



HOLZHEIZUNGEN
PELLETHEIZUNGEN
BLOCKHEIZKRAFTWERKE
BIOMASSEHEIZKRAFTWERKE
FERNWÄRME
BIOGASANLAGEN
WÄRMEPUMPEN
ENERGETISCHE
MODERNISIERUNGEN

Schulzentrum Eppingen

Entwurfsplanung Blockheizkraftwerk

Technischer Ausschuss: 14.05.2019

Dipl.-Ing. (FH) Rainer Schall

Ausgangssituation

Aus der gemeinsamen Heizzentrale des Schulzentrums werden folgende Objekte mit Heizwärme versorgt:



Bestehende Heizungsanlage



	Kessel 1	Kessel 2	BHKW
Leistung	1160 kW	1160 kW	68 kW _{el} / 112 kW _{th}
Baujahr	1988	1988	2009
Brennstoff	Heizöl	Erdgas	Erdgas

Auf den Dächern des Schulzentrums sind zwei Photovoltaik-Anlagen installiert.

PV-Anlage 1 auf Gymnasium für Volleinspeisung:	43 kW
--	-------

PV-Anlage 2 auf Sporthalle zur Eigenstromnutzung im Schulzentrum:	122,4 kW
---	----------

Wärmeverbrauch

3.000.000 kWh/a

Stromverbrauch

814.000 kWh/a

Erkenntnisse vorangegangener und aktueller Untersuchungen

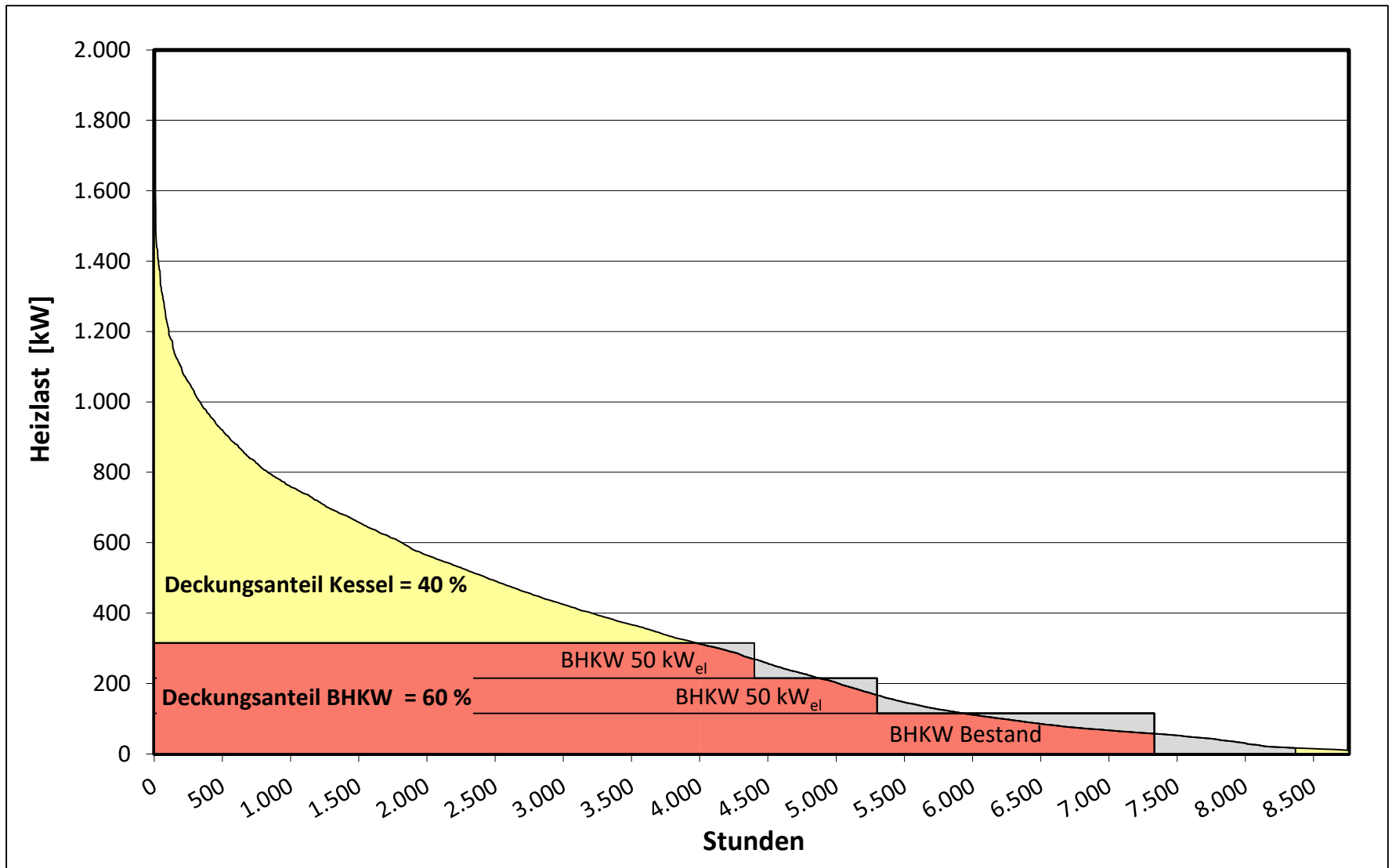
- In der Voruntersuchung vom Dezember 2016 wurden verschiedene BHKW-Varianten hinsichtlich technischer Umsetzung und deren Wirtschaftlichkeit untersucht.
- Die Berechnungen wurden Anfang 2018 aktualisiert und vertieft.

