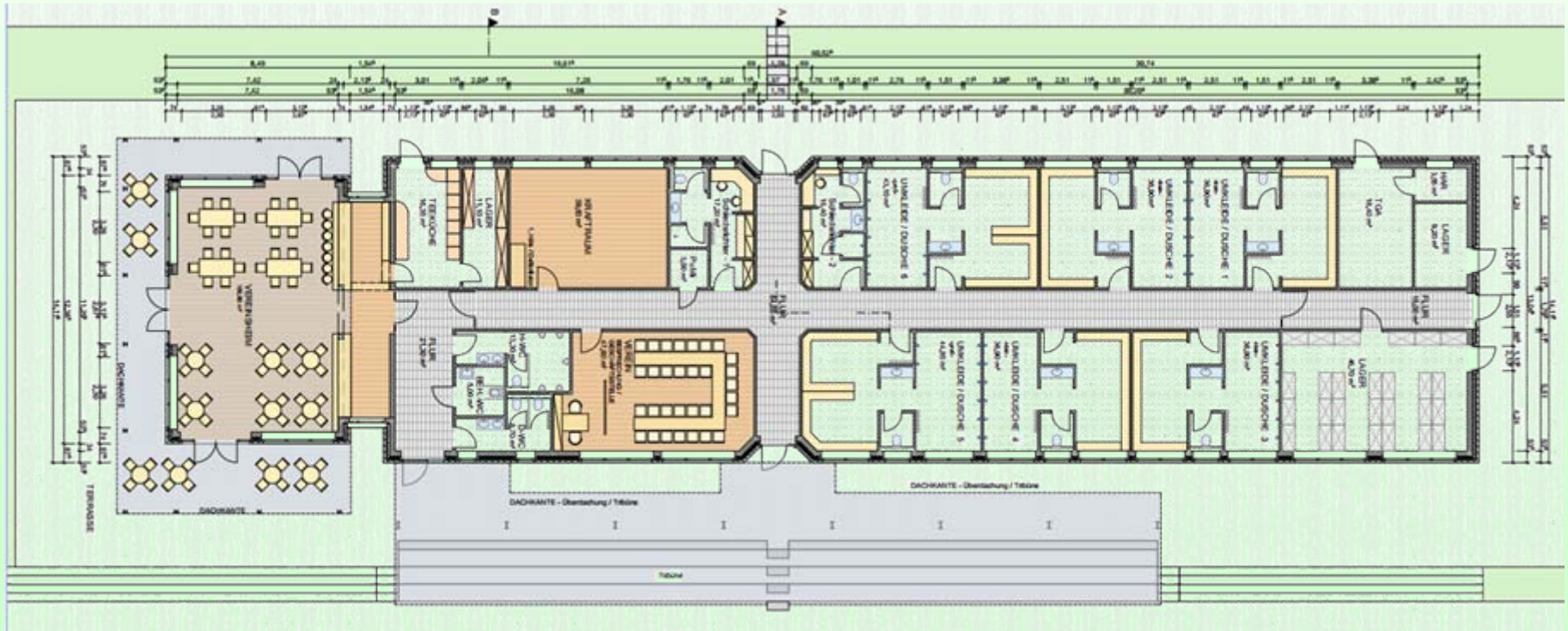


Neubau einer Sportstätte am Köttersweg



Varianten Wärmeerzeugung

Variante 1 a

Gasbrennwertkessel, RLT nur für Duschen

Variante 1 b

Gasbrennwertkessel, RLT für alle Bereiche

Variante 2 a

Thermische Solaranlage und Gasbrennwertkessel, RLT nur für Duschen

Variante 2 b

Thermische Solaranlage und Gasbrennwertkessel, RLT für alle Bereiche

Variante 3 a*

Blockheizkraftwerk und Gasbrennwertkessel, RLT nur für Duschen

Variante 3 b*

Blockheizkraftwerk und Gasbrennwertkessel, RLT für alle Bereiche

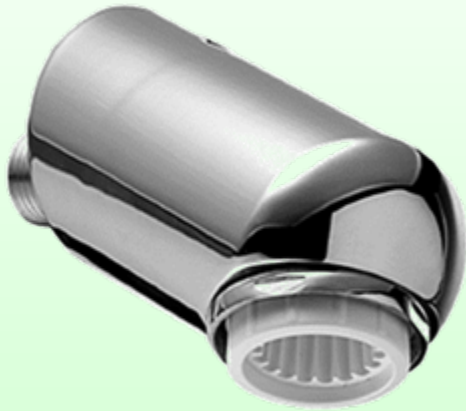
* Durch den Wegfall der thermischen Solaranlage werden zusätzlich ca. 50 m² für eine Photovoltaikanlage frei.

