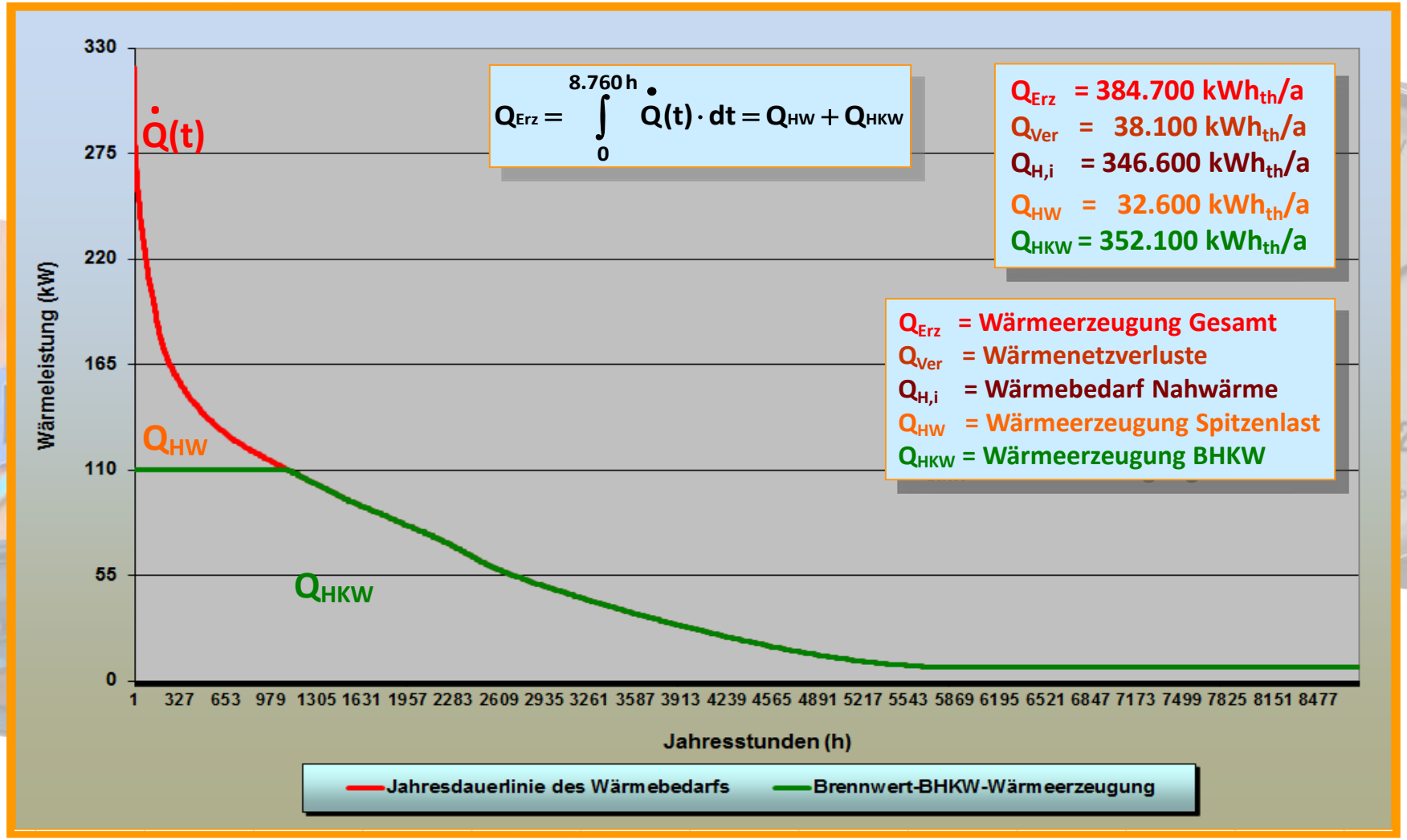
EDG
EnergieDienstleistungsGesellschaft
Rheinhessen-Nahe mbH

Innovative Energiekonzepte und Quartierslösungen: Anlagenschema mit Liefer-/Eigentumsgrenze



