Anlagenbeschreibung

BHKW-Anlagen Baureihe 2726 und 5450

COMUNA metall
BLOCKHEIZKRAFTWERKE

Stand: 03/26

Einleitung

COMUNA-metall ist seit der Gründung im Jahr 1980 auf gasbetriebene Blockheizkraftwerke (BHKW) spezialisiert. Mit über 40 Jahren Erfahrung in der Produktion, dem Betrieb und der Instandhaltung von kleinen bis mittleren BHKW hat das Unternehmen mehr als 1.500 Anlagen installiert und betreut aktuell ebenso viele im Rahmen von Vollwartungsverträgen.

Zu den Kunden zählen Kommunen, Stadtwerke und Energieversorger ebenso wie Wohnungsbaugesellschaften und Industrieunternehmen.

Das Team aus über 110 Mitarbeitenden aus Metall- und Elektroberufen ist in den Bereichen Produktion, Projekte, Wartung, Betriebsführung, Planung sowie Forschung und Entwicklung tätig. Durch regelmäßige Ausbildungsangebote sichert COMUNA-metall den qualifizierten Nachwuchs.

Der Hauptsitz und die Produktion befinden sich in Enger, im Kreis Herford. Ein bundesweites Netz von Service-Stützpunkten gewährleistet eine flächendeckende Betreuung.

Blockheizkraftwerke mit Zukunft! – Warum ist es ein Blockheizkraftwerk heute noch relevant?

Ein Blockheizkraftwerk (BHKW) erzeugt nach dem Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) gleichzeitig Strom und Wärme und nutzt dabei die eingesetzten Brennstoffe dabei höchst effizient. Es eignet sich für Wohngebäude, Unternehmen, öffentliche Einrichtungen und die Industrie – sowohl zur Eigenversorgung als auch als Bestandteil von Nah- und Fernwärmenetzen.
Dank der ihrer hohen Flexibilität und Modularität sind Blockheizkraftwerke BHKW auch heute noch vielseitig einsetzbar.

Sind BHKW-Anlagen sinnvoll geplant und in ein klimafreundliches Gesamtkonzept eingebunden, bieten sie Effizienz, Wirtschaftlichkeit und Versorgungssicherheit.

Zukünftige Anforderungen an BHKW

Für eine klimafreundliche Energieversorgung sollten BHKW-Anlagen nicht nur als Dauerläufer mit fossilen Brennstoffen konzipiert werden, sondern auch in Kombination mit erneuerbaren Systemen, beispielsweise Wärmepumpen oder Solarthermie.

Beitrag zum Klimaschutz

BHKW-Anlagen tragen bereits heute erheblich zur CO_2-Reduktion bei – insbesondere, wenn sie mit regenerativen Brennstoffen betrieben werden. Ihre flexible, netzdienliche Regelbarkeit ist eine wertvolle Ergänzung zu wetterabhängigen Energiequellen wie Wind- und Solarenergie. In Zeiten benötigter Residuallasten stellt ihre hohe Verfügbarkeit eine erhebliche Entlastung der lokalen Netze dar.

INHALTSVERZEICHNIS

1 Technische Beschreibung 5

1.1 Motor 7
1.2 Generator 8
1.3 Startanlage 8
1.4 Wärmenutzung 9
1.5 Abgasreinigung 9
1.6 Gasversorgung 10
1.7 Thermoakustische Kapsel und Lüftung 10
1.8 Anschlussmaterial 11
1.9 Mess-, Steuer- und Regelungsanlage (Modulsteuerung) 11
1.10 Abgas-Brennwerttauscher 14

2. Einbringung, Aufstellung, Einbindung und Betrieb 16

2.1 Einbringung und Aufstellung 16
2.2 Anschlüsse 16
2.3 Hydraulische Einbindung 19
2.4 Elektrotechnische Einbindung 19
2.5 Gastechnische Einbindung 19
2.6 Abgastechnische Einbindung 20
2.7 Lüftungstechnische Einbindung 21
2.8 Körperschalldämmung 22
2.9 Anmeldung und Betrieb 22
2.10 Anlagenbetrieb/Vollwartungsvertrag 23

3. Zusätzliche Leistungspositionen 24

3.1 Zentralsteuerung 24
3.2 Zentralsteuerung MaxiZ 24
3.3 Zentralsteuerung MidiZ 26
3.4 Notkühlanlage 27
3.5 Container-BHKW 28
3.6 Mobiles BHKW 28

4. Einsatzbereiche und Wirtschaftlichkeit in Zeiten der Energiewende 30

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Bild 1	BHKW Modul Baureihe 2726	6
Bild 2	Hauptseite Aggregatesteuerung	12
Bild 3	Brennwerttauscher 5450	15
Bild 4	Brennwerttauscher 2726	15
Bild 5	Modul 2726-02 Asynchron	17
Bild 6	Modul 2726-12 Synchron	17
Bild 7	Modul 5450-03/04 Asynchron	18
Bild 8	Modul 5450-13/14 Synchron	18
Bild 9	Abgastechnische Einbindung	21
Bild 10	Beispiel Aufbau MaxiZ	25
Bild 11	Beispiel Anlagenvisualisierung	25
Bild 12	Beispiel Aufbau MidiZ	26
Bild 13	Container, Außenansicht	28
Bild 14	Anhänger	28
Bild 15	Anhänger, Draufsicht	29
Bild 16	Anhänger, Seitenansicht	29

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1	Leistungen und Wirkungsgrade	5
Tabelle 2	Sicherheitsprüfungen	5
Tabelle 3	Standard-Lieferumfang BHKW	6
Tabelle 4	Zusatzoptionen	7
Tabelle 5	Motor	7
Tabelle 6	Generator	8
Tabelle 7	Startanlage	8
Tabelle 8	Wärmenutzung	9
Tabelle 9	Qualitätsvorgaben Heizungswasser	9
Tabelle 10	Grenzwerte Reingas	10
Tabelle 11	Schalldruckpegel	10
Tabelle 12	Lüftung	10
Tabelle 13	Anschlussmaterial	11
Tabelle 14	Modulsteuerung	12
Tabelle 15	Brennwerttauscher	14
Tabelle 16	Abmessungen und Gewichte	16
Tabelle 17	Anschlussmaße	16
Tabelle 18	Leistungskabel	19
Tabelle 19	Dimensionierung der Abgasleitung	20
Tabelle 20	Abgassekundärschalldämpfer	20
Tabelle 21	Abluft-Telefonieschalldämpfer	21
Tabelle 22	Notkühlanlage	27
Tabelle 23	Container	28
Tabelle 24	Anhänger	29

COMUNA metall
BLOCKHEIZKRAFTWERKE

1 Technische Beschreibung

COMUNA-metall bietet Gas-Blockheizkraftwerk-Module (BHKW-Module) in zwei Baureihen mit einer elektrischen Leistung von 50 kW (Baureihe 2726) und 100/112 kW (Baureihe 5450) an. Die BHKW-Module erfüllen die Netzanschlussvorgaben gem. VDE-AR-N 4105 und können mit unterschiedlichen Gasarten, u.a. Erdgas, Propangas, Klärgas und Biogas betrieben werden.