Lüftungsgerät mit Rotationswärmetauscher



Wärmerückgewinnungsgrad im Wärmetauscher $\eta \geq 80\%$

Schell Duschkopf Aerosolarm und Schell Wandeinbau-Dusche LINUS-BASIC D-C-T



Variante 1

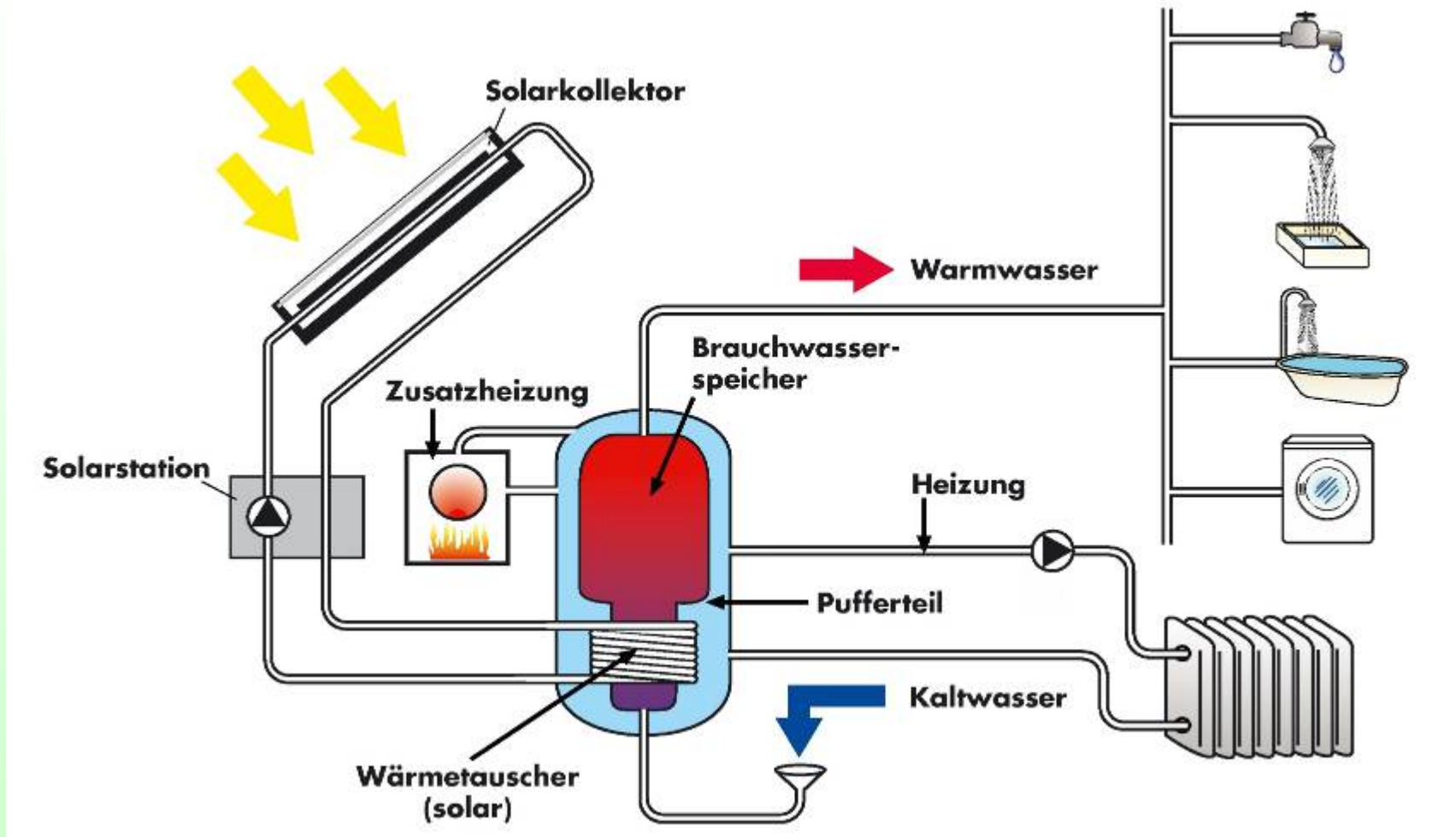
Gasbrennwertkessel



Variante 2

Thermische Solaranlage

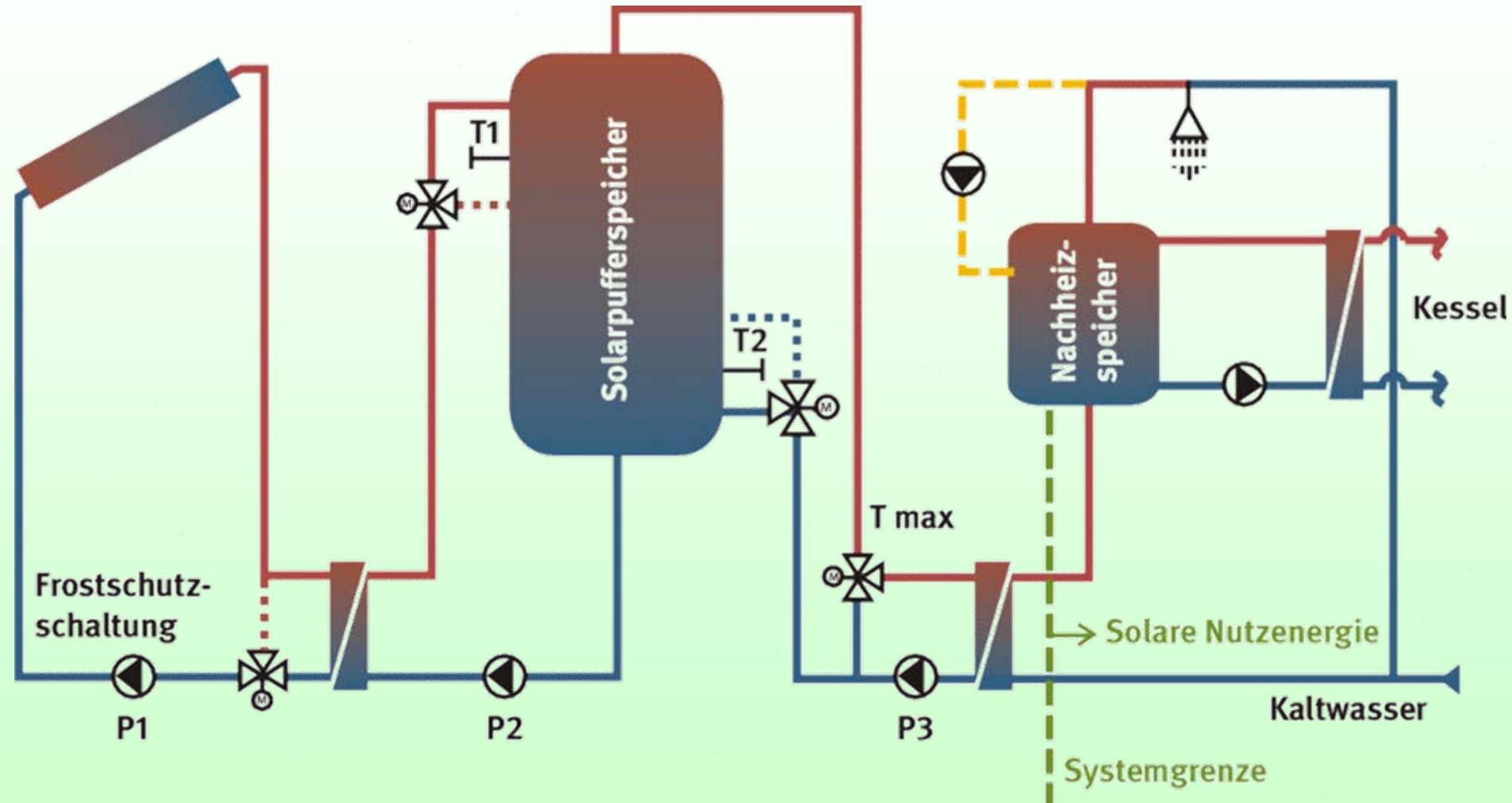