Die wesentlichen Erkenntnisse waren:

- An die bestehende Trafoanlage können maximal zwei weitere BHKW-Module mit je 50 kW elektrischer Leistung angeschlossen werden.
- Die Option den Heizöltank zu einem Wärmespeicher umzubauen kann nicht realisiert werden, da es keine Anbieter mehr gibt die diese Leistung anbieten.
- ✓ Als technisch gut realisierbar und wirtschaftlich vorteilhaft stellt sich der Einbau von zwei zusätzlichen BHKW-Modulen je 50 kW_{el} dar.

Technisches Umsetzung

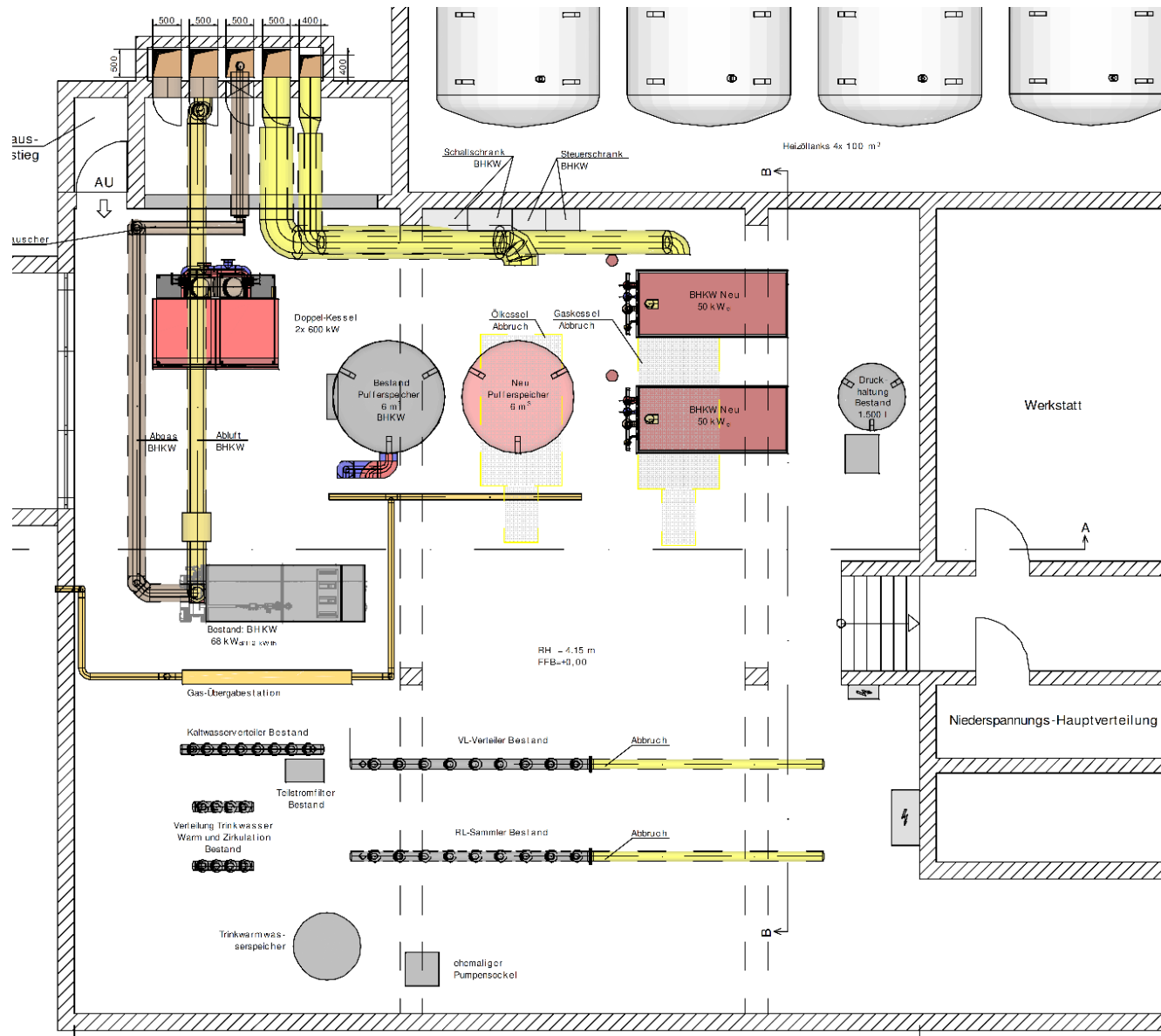
- Einbau von 2 BHKW-Aggregaten à 50 kW elektr. Leistung / 100 kW Heizleistung
- Die BHKW-Aggregate werden aus fördertechnischen Gründen (KWKG) mit einem Zeitversatz von 12 Monaten in Betrieb genommen.
- Einbau eines zusätzlichen Wärmespeichers mit 6 m³ Inhalt
- Weiternutzung des Bestands-BHKW und des vorhanden Wärmespeichers
- Einbau Gasbrennwertkessel mit einer Leistung von 2 x 600 kW = 1.200 kW
- Erneuerung der Pumpen und Armaturen am Heizungsverteiler
- Demontagen nicht mehr benötigter Einrichtungen (Heizkessel etc.)