Leistungen und Wirkungsgrade[*1]	Typ	2726-02 2726-12	5450-03 5450-13	5450-04 5450-14
Elektrische Leistung netto[*2]	kW	50	100	112
Thermische Leistung	kW	92	180	196
Thermische Leistung mit Brennwertnutzung [*5]	kW	110	215	236
Gasverbrauch H_i	kW	156	300	332
Elektrischer Wirkungsgrad netto[*3]	%	32	33	34
Elektrischer Wirkungsgrad DIN ISO 6280-14/3046-1[*4]	%	34	35	36
Thermischer Wirkungsgrad	%	59	60	59
Thermischer Wirkungsgrad mit Brennwertnutzung[*5]	%	71	72	71
Gesamtwirkungsgrad	%	91	93	93
Gesamtwirkungsgrad mit Brennwertnutzung[*5]	%	103	105	105
Stromkennzahl netto	-	0,54	0,56	0,57
Primärenergiefaktor	-	0,29	0,24	0,22

Tabelle 1 Leistungen und Wirkungsgrade

[*1] Es werden jeweils die Nennleistungen und Wirkungsgrade im Volllastbetrieb, bezogen auf H_i angegeben. Die Leistungen im Klär- und Biogasbetrieb variieren mit der jeweiligen Gasqualität.
[*2] Elektrische Leistung gem. § 2 Satz 1 Nr. 7 des KWK-Gesetzes (Wirkleistung an den Generatorklemmen abzüglich Eigenverbrauchsleistung). Die elektrische Bruttoleistung (inkl. Eigenverbrauchsleistung) nach dem Stromsteuerrecht liegt um ca. 1 kW (Typenreihe 2726) bzw. ca. 1,5 kW (Typenreihe 5450) höher als die angegebene Nettoleistung.
[*3] Wirkungsgrad auf Basis der Netto-Leistung (s. Fußnote *2).
[*4] Wirkungsgrad auf Basis der elektrischen Leistung nach DIN ISO 6280-14/3046-1 bei 25 °C Lufttemperatur, 1.000 mbar Luftdruck (bis 100 m Aufstellhöhe ü. NN), 30 % relativer Luftfeuchte, Methanzahl 80, Blindleistungsfaktor cos phi = 1 sowie Heizwassereintrittstemperatur 40 °C (Toleranz für alle Wirkungsgrade und Wärmeleistungen 7 %, für Energieeinsatz 5 %).
[*5] Leistungs- und Wirkungsgradangaben bezogen auf eine Rücklauftemperatur von 30 °C.

Sicherheits- und Funktionsprüfungen	
Institut	Prüfung
Gas- und Wärme-Institut Essen	Baumusterprüfzertifikat nach DVGW VP 109
DEWI Offshore and Certification Centre	Konformitätsbewertung nach VDE-AR-N 4105

Tabelle 2 Sicherheitsprüfungen

Zum Lieferumfang der BHKW-Module gehören:

Standard-Lieferumfang BHKW
• Motor mit Nebenaggregaten (Zündanlage, Startanlage, Schmierölversorgung)
• Generator
• Wärmenutzung aus Kühlwasser, Abgas und Motoröl
• katalytische Abgasreinigung
• Gasversorgung mit Gasregelstrecke inkl. thermischer Absperreinrichtung
• Thermoakustische Kapselung mit Abluftventilator und Rückschlagklappe
• Mess-, Steuer- und Regelanlage mit kompletter elektrotechnischer Verkabelung (Steuer- und Leistungskabel zwischen Schaltanlage und elektrischen Geräten; inkl. Verlegungs- und Befestigungsmaterial)
• Anschlussgestell zur hydraulischen, gas- und abgastechnischen Anbindung: Heizungsumwälzpumpe (hocheffizient) mit Rückschlagklappe, Kompensatoren für Wasser, Gas und Abgas, Absperrklappen Vorlauf, Rücklauf sowie Heizungswasserfeinfilter.
• Einbringung, Montage, Anschluss, Inbetriebnahme und Personaleinweisung

Tabelle 3 Standard-Lieferumfang BHKW

Bild 1 BHKW Modul Baureihe 2726

Über den üblichen Lieferumfang hinaus können optional nachstehende Anlagen bzw. Anlagenvarianten geliefert und installiert werden:

Zusatzoptionen
• Zerlegte Einbringung
• Zählerschrank
• Abgas-Brennwerttauscher (Brennwert-BHKW)
• Notkühlanlage
• BHKW in Container Anlage
• Mobiles BHKW-Modul

Tabelle 4 Zusatzoptionen

1.1 Motor

Der Motor ist ein Gas-Otto-Motor mit allen notwendigen Hilfsaggregaten. Er ist mit dem Generator elastisch gekuppelt und starr geflanscht.

Gas-Otto-Motor	Typ	2726	5450
Fabrikat	–	Deutz	MTU
Typ	–	BF6M2012C	6R183
Zylinderzahl/-anordnung	–	6/Reihe	
Hubraum	cm^3	6.060	11.967
Verdichtungsverhältnis	–	12:1	
Dauerleistung, bis zu 10 % überlastbar (bei Abzug aller Hilfsaggregate im Lambda-1-Betrieb)	$kW_{mech.}$	54	118
Erf. Gasqualität (ohne Leistungsminderung)	MZ	> 60	
Max. Aufstellhöhe o. Leistungsminderung	m	1.000	
Schmierölverbrauch ohne Ölwechsel	g/h	12	30
Gesamtölmenge inkl. Vorratsbehälter	l	54	99
Abgasvolumen	m^3/h	172	345
Zulässiger Abgasgegendruck	mbar	200	200
Abgastemperatur Modulaustritt	°C	120	120

Tabelle 5 Motor

1.2 Generator

Das BHKW-Modul verfügt je nach Typ über einen wassergekühlten Asynchron- oder Synchrongenerator, der parallel zum öffentlichen Netz betrieben wird.