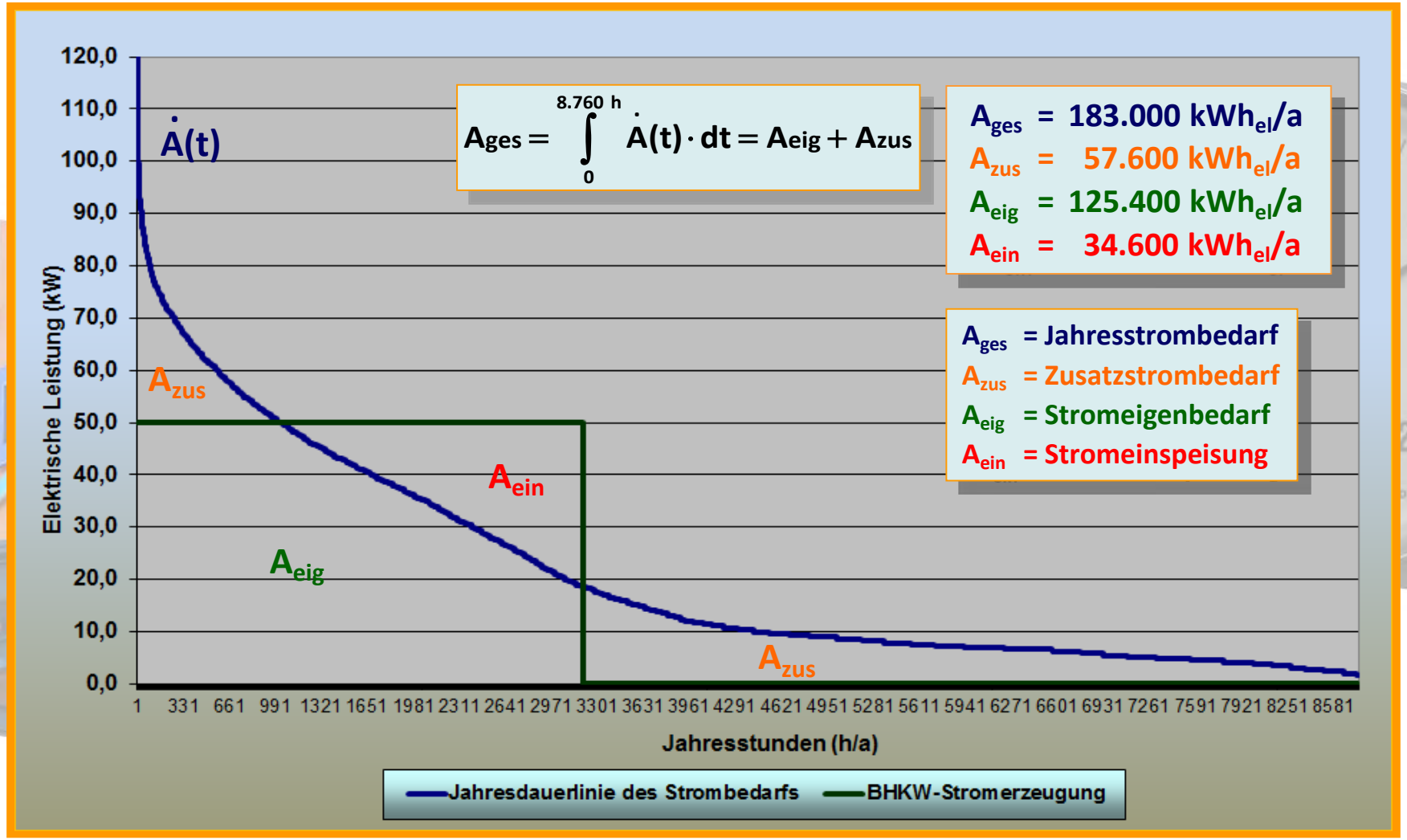
EDG
EnergieDienstleistungsGesellschaft
Rheinhessen-Nahe mbH

Innovative Energiekonzepte und Quartierslösungen: Jahresdauerlinie des Wärmebedarfs



EDG
EnergieDienstleistungsGesellschaft
Rheinhessen-Nahe mbH

Innovative Energiekonzepte und Quartierslösungen: Jahresdauerlinie des Strombedarfs



EDG
EnergieDienstleistungsGesellschaft
Rheinhessen-Nahe mbH

Innovative Energiekonzepte und Quartierslösungen: Stromerlöse und Vergleich KWKG 2012 vs. 2016