Thermische Solaranlage zur Heizungsunterstützung



(Warmwasserbereitung wird auf der folgende Folie dargestellt)

Quelle: EnergieAgentur NRW

Solaranlage zur Trinkwassererwärmung nach dem Prinzip Durchlauferhitzer („Frischwassersystem“)



Quelle: www.bine.info

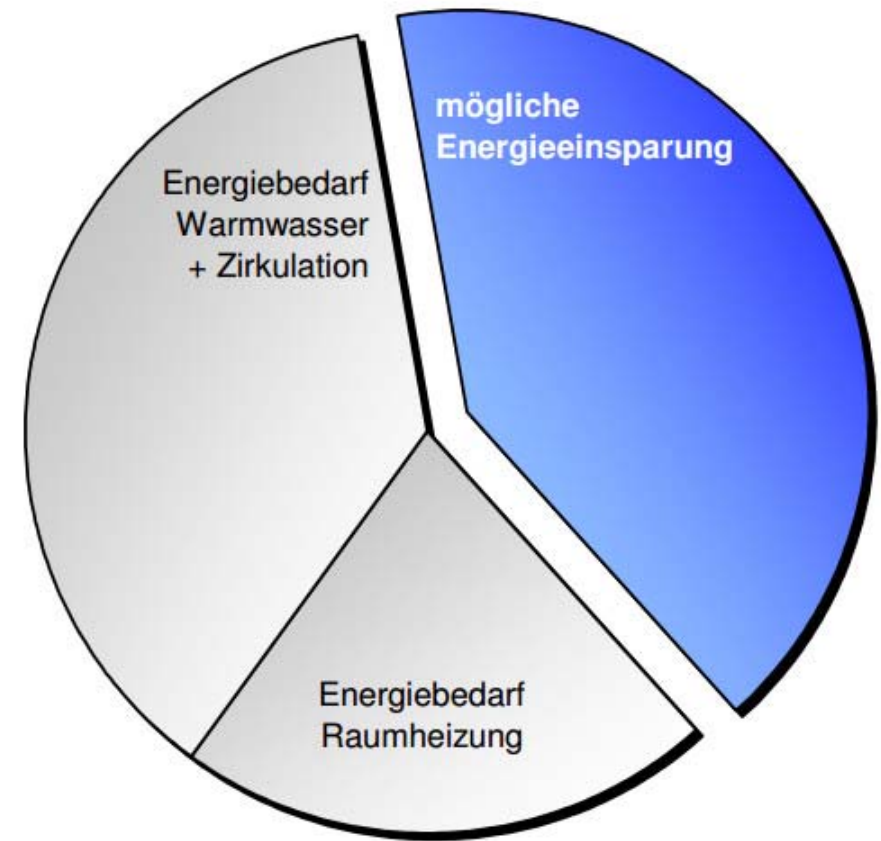
Rentabilität (1 von 2 Anlagen)