Generator	Typ	2726-02	2726-12	5450-03/ 5450-04	5450-13/ 5450-14
Generatorart	–	Asynchron	Synchron	Asynchron	Synchron
Fabrikat	–	Weier			
Typ	–	DGA-F-250L 4	DGS-F-250L 4	DGA-F-280L 4	DGS-F-315M4
Kühlmedium	–	Heizungswasser			
Wirkleistung	kW	56	50	117	120
Drehzahl	min^{-1}	1.514	1.500	1.511	1.500
Nennstrom	A	94	90	202	217
Leistungsfaktor cos phi	–	0,86	0,8	0,84	0,8
Max. Rücklauftemperatur bei Volllast	°C	70			
Thermische Leistung	kW	3	3,3	6	6
Wirkungsgrad	%	94,5	94	95,5	95
Gewicht	kg	460	570	830	1.236

Tabelle 6 Generator

1.3 Startanlage

Bei Asynchronmaschinen erfolgt der Start des Gasmotors mittels Stern-Dreieck-Anlauf oder über einen Frequenzumrichter, während Synchronmaschinen grundsätzlich über einen Frequenzumrichter gestartet werden.

Technische Daten	Typ	2726-02	2726-12	5450-03/ 5450-04	5450-13/ 5450-14
Funktionsprinzip		Generator, alternativ Frequenz-umrichter	Frequenzum-richter	Generator, alternativ Frequenzum-richter	Frequenz-umrichter
Anlaufstrom Stern-Dreieck-Anlauf	A	250	-	500	-
Anlaufstrom mit FU	A	60	40	125	85

Tabelle 7 Startanlage

1.4 Wärmenutzung

Die Wärme des Motors (Abgas, Kühlwasser und Motoröl) und des Generators wird über Wärmetauscher auf das Heizungsnetz übertragen und durch eine hocheffiziente Heizungspumpe in den Heizungsvorlauf gefördert.

In den BHKW-Rücklauf ist ein Heizungswasserfeinfilter zur Reinigung des gesamten Heizungswassers eingebaut; zusätzliche Schmutzfänger im Heizungsnetz sind nicht erforderlich.

Wärmenutzung		Typenreihe 2726	Typenreihe 5450
Fabrikat/Typ Übergabe-Wärmetauscher	–	GEA WP 525L-50*[1]	GEA WP 500H-90*[1]
Werkstoff/Konstruktion	–	1.4571 Lot Cu/Plattenwärmetaucher	
Max. Betriebsdruck	bar	6	
Druckverlust heiznetzseitig	mbar	80	270
Inhalt heiznetzseitig	l	2,5	4
Fabrikat/Typ der Heizungspumpe	–	Biral ModulA 40-6 220 RED T2S	Biral ModulA 40-10 220 RED T2M
Durchlassquerschnitt Feinfilter	µm	25	
Anschluss Feinfilter	DN	40/6	

Tabelle 8 Wärmenutzung

*[1] oder gleichwertig

Zur Messung der BHKW-Wärmemenge bzw. Bestimmung des Nutzungsgrades des BHKW-Moduls empfehlen wir den Einbau eines geeigneten Wärmemengenzählers (Nenngrößen Q_n6 (Typenreihe 2726) bzw. Q_n10 (Typenreihe 5450) - Passstücke optional lieferbar).

Für einen reibungslosen Anlagenbetrieb bzw. zur Vermeidung einer Verschmutzung der Tauscher hat die Wasserqualität des Füll-, Ergänzungs- und Umlaufwassers im Heizungsnetz die folgenden Anforderungen zu erfüllen:

Qualitätsvorgaben Heizungswasser		Allgemein	Beim Einsatz von Brennwertkesseln aus Aluminium bzw. Aluminiumlegierungen
Gesamthärte	°dH	< 0,11	< 0,11
Leitfähigkeit	µS/cm	< 1.000	< 100
pH-Wert	–	8-9,5	8,2–8,5
Sauerstoffbindemittel/Natriumsulfit	–	nicht zulässig	nicht zulässig

Tabelle 9 Qualitätsvorgaben Heizungswasser

1.5 Abgasreinigung

Die Reinigung der Motorabgase erfolgt über einen geregelten Dreiwegekatalysator, der in einem wassergekühlten Gehäuse untergebracht ist. Damit werden die immissionsrechtlichen Vorgaben eingehalten bzw. deutlich unterschritten.

1.6 Gasversorgung

Das BHKW-Modul ist für einen Eingangsdruckbereich von 20 - 80 mbar mit einer Gasregel- und Sicherheitsstrecke nach DIN-DVGW u.a. mit thermischer Absperrsicherung, Gasfilter, Manometer und Dichtheitskontrolle ausgerüstet.

Es wird der Einbau eines geeichten Balgengaszählers empfohlen, damit ein zweifelsfreier Nachweis der Menge des vom BHKW verbrauchten Erdgases als Grundlage für eine Erdgas-Steuerentlastung möglich ist.

Die nachstehenden Grenzwerte für Katalysatorgifte sind – insbesondere beim Einsatz von Klär- oder Biogasen – einzuhalten:

Grenzwerte für Katalysatorgifte im Reingas		
Schwefelwasserstoff	mg/m³	3
Siloxane	mg/m³	1
Säuren	mg/m³	0,2

Tabelle 10 Grenzwerte Reingas

Beim Einsatz von Klär- oder Biogasen ist im Regelfalle eine Rohgasreinigungsanlage zu installieren.

1.7 Thermoakustische Kapsel und Lüftung

Zur Gewährleistung des Schallschutzes und der Wärmedämmung ist das BHKW-Modul in einer thermoakustischen Kapsel untergebracht.

Schalldruckpegel		Typenreihe 2726	Typenreihe 5450
Schalldruckpegel gekapselt in 1 m Entfernung	dB(A)	61	65
Schalldruckpegel ungekapselt in 1 m Entfernung	dB(A)	86	89
Schalldruckpegel mit Schalldämpfer in 1 m Entfernung von der Kaminmündung	dB(A)	< 55	< 55

Tabelle 11 Schalldruckpegel

Die erforderliche Lüftung der Anlage wird durch kapselintegrierte Zuluftöffnungen sichergestellt; die auf ca. 65°C erwärmte Kapselspülluft wird über einen Abluftventilator und ein bauseitiges Abluftrohr ins Freie geleitet.

Lüftung		Typenreihe 2726	Typenreihe 5450
Verbrennungsluft	m_n^3/h	158	310
Kapselspülluft	m_n^3/h	290	
Zuluft	m_n^3/h	448	600
Erforderliche Zuluftöffnung	cm^2	1.200	1.500
Leistungsaufnahme Abluftventilator	kW	0,18	
Schalldruckpegel in 1 m Entfernung	dB (A)	55	

Tabelle 12 Lüftung

1.8 Anschlussmaterial

Zum Lieferumfang des BHKW-Moduls gehört ein Anschlussgestell zur hydraulischen, gas- und abgastechnischen Anbindung. Es kann vor Installation des Moduls geliefert werden, so dass die kompletten Einbindungsarbeiten frühzeitig vor Installation des BHKW durchgeführt werden können.