Strommenge	Bez.	Betrag	
Stromlieferung Versorgungsobjekt:	A_{ges}	183.000 kWh/a	
BHKW-Stromerzeugung:	A_1	160.000 kWh/a	
Strom-Eigenbedarfsdeckung:	A_{eig}	125.400 kWh/a	
BHKW-Stromeinspeisung:	A_{ein}	34.600 kWh/a	
Zusatzstrombezug:	A_{zus}	57.600 kWh/a	
Strompreise/-erlöse	**Bez.**	**KWKG 2012**	**KWKG 2016**
Strompreis Versorgungsobjekt:	e_A	19,00 ct/kWh	19,00 ct/kWh
EEG-Umlage	e_{EEG}	6,88 ct/kWh	6,88 ct/kWh
KWK-Zuschlag, Eigenbedarf	e_{Z1}	5,41 ct/kWh	4,00 ct/kWh
KWK-Zuschlag, Einspeisung	e_{Z2}	5,41 ct/kWh	8,00 ct/kWh
Üblicher Preis	$e_{ÜP}$	3,30 ct/kWh	3,30 ct/kWh
Vermiedene Netznutzungsentgelte	e_{VN}	0,47 ct/kWh	0,47 ct/kWh
Zusatzstrompreis	k_{zus}	23,50 ct/kWh	23,50 ct/kWh

Ermittlung des BHKW-Stromerlöses

$$E_K = E_A + E_{ein} - K_{zus}$$

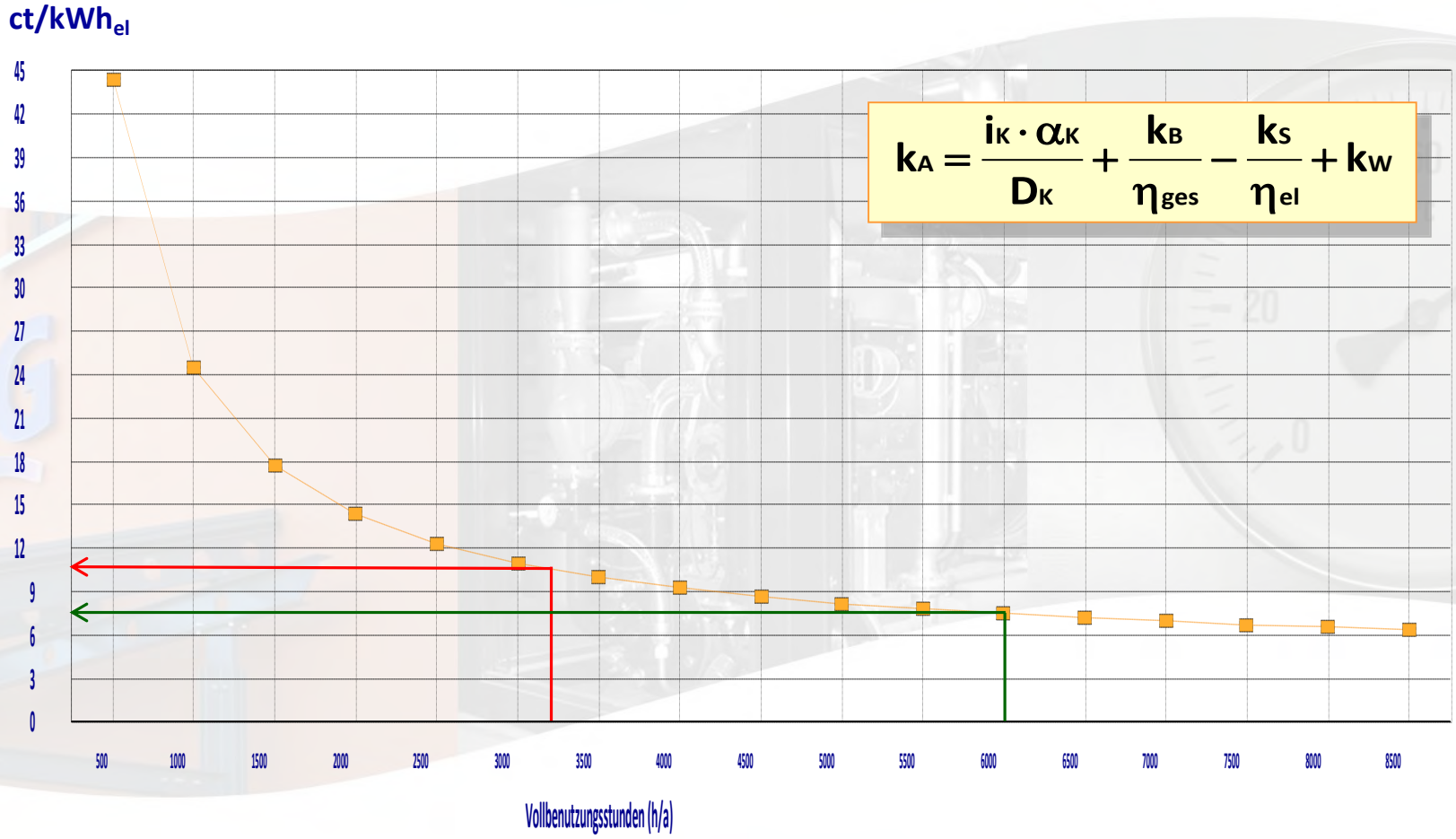
$$E_K = A_{ges} \cdot e_A + A_{eig} \cdot (e_{z1} - e_{EEG}) + A_{ein} \cdot (e_{z2} + e_{ÜP} + e_{VN}) - A_{zus} \cdot k_{zus}$$