Planung

- 21 Duschen
- 30 Nutzer
- 350 m² beheizte Fläche
- 60.900 kWh/a Heizenergieverbrauch
- Gas-Brennwert

Neubau mit SolvisVital

- Frischwasserstation FWS-80
- 26 m² Kollektorfläche (netto)
- 1.400 l Pufferschichtspeicher
- Gas-Brennwert



Geschätztes Energieeinsparpotential

Geschätztes Einsparpotential (1 von 2 Anlagen)

Einsparpotential (geschätzt)

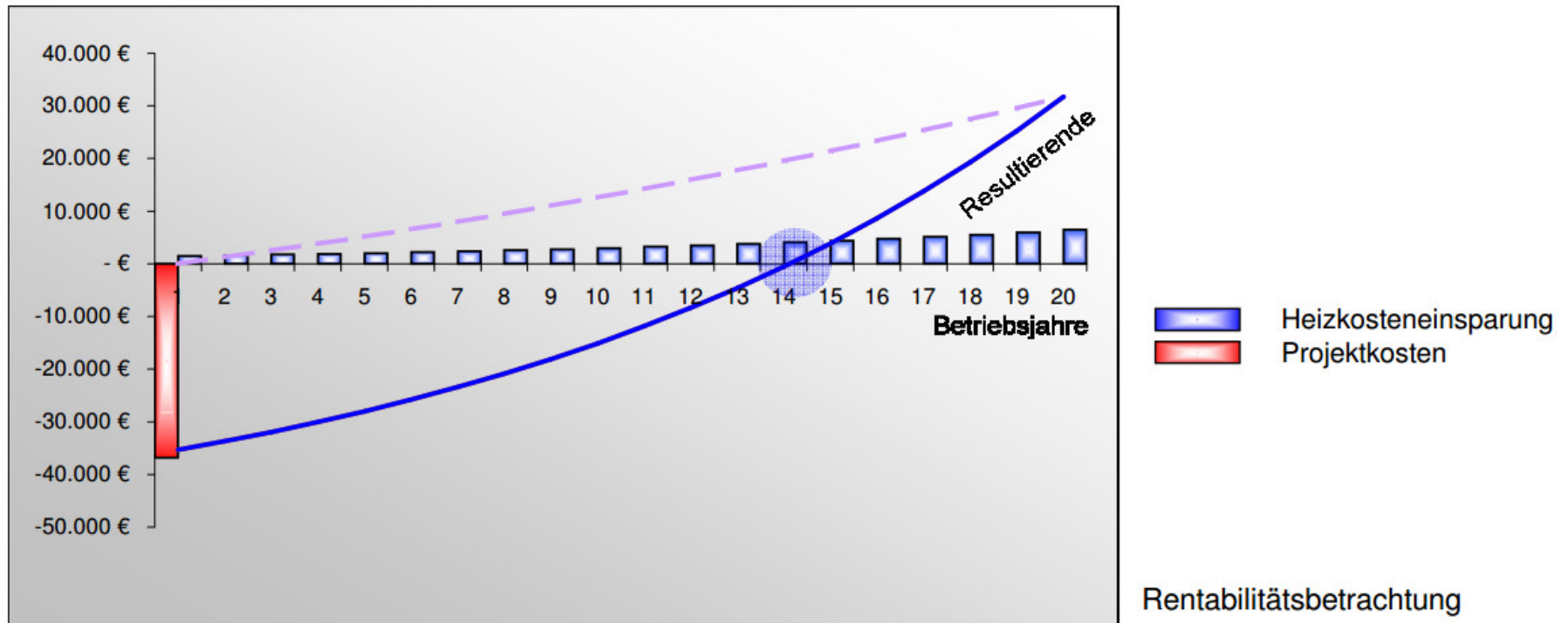
mögliche Energieeinsparung	41 %
mögliche Heizkosteneinsparung	69.000 Euro
mögliche CO ₂ -Einsparung	6.000 kg/a
Energiepreissteigerung	8% jährl.
Betrachtungszeitraum	20 Jahre