Anschlussmaterial	
• Stahlbalken	als Montagehilfe für die Installation der Modulanschlüsse (zugleich Tilgermasse für die flexiblen Rohrverbindungen zu den Modulflanschen)
• Anschlussmaterial Hydraulik	bestehend aus einer hocheffizienten Heizungspumpe (Fabr. Biral), einer Rückschlagklappe, zwei weich dichtenden Absperrklappen, zwei Rohrstücken mit je einem Zeigerthermometer, zwei flexiblen Rohrverbindungen und Heizungswasserfilter
• Anschlussmaterial Gas	bestehend aus der Gasregelstrecke, einer flexiblen Rohrverbindung, einem Magnetventil und einem Flanschanschlussbogen unterhalb des Stahlbalkens
• Anschlussmaterial Abgas	bestehend aus einer flexiblen Rohrverbindung und einem Flanschanschlussbogen inkl. Messstutzen zur Abgasmessung (unterhalb des Stahlbalkens)

Tabelle 13 Anschlussmaterial

1.9 Mess-, Steuer- und Regelungsanlage (Modulsteuerung)

Die Modulsteuerung realisiert die Steuer- und Überwachungsaufgaben für das Modul und die BHKW-Anschlusssysteme und gewährleistet damit den reibungslosen Betrieb der Anlage.

Die Schaltanlage ist gefertigt nach DIN EN 61439 und erfüllt die Anschlussbedingungen der VDE AR-N 4105.

Folgende grundsätzliche Funktionen werden erfüllt:

- Speicherprogrammierbare Steuerung nach dem IEC 61131-3 Standard für die Applikationsentwicklung in der Industrieautomation
- Netzschutzüberwachung gem. VDE-AR-N4105 mit integriertem NA-Schutz
- Automatische Aufschaltung des Asynchrongenerators bzw. Synchronisierung des Synchrongenerators
- Automatische Start-/Stop-Überwachung des Gasmotors
- Ansteuerung der für den Modulbetrieb notwendigen Hilfsantriebe
- Abgasregelung
- Überwachung der Betriebsparameter
- Ansteuerung der Gasregelstrecke mit Dichtheitskontrolle
- Ansteuerung der Festkompensation (nur bei Anlagen mit Asynchrongenerator)
- Dokumentation der Betriebsdaten
- Meldungshistorie
- Fernüberwachung über bauseitigen Internetanschluss (serienmäßig)
- Fernüberwachung über SIM-Datenkarte (optional)

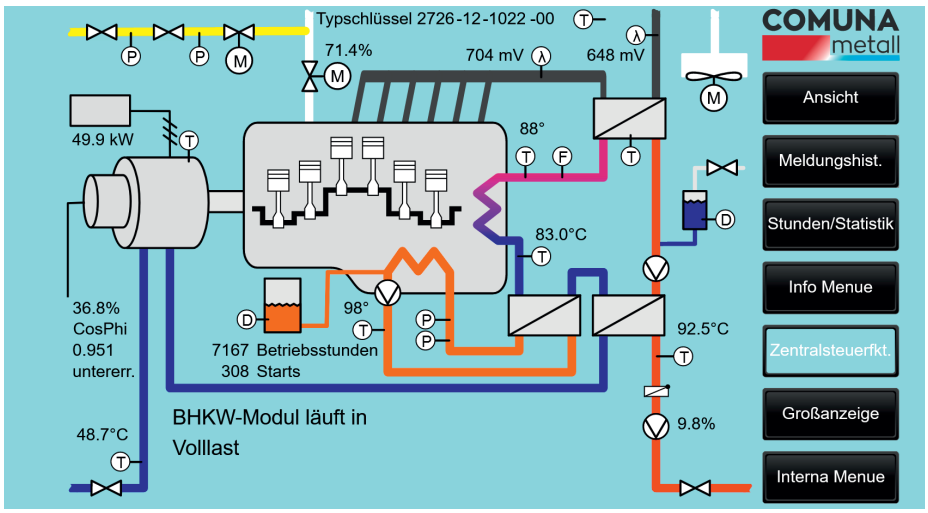

Bild 2 Hauptseite Aggregatesteuerung

Modulsteuerung	Typ	2726-02	2726-12	5450-03/ 5450-04	5450-13/ 5450-14
Schaltschrankfabrikat	–	Schaltschrankbau Erfurt (SAE), Typ GU			
Abmessungen BxHxT	mm	(600) 800 x 2000 x 400	(800) 1000 x 2000 x 400	1000 x 2000 x 400	
Anschlussklemmen	mm²	25-95mm²		50-185mm²	
Kabeleinführung	–	unten			
Nennstrom	A	76A		152A/170A	
Netzform (Ausführung für andere Netzformen möglich)	–	TNC-S			
Kurzschlussfestigkeit	kA	7		15	
Vorsicherung als Schmelzsicherung	A	max. 125		Max. 224	
SPS-CPU	–	Bachmann MX207			
Netzüberwachung mit integriertem NA-Schutz	–	Bachmann GSP274			
Touchdisplay 7“	–	Bachmann OT1207			
Leistungsfaktor	–	0,95	0,95-1*[1]	0,95	0,95-1*[1]
Verdrosselung bei Asynchronmaschinen (optional)	–	*[1]	ohne	*[1]	ohne
Sanftstart (Begrenzung des Einschaltstroms)	–	optional	Serie	optional	Serie

Tabelle 14 Modulsteuerung

*[1] nach Vorgabe des Netzbetreibers

Messeinrichtungen

Über die Modulsteuerung werden folgende Messgrößen erfasst und visualisiert, die für den Anlagenbetrieb und die Abrechnung relevant sind:

- Betriebsstunden
- Anzahl der Starts
- Wartungszähler
- Nettostromerzeugung (nicht geeignet für die zuschlagsberechtigte Strommenge)
- Verfügbarkeitsberechnung
- Elektrische Betriebsdaten (Strom / Spannung / Frequenz)
- Thermische Betriebsdaten (motor- und heizungsseitige Temperaturen)

Kommunikationsschnittstellen

Für die Kommunikation mit Fremdsteuerungen sind Eingänge für folgende Funktionen vorhanden:

- Anforderung
- Anforderung Teillast
- Anforderung Klärgas / Erdgas (nur Zwei-Gas-Ausführung)
- Sperrung extern (Netzsicherheitsmanagement)
- Sperrung extern (zentraler NA-Schutz)
- Not-Aus