$$e_K = \frac{E_K}{A_1}$$

BHKW-Stromerlös Stromlieferung	E_K	22.566,90 €/a	21.694,90 €/a
Spezifischer BHKW-Stromerlös	e_K	14,10 ct/kWh	13,56 ct/kWh
BHKW-Stromerlös Stromeinspeisung	E_K	14.688,00 €/a	18.832,00 €/a
Spezifischer BHKW-Stromerlös	e_K	9,18 ct/kWh	11,77 ct/kWh

EDG
EnergieDienstleistungsGesellschaft
Rheinhessen-Nahe mbH

Innovative Energiekonzepte und Quartierslösungen: Spezifische Stromerzeugungskosten



$$k_A = \frac{i_K \cdot \alpha_K}{D_K} + \frac{k_B}{\eta_{ges}} - \frac{k_S}{\eta_{el}} + k_W$$

EDG
EnergieDienstleistungsGesellschaft
Rheinhessen-Nahe mbH

Innovative Energiekonzepte und Quartierslösungen: Primärenergiefaktor gemäß FW 309

$$f_{P,FW} = \frac{(1+\sigma_A) \cdot \alpha_{KWK} \cdot f_{PE,Br,HKW}}{\zeta_{HKW} \cdot \zeta_{HN}} + \frac{\alpha_{HW} \cdot f_{PE,Br,HW}}{\zeta_{HW} \cdot \zeta_{HN}} - \frac{(\sigma_A \cdot \alpha_{KWK} - \alpha_{HN}) \cdot f_{P,verdr.}}{\zeta_{HN}}$$