Projektkosten einschließlich Montage (geschätzt)

hygienische TW-Erwärmung (Diff.zu Standard	12.500 Euro
Solaranlage + Zubehör	19.700 Euro
Pufferschichtspeicher	3.100 Euro
19% MwSt.	6.700 Euro

Projektkosten einschl. MwSt.	36.800 Euro
berücksichtigte Fördermittel	5.200 Euro

Rentabilitätsbetrachtung (1 von 2 Anlagen)



Rentabilitätsbetrachtung



Amortisationszeit der Investition durch Heizkosteneinsparung
ersatzweise Kapitalverzinsung über 20 Jahre

Amortisationszeit der Investition durch Heizkosteneinsparung
ersatzweise Kapitalverzinsung über 20 Jahre

14,1 Jahre
mind. 3,3 % jährlich

Vergleich mit Gas-Brennwert (1 von 2 Anlagen)

	Neubau mit moderner Standardtechnik		Neubau mit Solvis-Systemtechnik	
Heizenergieversorgung	zentral		zentral	
Heizenergeträger	Gas		Gas	
Heizenergieverbrauch	61	MWh/a	36	MWh/a
Heizenergieverbrauch spezifisch	174	kWh/m²a	103	kWh/m²a
mögliche Energieeinsparung			41	%
Energiepreis	0,060	Euro/kWh	0,060	Euro/kWh
CO2 - Emissionen (GEMIS)	14.700	kg/a	8.700	kg/a
mögliche CO2 - Einsparung			6.000	kg/a
Heizenergiekosten absolut	3.650	Euro/a	2.160	Euro/a
Heizenergiekosten spezifisch	0,870	Euro/m²M	0,513	Euro/m²Monat
Heizkosteneinsparung im ersten Jahr			1.500	Euro/a
Heizkosteneinsparung über 20 Jahre			69.000	Euro
<i>bei einer Energiepreissteigerung von 8 % jährlich</i>				
Anlagenkosten abzüglich Fördermittel			36.800	Euro/a

Variante 3

Blockheizkraftwerk

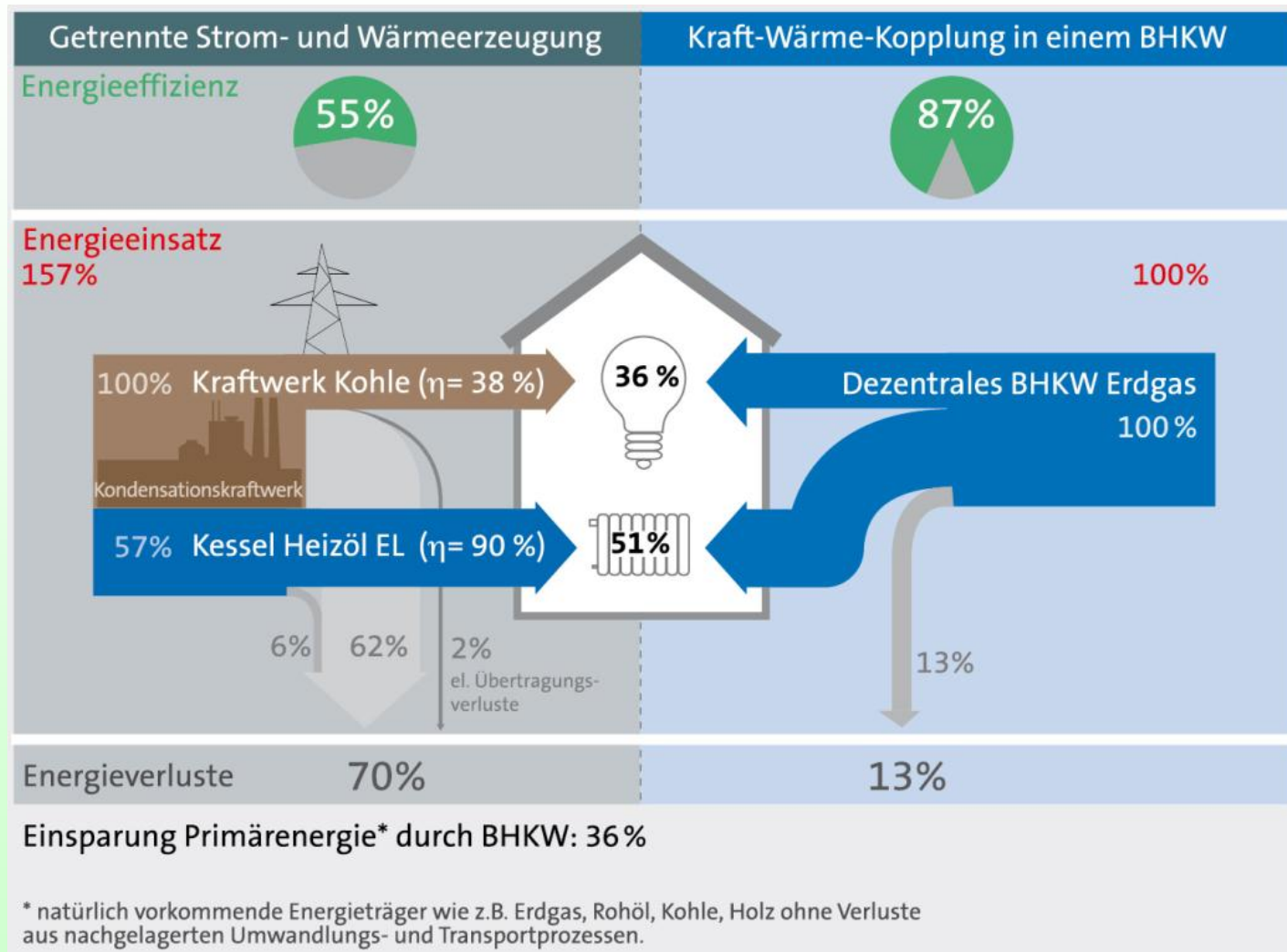
Was ist ein Blockheizkraftwerk (BHKW)?