Potenzialfrei stehen folgende Meldungen zur Verfügung:

- Aggregat Betrieb
- Aggregat Sammelstörung
- Wartung fällig
- Warnung
- Rückmeldung zentraler NA-Schutz
- Leistung 0-10 V (optional)

Für Feldbusverbindungen können folgende Protokolle optional zur Verfügung gestellt werden:

- Modbus TCP / RTU
- Bacnet
- Profibus / Profinet
- Can-Bus
- IEC 104
- OPC (-UA)

Zusatzfunktionen MiniZ

Im zertifizierten Maschinenprogramm sind Funktionen hinterlegt, die bei Bedarf ggf. mit zusätzlicher Hardware aktiviert werden können:

- Regelung Vorlauftemperatur BHKW-Modul
- Regler Schwellwertschalter
- Regler für Notkühlung und Gasspeichererfassung (Ausführung für Kläranlagen)
- Regler Kesselfreigabe (ohne Speicher, als Rücklaufanhebung)
- Regler Laufzeitverteilung (bei externer Anforderung von Mehrmodulanlagen)

Die Aktivierung der Zusatzfunktionen bedarf einer engen Abstimmung mit COMUNA-metall!

Zählerschrank

Gemäß den gesetzlichen Vorschriften muss jedes BHKW-Modul mit einer Strommessung nach den Technischen Anschlussregeln (TAR) des grundzuständigen Messstellenbetreibers ausgerüstet werden.

Im Zuge des Anmeldeverfahrens plant und installiert COMUNA-metall diese Messeinrichtungen in Abstimmung mit dem Betreiber/Planer der BHKW-Anlage und dem Netzbetreiber.

1.10 Abgas-Brennwerttauscher

Das BHKW-Modul kann auch als Brennwert-BHKW mit einem zusätzlichen, in die Abgasleitung integrierten Abgas-Brennwerttauscher aus Edelstahl geliefert werden. Damit können bei Rücklauftemperaturen von < 60°C besonders hohe Nutzungsgrade erreicht werden.

Technische Daten		Typenreihe 2726	Typenreihe 5450
Fabrikat	–	COMUNA-metall	
Leistung bei Rücklauftemperatur 30/40/50/60°C	kW	18/16/12/7	40/36/24/14
Max. Betriebsdruck	bar	6	
Eintrittstemperatur primär/sekundär	°C	125/30-70	
Austrittstemperatur primär/sekundär	°C	40-75/40-71	
Max. anfallendes Kondensat	l/h	15	30
Druckverlust wasserseitig	mbar	2-20	
Wasserinhalt	l	15	30
Länge ohne/mit Reduzierstücken	mm	1.500/2.000	3.000/3.500
Durchmesser (ohne Isolierung)	mm	170	
Gewicht	kg	60	120
Anschlussflansche Abgas ohne Red.-St.	DN/PN	150/10	
Anschluss Abgas mit Red.-St.	mm	76,1	88,9
Anschlussflansche Hydraulik	DN/PN	50/6	

Tabelle 15 Brennwerttauscher

Die zusätzliche Nutzung des Brennwerts der Abgase kann über den Heizungsrücklauf, aber auch über andere Sekundärmedien (z.B. Beckenwasser) mit einer relativ niedrigen Eintrittstemperatur erfolgen (Unterschreitung des Kondensationspunkts der Abgase bei 61 °C). Bei (chlorhaltigem) Beckenwasser ist zur Vermeidung von Korrosion eine hydraulische Trennung erforderlich.

Das anfallende Kondensat hat einen pH-Wert von 6,8 – 7,2 und kann nach den technischen Richtlinien direkt in die Kanalisation eingeleitet werden. Der Brennwerttauscher ist mit Gefälle (2 %) zum Abgasaustritt zu installieren.