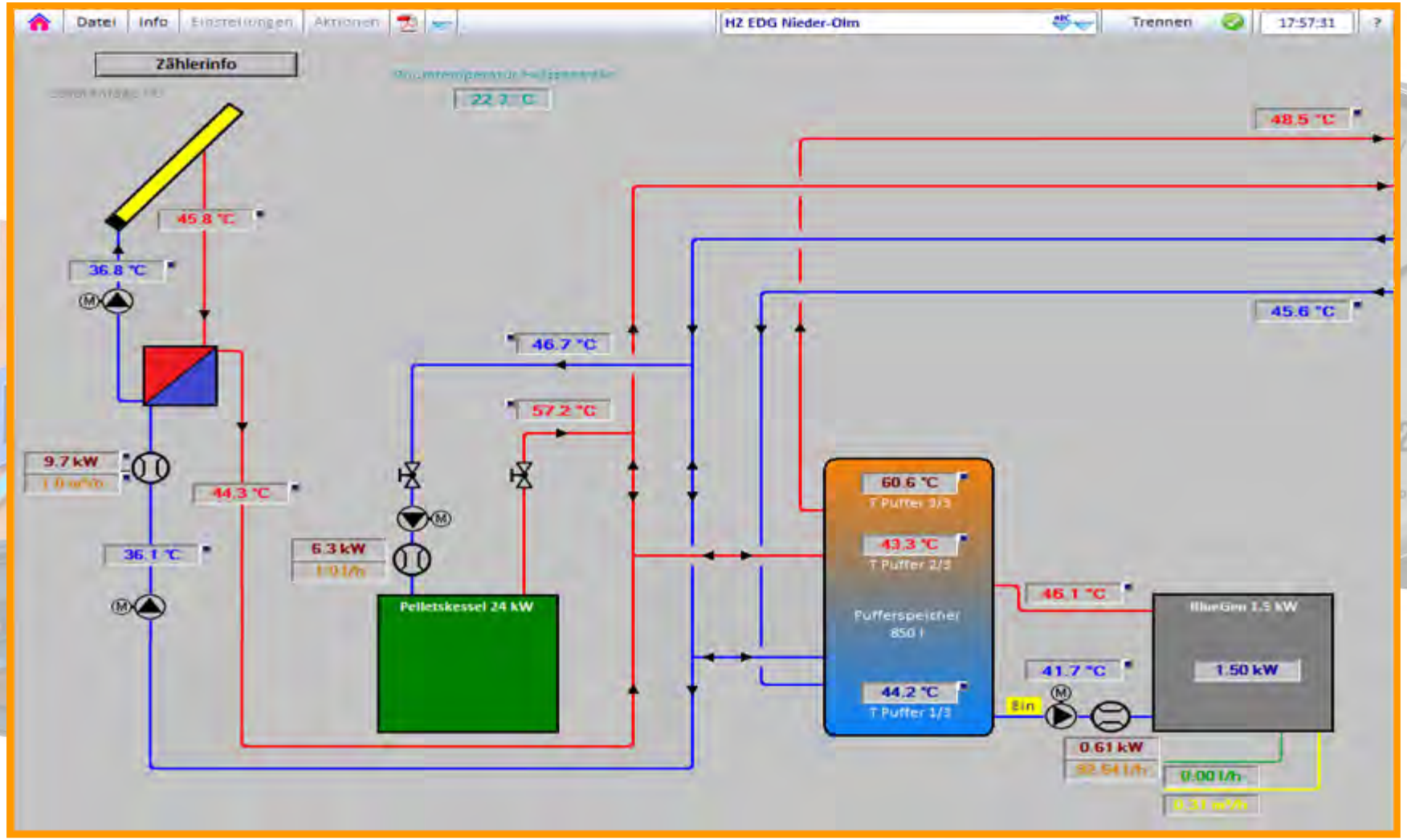
$$f_{P,FW} = \frac{(1+0{,}454) \cdot 0{,}915 \cdot 1{,}10}{0{,}992 \cdot 0{,}901} + \frac{0{,}085 \cdot 1{,}10}{0{,}980 \cdot 0{,}901} - \frac{(0{,}454 \cdot 0{,}915 - 0{,}013) \cdot 2{,}80}{0{,}901}$$