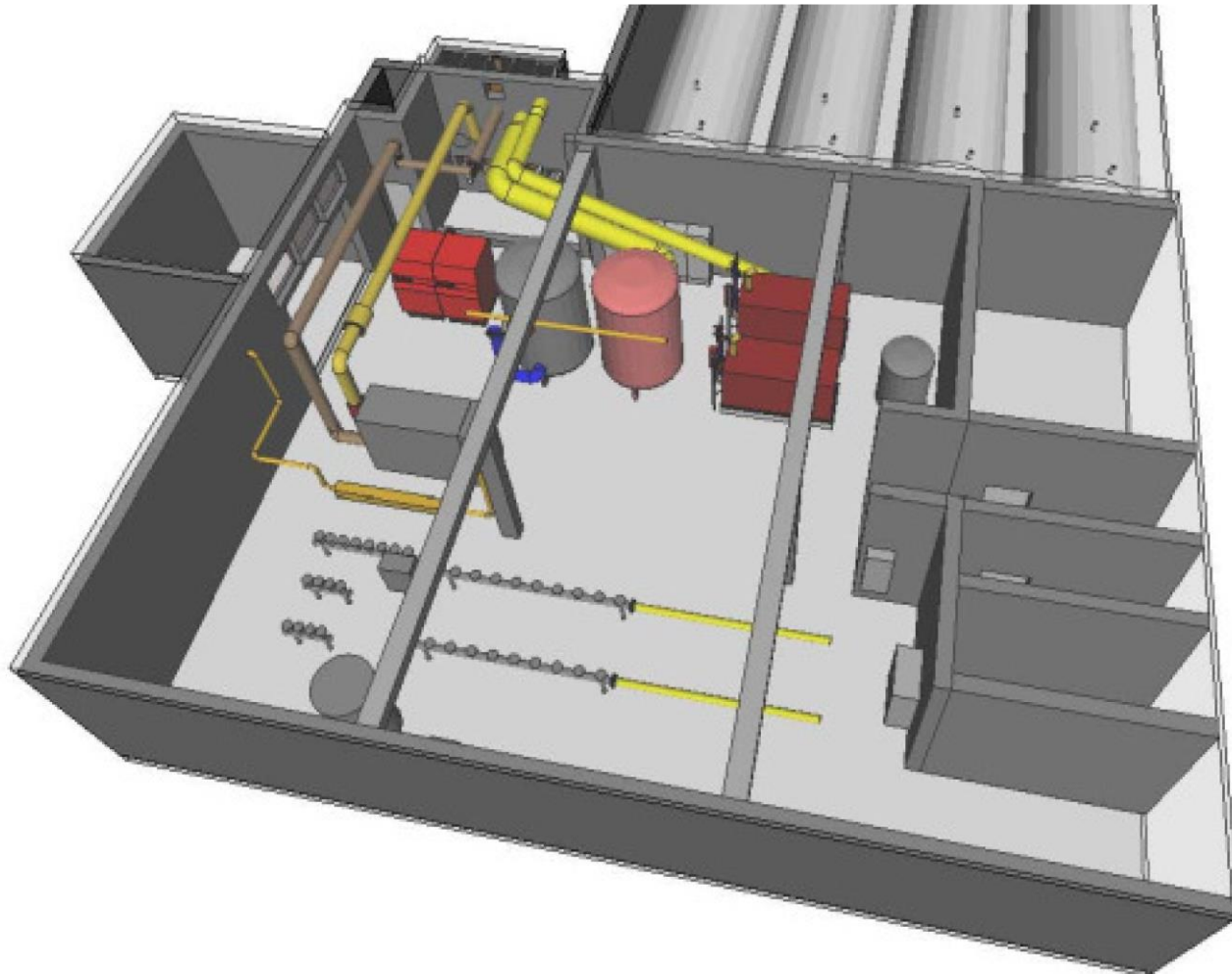
Stromerzeugung	1.029.000 kWh/a	= 100%
PV-Anlage 2	125.000 kWh/a	
BHKW Bestand	419.000 kWh/a	
BHKW neu	485.000 kWh/a	
Eigenstromnutzung	699.000 kWh/a	= 68%
PV-Anlage 2	97.900 kWh/a	
BHKW Bestand	246.500 kWh/a	
BHKW neu	354.600 kWh/a	
Stromeinspeisung	330.000 kWh/a	= 32%
PV-Anlage 2	27.100 kWh/a	
BHKW Bestand	172.500 kWh/a	
BHKW neu	130.400 kWh/a	
Stromverbrauch	814.000 kWh/a	= 100 %
Eigenstromnutzung	699.000 kWh/a	= 86 %
Reststrombezug	115.000 kWh/a	= 14 %

*) PV-Anlage 1 speist den erzeugten Strom komplett in das Stromnetz ein, und ist daher für die Strombilanz des Schulzentrums nicht relevant.