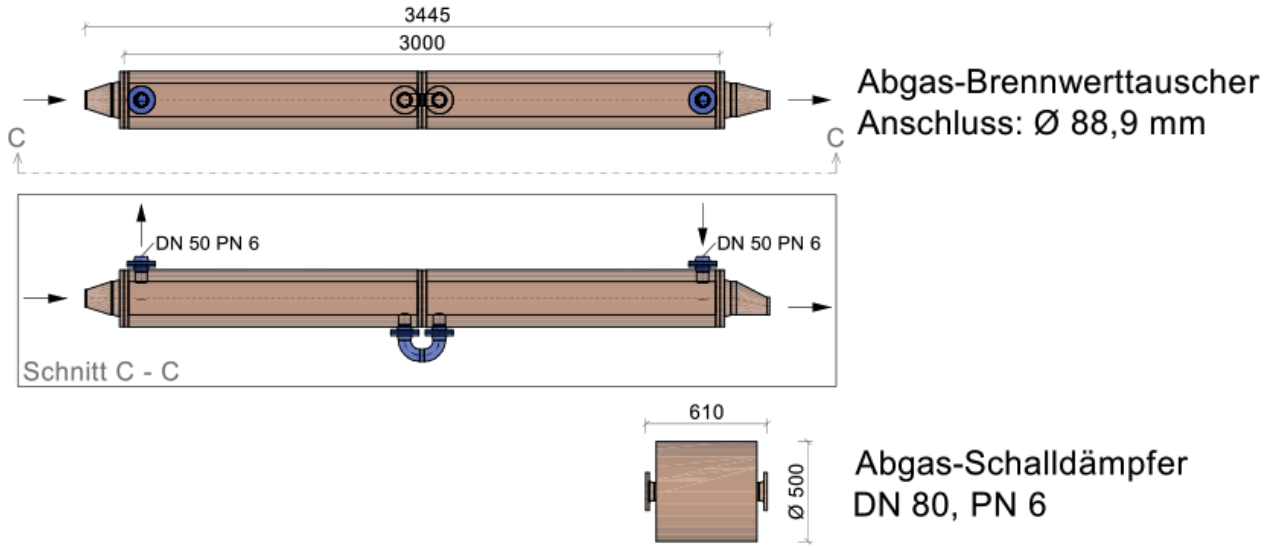

Bild 3 Brennwerttauscher 5450

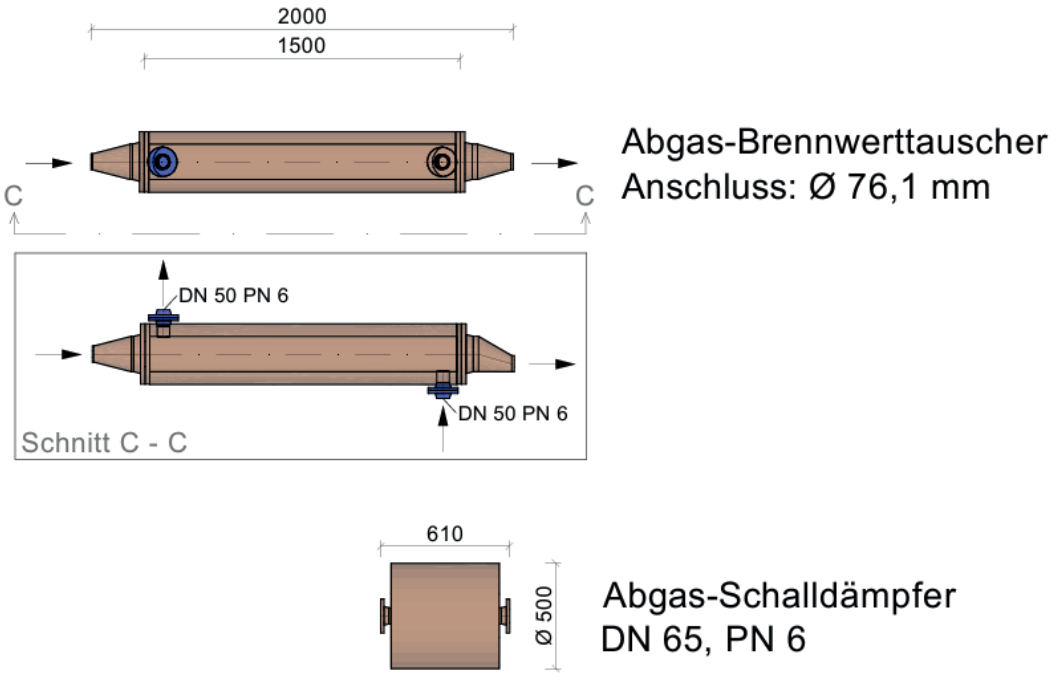

Bild 4 Brennwerttauscher 2726

2. Einbringung, Aufstellung, Einbindung und Betrieb

2.1 Einbringung und Aufstellung

Für die Einbringung des BHKW-Moduls - in der Regel mit Hilfe eines Autokrans - sind ausreichend große Öffnungen des Einbringschachts, der Türen und der Durchfahrten notwendig. Wenn nötig, kann das BHKW auch in Einzelteile zerlegt werden.

Bei der Installationsplanung sind ausreichende Arbeitsflächen um das BHKW-Modul vorzusehen (Seite 17, 18). Zudem ist auch der Platzbedarf der Schaltanlage (inkl. Öffnungsbereich der Türen) zu berücksichtigen (s. Abschnitte 1.9 und 3.1).

Abmessungen und Gewichte	Typ	2726-02	2726-12	5450-03/ 5450-04	5450-13/ 5450-14
Funktion	**Einheit**	**Werte**			
Breite mit/ohne Gehäuse	mm	1.100/880		1.170/960	
Länge	mm	2.300	2.470	2.730	3.120
Höhe	mm	1.350			1.420
Wartungsbereich Längsseite	mm	800		1.000	
Wartungsbereich Front-/ Rückseite	mm	1.000 / 500			
freie Höhe über Kapsel	mm	800			
Betriebsgewicht	kg	2.300	2.400	3.300	3.850

Tabelle 16 Abmessungen und Gewichte

2.2 Anschlüsse

Eine adäquate hydraulische, gas-, abgas-, lüftungs-, elektro- und steuerungstechnische sowie schalltechnische Einbindung des BHKW-Moduls in die jeweilige Gebäudetechnik ist Voraussetzung für eine störungsfreie Funktionsweise der Anlage.

Die Anschlüsse für die weiterführenden Rohrleitungen oberhalb des Stahlbalkens bzw. der Absperrventile/Heizung haben die folgenden Dimensionen (Seite 17, 18):

Nr.	Anschlüsse	Typenreihe 2726	Typenreihe 5450
(1)	Abluft DN/PN	160	
(2,3)	Vorlauf/Rücklauf	40/16	50/16
(4)	Abgas	65/6	80/6
(5)	Brennstoff	1 " – 1 1/2 "	1 1/2 "