- dezentrale, mit einer Verbrennungsmaschine angetriebene Anlage
- Grundelemente: Antriebsmotor und Elektrogenerator
- erzeugt Strom und nutzt über Wärmetauscher die dabei entstehende Abwärme
- Strom und Wärme werden gleichzeitig produziert (→ Kraft-Wärme-Kopplung)
- deckt Grundlast des Wärmebedarfs (Spitzenlast übernimmt Kessel)
- im Sommer benötigte Wärme für Warmwasser ist für die Auslegung entscheidend – es wird nur soviel Wärme produziert, wie auch vor Ort verbraucht werden kann (→ bessere Ausnutzung)
- Blockheizkraftwerke mit Gasmotoren sparen gegenüber der getrennten Strom- und Wärmeerzeugung mehr als ein Drittel der Primärenergie ein
- hoher Wirkungsgrad von ca. 90%
- Lange Laufzeiten sind für die Wirtschaftlichkeit wichtig (5.000-7.000 h/a)

Vorteile von BHKWs

- Nutzung der Abwärme bei der Stromerzeugung
- Strom wird selbst produziert, verbraucht und vergütet
- Überschüssiger Strom wird eingespeist und ebenfalls vergütet
- Weniger Energieverbrauch als bei getrennter Erzeugung von Strom und Wärme, dadurch geringere Umweltbelastung
- Hoher Gesamtwirkungsgrad
- Gewisse Unabhängigkeit von Energieversorgungsunternehmen
- Senkung der Energiekosten

Vergleich KWK / getrennte Strom- und Wärmeerzeugung



Quelle: www.asue.de

Emissionsentlastung

bei Erdgaseinsatz in einem BHKW gegenüber
getrennter Strom- und Wärmeerzeugung mit Steinkohle und Heizöl EL