$$f_{P,FW} = 0{,}492$$

Quelle: www.agfw.de → EnEV und Fernwärme

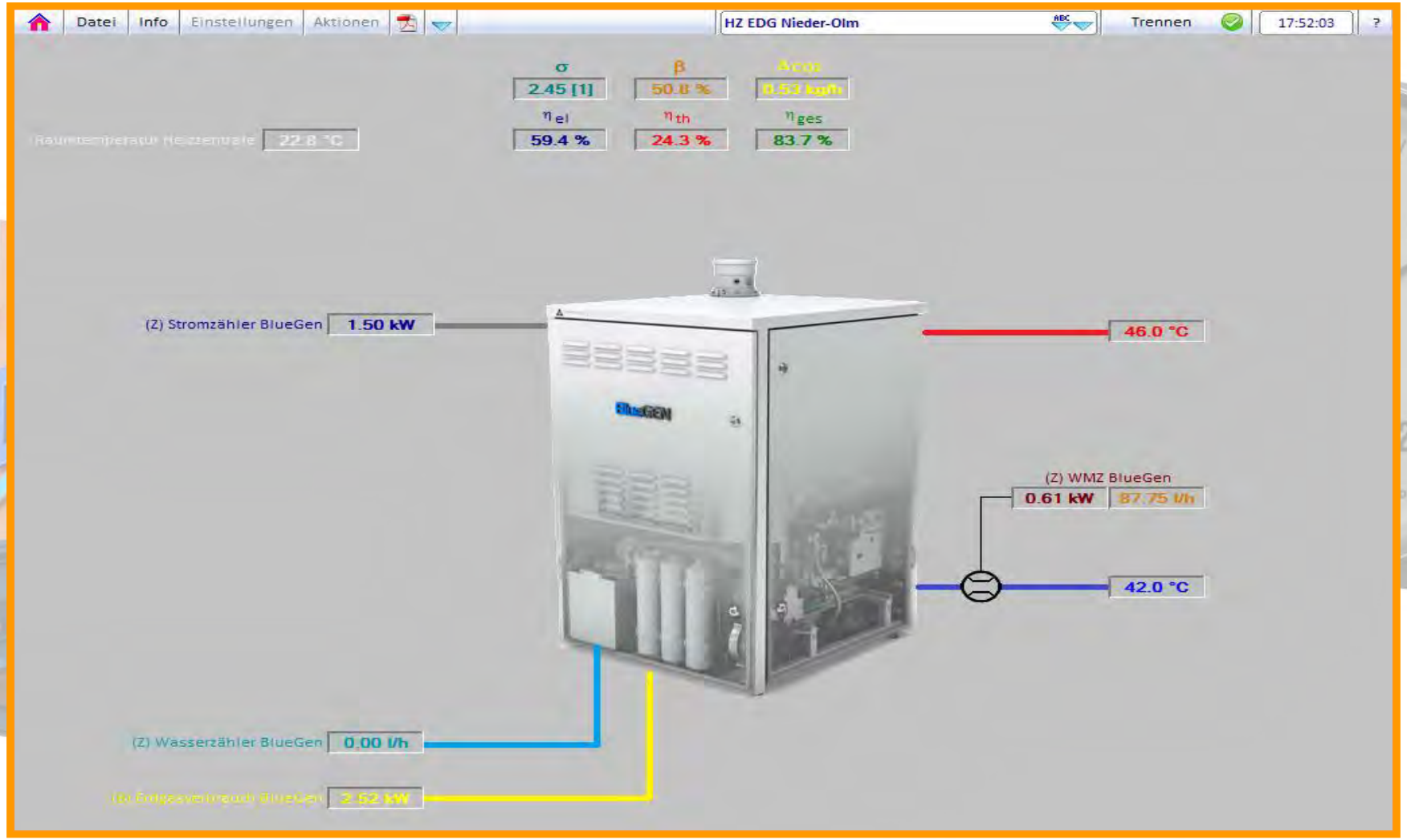
EDG
EnergieDienstleistungsGesellschaft
Rheinhessen-Nahe mbH