Tabelle 17 Anschlussmaße

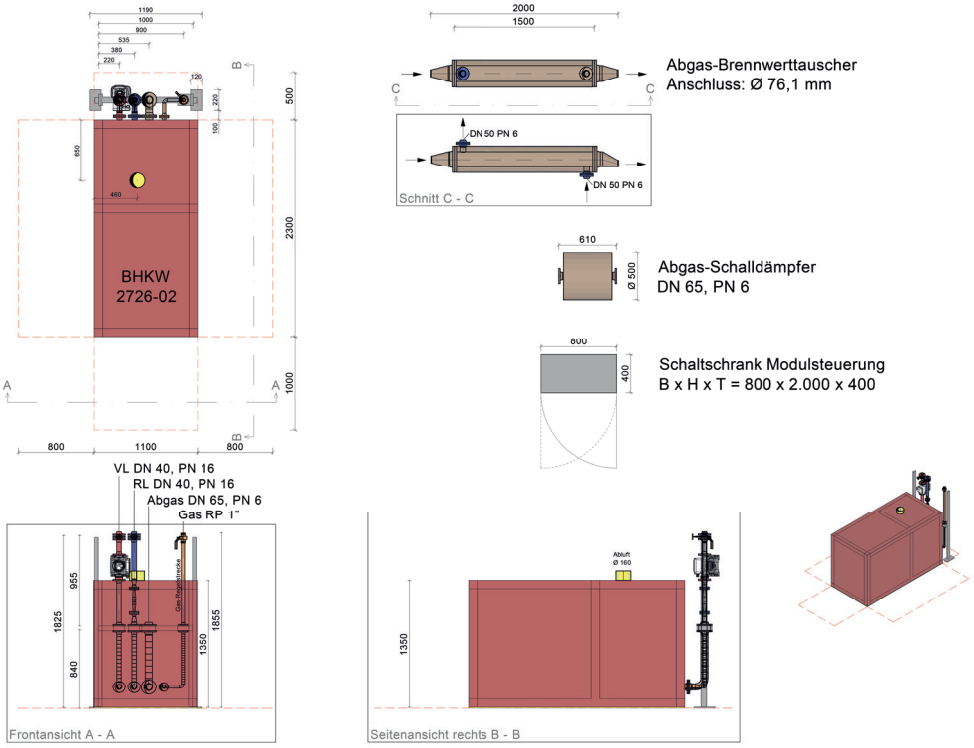

Bild 5 Modul 2726-02 Asynchron

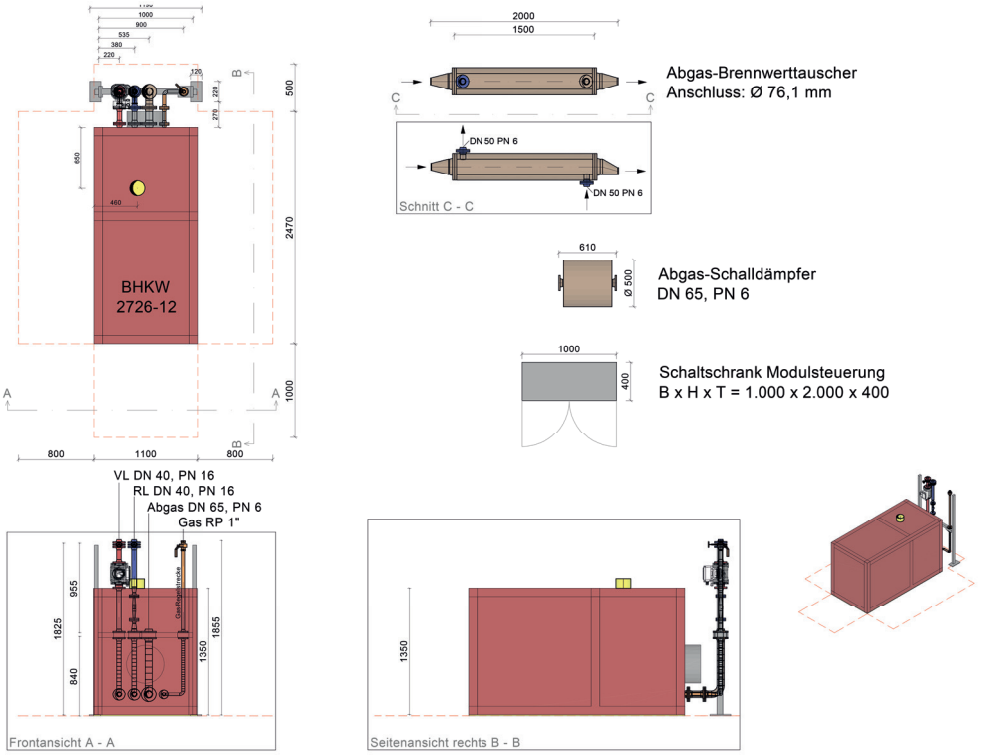

Bild 6 Modul 2726-12 Synchron

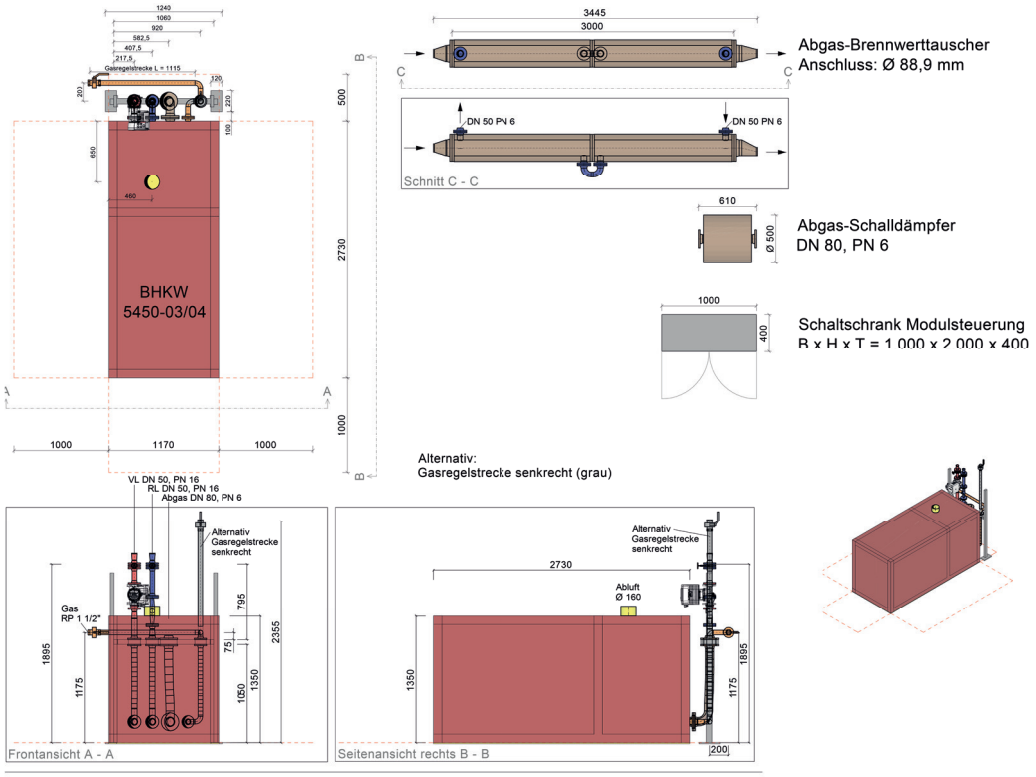

Bild 7 Modul 5450-03/04 Asynchron

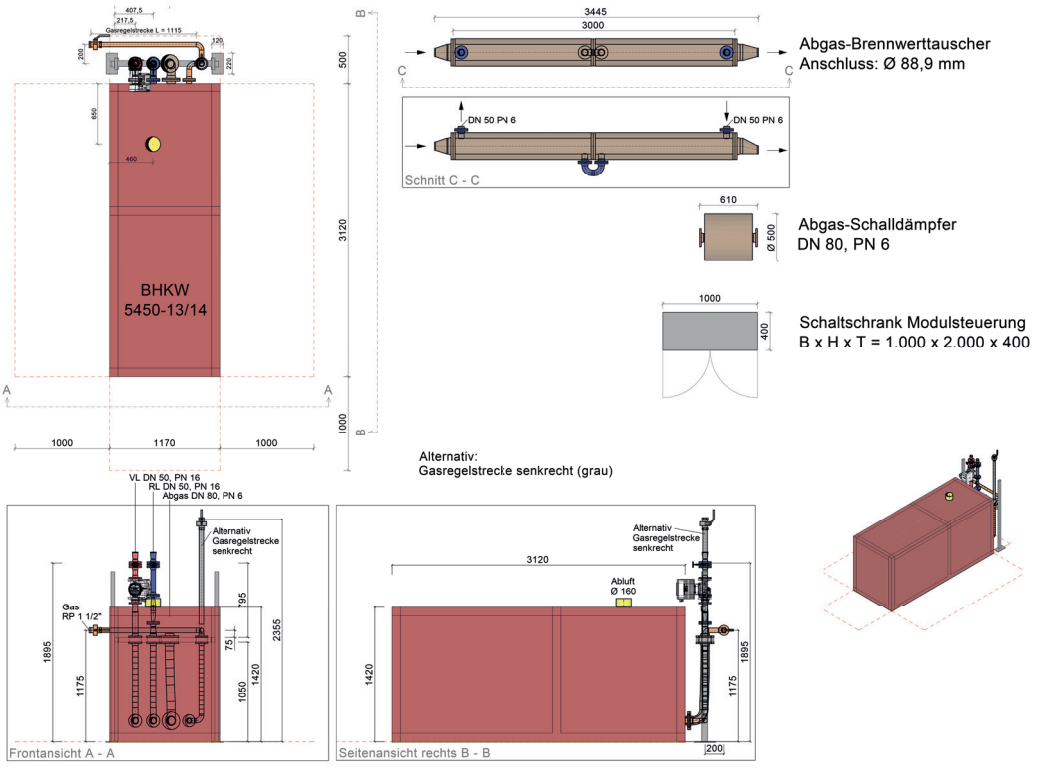

Bild 8 Modul 5450-13/14 Synchron

2.3 Hydraulische Einbindung

Die Heizungsleitungen sind in Stahlrohr auszuführen und entsprechend den gesetzlichen Vorschriften zu isolieren. Möglichst niedrige Rücklauftemperaturen, Pufferspeicher (Volumen: mindestens 5 m^3 (Typenreihe 2726) bzw. mindestens 10 m^3 (Typenreihe 5450)) und eine intelligente übergeordnete Steuerung stellen eine hohe Anlagenlaufzeit, geringe Taktfrequenzen und einen wirtschaftlicher Betrieb der Gesamtanlage sicher.

Da zu hohe Rücklauftemperaturen (> 70°C) zur Abschaltung des BHKW-Moduls führen, ist in solchen Fällen eine frühzeitige Überarbeitung des Heizungsnetzes notwendig. Zu diesem Zweck ist eine genaue Aufnahme des heizungstechnischen Bestandes erforderlich.

2.4 Elektrotechnische Einbindung

Eine genaue Bestimmung des Leistungskabelquerschnitts ist in Abhängigkeit von der Ausführung des Kabels, der Umgebungstemperatur, der Verlegeart und der Länge des Leistungskabels vorzunehmen.

Leistungskabel Querschnitt		Typenreihe 2726	Typenreihe 5450
Leistungskabel < 30 m	mm^2	35-50	70-95
Leistungskabel > 30 m	mm^2	70	120
Absicherung mit Schmelzsicherung		min. 100 A	min. 200 A

Tabelle 18 Leistungskabel

COMUNA-metall übernimmt auf Wunsch auch die Planung und Umsetzung der elektrotechnischen Einbindung der BHKW-Anlage.

2.5 Gastechnische Einbindung

Das BHKW-Modul ist auf eine Versorgung aus dem Niederdruck-Gasnetz für einen Eingangsdruckbereich von 20 – 80 mbar ausgerichtet. Sofern das Brenngas nur mit höherem Druck bereitgestellt werden kann, ist eine geeignete Druckminderung zu installieren. Die Gaszuleitungen sind bei Erdgas- und Flüssiggasbetrieb in Stahl S235JR oder Kupfer bzw. bei Klärgas- bzw. Biogasbetrieb in Edelstahl 1.4571 auszuführen.

2.6 Abgastechnische Einbindung

Die Abgasführung sollte grundsätzlich druckfest ausgeführt werden. Die Auslegung erfolgt nach EN 13384-1 für Einzelanlagen und nach EN 13384-2 für Mehrmodulanlagen, für freistehende Abgasanlagen nach EN 13084. In Sonderfällen ist auch eine Auslegung im Unterdruckbetrieb möglich, aber nicht empfehlenswert.