Aufstellungsplan

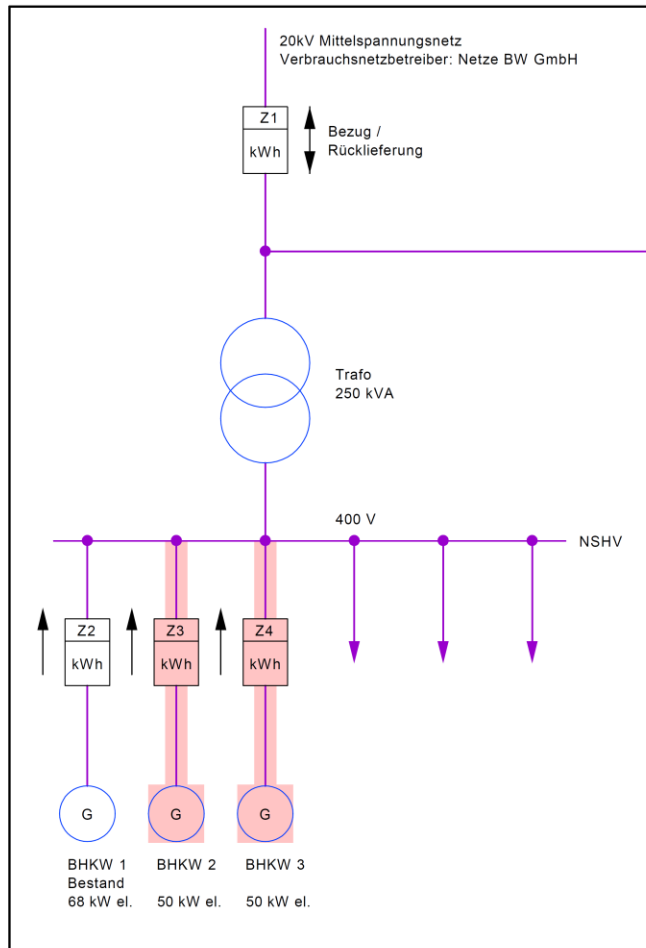


Aufstellungsplan (3 D)

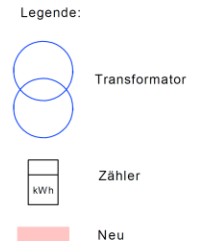
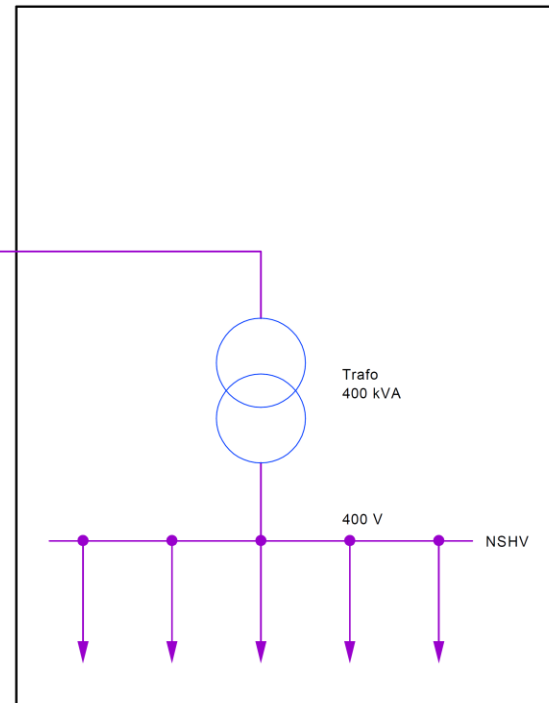