Solarthermie – Bioenergie – Brennstoffzelle



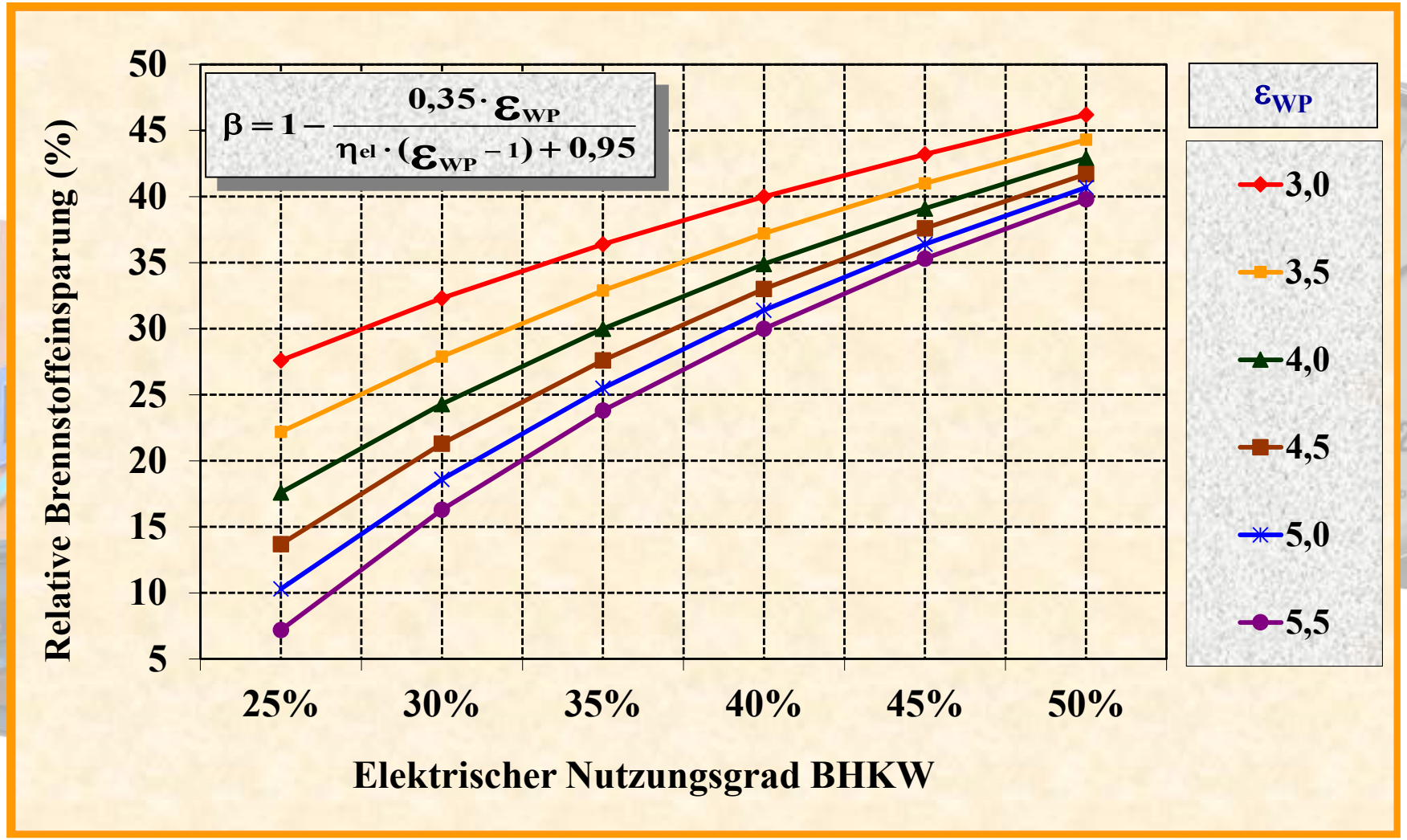
EDG
EnergieDienstleistungsGesellschaft
Rheinhessen-Nahe mbH

Stromerzeugende Heizung: Brennstoffzelle



EDG
EnergieDienstleistungsGesellschaft
Rheinhessen-Nahe mbH

Kraft-Wärme-Kopplung vs. Elektro-Wärmepumpe: Parameterstudie „Relative Brennstoffeinsparung“



EDG
EnergieDienstleistungsGesellschaft
Rheinhessen-Nahe mbH

Sektorkopplung? – Ja . . . Aber richtig!

- „Efficienzy First“: Mit (dezentraler) KWK als Hocheffizienztechnologie Nr. 1 !
- Die Elektrifizierung des Wärmebereichs ist ein dogmatischer Irrweg !
- Elektrische Luft-Wasser-Wärmepumpen erreichen keine Arbeitszahlen > 3,0 !
- Wärmepumpen sind überwiegend im Wohnungsbestand nicht effizient einsetzbar !
- Netzausbau Verteilnetz? – Elektrifizierung der Sektoren Wärme und Verkehr? !
- Bedeutung des Erdgasnetzes - Kopplung des Wärme-Strommarktes, Speicher, P2G !
- Ausgleichsfunktion der KWK für die Deckung der Residuallast !
- KWK keine Brückentechnologie – Dauerhafter Partner der volatilen Erneuerbaren !
- (R)Evolution im Wärmemarkt: Quartiersversorgung mit Erneuerbaren und KWK !

EDG
EnergieDienstleistungsGesellschaft
Rheinhessen-Nahe mbH

EDG

"Wir gestalten Energie-Zukunft"

Berliner Energietage: (R)Evolution im Wärmemarkt

Donnerstag, 4. Mai 2017

Vortrag:

Mit Erneuerbaren Energien und Kraft-Wärme-Kopplung die Wärmewende gestalten

Christoph Zeis, EDG mbH