Quelle: www.asue.de

Heizzentrale mit Blockheizkraftwerk

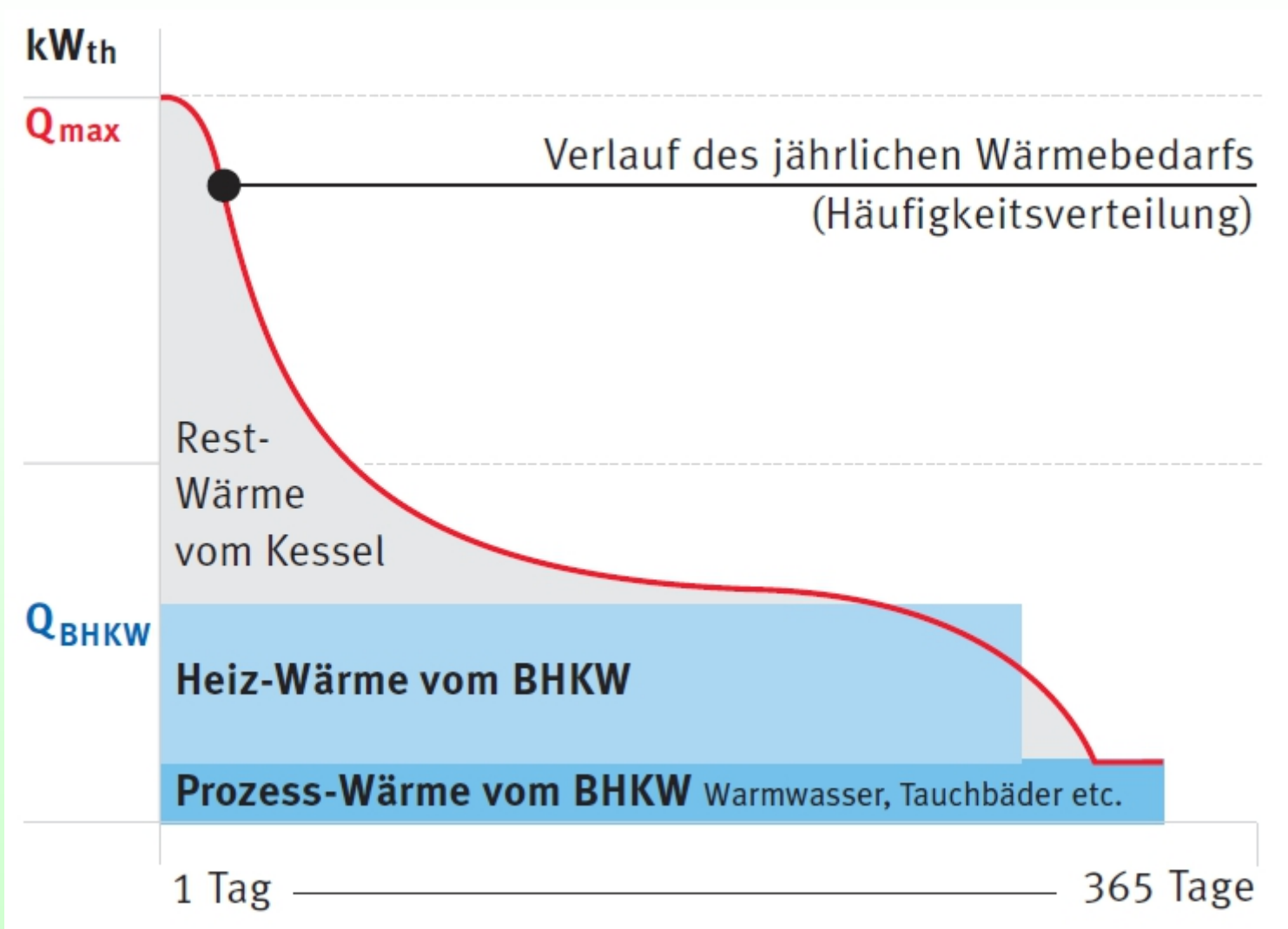


Mehrzweckhalle Feldbreite



Quelle: www.asue.de

Quelle: www.bine.info



Quelle: www.sokratherm.de

Amortisation BHKW mit 7,5 kW_{el} / 22,9 kW_{th} Leistung

Stromkostenberechnung

erzeugter Strom vom BHKW	32.250	kWh
Eigenbedarf des BHKW	161	kWh
zur Verfügung steh. Strom	32.089	kWh
Eigenverbrauch HT	16.044	kWh
Eigenverbrauch NT	16.044	kWh
Einspeisung HT	0	kWh
Einspeisung NT	0	kWh
Leistungseinsparung	0	kW

Stromeinsparungen	8.663,76	EUR/a
--------------------------	-----------------	--------------

Wärmekostenberechnung

erzeugte Wärmemenge	98.470	kWh
---------------------	--------	-----

Wärmekosteneinsparung	6.761,36	EUR/a
------------------------------	-----------------	--------------

Rückerstattung Ökosteuer	663,03	EUR/a
---------------------------------	---------------	--------------

KWK-Zuschlag	1.736,49	EUR/a
---------------------	-----------------	--------------

Gaskosten	8.975,78	EUR/a
------------------	-----------------	--------------

Wartungskosten (Vollwartung)	1.822,13	EUR/a
-------------------------------------	-----------------	--------------

Gewinn pro Jahr	7.026,73	EUR/a
------------------------	-----------------	--------------

Herstellungskosten	55.000,00	EUR
--------------------	-----------	-----

Amortisation	9,05	Jahre
---------------------	-------------	--------------

CO₂-Bilanz Neubau Sportstätte am Köttersweg

Vergleich verschiedener Varianten der Wärme- und Stromerzeugung

Gebäude: erhöhter Dämmstandard 25% unter EnEV

Jahreswärmeverbrauch: 121.800 kWh/a

Jahresstromverbrauch: 21.800 kWh/a (ohne Flutlichtanlage)