Stromseitige Einbindung und Messkonzept

Heizzentrale bei
der Hellberg-Turnhalle



Hartmanni
Gymnasium



Z1	Bestand Abrechnungs-Stromzähler Bezug/Rücklieferung
Z2	Bestand Stromzähler Netto-Stromerzeugung BHKW1 (KWKG-Stromzähler)
Z3	Stromzähler Netto-Stromerzeugung BHKW2 (KWKG-Stromzähler)
Z4	Stromzähler Netto-Stromerzeugung BHKW3 (KWKG-Stromzähler)
NSHV	Niederspannungshauptverteilung

Investitionskosten Heizzentrale

Beschreibung	Einheitspreis	Summe Gewerk
Gewerk: Blockheizkraftwerk		235.000 €
2 Stück BHKW-Module, je 50 kW elektrischer Leistung, einschließlich Abgasanlage	220.000 € 15.000 €	
Gewerk: Heizung, Santär		
Demontagen	20.000 €	277.000 €
Gas-Brennwertkessel	85.000 €	
Abgasanlage Heizkessel)	18.000 €	
Membran-Ausdehnungsgefäße Heizkessel	3.000 €	
Aufbereitung Heizwasser	15.000 €	
Zusätzlicher Pufferspeicher, 6 m³, für BHKW	9.000 €	
Einbindung Heizung (Rohrleitungen, Armaturen) für Kessel und BHKW	45.000 €	
Einbindung Gas (Rohrleitungen, Armatuen)	12.000 €	
Erneuerung der Pumpen und Armaturen Heizungsverteiler, 8 Heizkreise	70.000 €	
Gewerk: Elektro-Installation		40.000 €
Elektro-Installation Heizzentrale	15.000 €	
Elektrische Einbindung BHKW	25.000 €	
Gewerk: Regelungstechnik		50.000 €
Erneuerung der Regelungstechnik für die Heizungsverteilung	35.000 €	
Gebäudeleittechnik	15.000 €	
Gewerk: Wärmedämmung		39.000 €
Wärmedämmung Pufferspeicher	4.000 €	
Wärmedämmung Abgasanlage BHKW, mit Wärmetauschern	3.000 €	
Rohrleitungen / Armaturen einschließlich Erneuerung Wärmed. Heizungsvert.	32.000 €	
Nebenkosten		109.000 €
Netto-Investitionskosten		750.000 €

Zusätzlich empfohlene Maßnahmen

Optimierung des Wärmenetzes im Schulzentrum		15.000 €
Umbau der Unterstation Realschule		
Einschleifung der Fußbodenheizung in den Rücklauf		
 Erneuerung der Trinkwarmwasserbereitung		28.000 €
für Haus 5 und Turnhalle Hellbergschule		
 Nebenkosten		7.000 €
Summe netto		50.000 €
19 % Mehrwertsteuer		9.500 €
Summe brutto	rund	59.500 €

Laufende Kosten (netto)	Erneuerung Heizkessel	BHKW
	€/a	€/a
Betriebskosten	24.500	43.100
Brennstoffkosten	117.100	118.900
Strombezugskosten	65.400	37.200
Stromerlöse (Einspeisung)	-800	-15.500
erhöhter Einspeiseerlös PV-Anl. 1	0	-1.200
KWK-Zuschlag	0	-24.600
Laufende Kosten (netto)	206.200	157.900
Einsparung		48.300
Dauer KWK-Vergütung	-	12,4 Jahre

Investitionskosten (netto)	Erneuerung Heizkessel	BHKW
	€/a	€/a
Investitionskosten	374.000	750.000
Investitionsmehrkosten		376.000
jährliche Einsparung		48.300
Kapitalrückflusszeit in Jahren		7,8 Jahre



IBS Ingenieurgesellschaft mbH
Energie- und Versorgungstechnik

Flößerstraße 60/3
74321 Bietigheim-Bissingen
www.ibs-ing.com