	Jahresverbrauch	CO ₂ -Äquivalent	CO ₂ -Äquivalent-Emissionen pro Jahr
I			
mit Gasbrennwertkessel erzeugt:	121.800 kWh/a	245 g/kWh	29.841 kg/a CO ₂ mit Brennwert
Strom-Mix (= Stromverbrauch):	21.800 kWh/a	579 g/kWh	12.622 kg/a CO ₂
			<u>42.463 kg/a CO₂</u>
II			
mit BHKW erzeugt:	98.470 kWh/a		
Rest (121.748 abzgl. 98.470):	23.330 kWh/a	245 g/kWh	5.716 kg/a Teil mit Gasbrennwertkessel
Gaseinsatz BHKW für 98.470 kWh Wärme und 32.250 kWh Strom:	120.551 kWh/a	245 g/kWh	29.535 kg/a Gaseinsatz BHKW
abzgl. CO ₂ -Emissionen für Strom bei getrennter Erzeugung:	32.250 kWh/a	579 g/kWh	-18.673 kg/a Stromgutschrift BHKW
mit PVA erzeugter Strom (42,25 kWp*900 kWh/a):	38.025 kWh/a	579 g/kWh	-22.016 kg/a Stromgutschrift PVA
			<u>-5.438 kg/a CO₂ pro Jahr mit Brennwert und BHKW und PVA</u>
III			
Wärme mit SolvisVital-System und Brennwert:			17.841 kg/a Brennwert-Variante abzgl. 12.000 kg/a
mit PVA erzeugter Strom (42,25 kWp*900 kWh/a):	38.025 kWh/a	579 g/kWh	-22.016 kg/a Stromgutschrift PVA
			<u>-4.175 kg/a CO₂ pro Jahr mit Brennwert und SolvisVital und PVA</u>

CO₂-Bilanz Neubau Sportstätte am Köttersweg

Vergleich verschiedener Varianten der Wärme- und Stromerzeugung

Gebäude: erhöhter Dämmstandard 25% unter EnEV

Jahreswärmeverbrauch: 121.800 kWh/a

Jahresstromverbrauch: 33.800 kWh/a (mit Flutlichtanlage für alle 3 Spielfelder)

	Jahresverbrauch	CO ₂ -Äquivalent	CO ₂ -Äquivalent-Emissionen pro Jahr
I			
mit Gasbrennwertkessel erzeugt:	121.800 kWh/a	245 g/kWh	29.841 kg/a CO ₂ mit Brennwert
Strom-Mix (= Stromverbrauch):	33.800 kWh/a	579 g/kWh	19.570 kg/a CO ₂
			<u>49.411 kg/a CO₂</u>
II			
mit BHKW erzeugt:	98.470 kWh/a		
Rest (121.748 abzgl. 98.470):	23.330 kWh/a	245 g/kWh	5.716 kg/a Teil mit Gasbrennwertkessel
Gaseinsatz BHKW für 98.470 kWh Wärme und 32.250 kWh Strom:	120.551 kWh/a	245 g/kWh	29.535 kg/a Gaseinsatz BHKW
abzgl. CO ₂ -Emissionen für Strom bei getrennter Erzeugung:	32.250 kWh/a	579 g/kWh	-18.673 kg/a Stromgutschrift BHKW
mit PVA erzeugter Strom (42,25 kWp*900 kWh/a):	38.025 kWh/a	579 g/kWh	-22.016 kg/a Stromgutschrift PVA
			<u>-5.438 kg/a CO₂ pro Jahr mit Brennwert und BHKW und PVA</u>
III			
Wärme mit SolvisVital-System und Brennwert:			17.841 kg/a Brennwert-Variante abzgl. 12.000 kg/a
mit PVA erzeugter Strom (42,25 kWp*900 kWh/a):	38.025 kWh/a	579 g/kWh	-22.016 kg/a Stromgutschrift PVA
			<u>-4.175 kg/a CO₂ pro Jahr mit Brennwert und SolvisVital und PVA</u>

Zusammenfassung Varianten

	Schätzkosten brutto	Amortisationszeit im Vergleich zu Variante 1	CO ₂ -Äquivalent- Emissionen pro Jahr	CO ₂ -Einsparung gegenüber Variante 1
Variante 1 a Brennwert* Sanitär, RLT Duschen	*94.320 € Σ 397.107 €	---	ca. 29.841 kg	---
Variante 1 b Brennwert* Sanitär, RLT alles	*94.320 € Σ 436.305 €	---	ca. 29.841 kg	---
Variante 2 a Brennwert+Solar* Sanitär, RLT Duschen	*133.858 € Σ 444.070 €	ca. 14 Jahre	ca. 17.841 kg	ca. 12.000 kg (ca. 40%)
Variante 2 b Brennwert+Solar* Sanitär, RLT alles	*133.858 € Σ 483.268 €	ca. 14 Jahre	ca. 17.841 kg	ca. 12.000 kg (ca. 40%)
Variante 3 a Brennwert+BHKW* Sanitär, RLT Duschen	*221.300 € Σ 530.159 €	ca. 9 Jahre	ca. 16.578 kg	ca. 13.263 kg (ca. 45%)
Variante 3 b Brennwert+BHKW* Sanitär, RLT alles	*221.300 € Σ 587.132 €	ca. 9 Jahre	ca. 16.578 kg	ca. 13.263 kg (ca. 45%)

**Wir danken für Ihre
Aufmerksamkeit!**