Es ist zwischen der Verbindungsleitung und der senkrechten Abgasleitung zu unterscheiden. Die Verbindungsleitung ist bis zur senkrechten Abgasleitung getrennt je Modul auszuführen, da ansonsten negative Rückwirkungen der Motorabgase auf stillstehende Motoren (Kondensat) zu befürchten sind. Als Material kann S235JR verwandt werden (bei Einsatz eines Brennwerttauschers bis dorthin, ab dort in Material 1.4571).

Die senkrechte Abgasleitung kann gemeinsam für eine Mehrzahl an angeschlossenen BHKW-Modulen ausgeführt werden. Als Material ist vorzugsweise Edelstahl 1.4571 oder gleichwertig einzusetzen (Überdruckdichtigkeit min. 5.000 Pa). Generell ist eine Kaminverrohrung zu empfehlen.

Eine Abstimmung mit dem bevollmächtigten Bezirksschornsteinfeger ist erforderlich. Als Normen und technische Regeln sind die Kehr- und Überprüfungsordnung und die Feuerungsverordnung des jeweiligen Bundeslandes, ggf. die Bundesimmissionsschutzverordnung sowie das Arbeitsblatt DVGW G 640-1 zu beachten.

Dimensionierung der Abgasleitung		Typenreihe 2726	Typenreihe 5450
Verbindungsleitung	DN	65	80
Steigleitung 1 Modul	DN	125	200
2 Module	DN	200	250
3 Module	DN	250	350
4 Module	DN	250	400

Tabelle 19 Dimensionierung der Abgasleitung

Die Isolierung der abgasführenden Leitungen ist zur Vermeidung von Verbrennungen erforderlich.

Die vom BHKW-Modul ausgehenden Luftschallemissionen sind zu nicht geringen Teilen auf die Abgasanlage zurückzuführen. Die Einhaltung der gesetzlich vorgeschriebenen Lärmgrenzwerte erfordert deshalb in bestimmten sensiblen Umfeldern (z.B. Wohngebieten) - zusätzlich zu dem im BHKW-Modul enthaltenen Schalldämpfer - die Installation eines Abgassekundärschalldämpfers in der Abgasleitung.

Abgassekundärschalldämpfer		Typenreihe 2726	Typenreihe 5450
Fabrikat/Typ	-	Nießing Silent I	Nießing Silent II
Länge (A)/Durchmesser (B)	mm	610/500	
Material	-	1.4571	
Einfügungsdämmmaß bis	dB(A)	25	
Anschlussflansch (C)	DN/PN	65/6	80/6

Tabelle 20 Abgassekundärschalldämpfer

Typ : 2726 (5450)		
Nr.	Funktion	Größe
1	Vorlauf	DN 40 (50)
2	Rücklauf	DN 40 (50)
3	Abgas	DN 65 (80)
4	Gas	DN 25 (40)
5	sekundär Abgas-Schalldämpfer	Ø 500 mm ; L = 610 mm
6	Abgas-Brennwerttauscher	Ø 170 mm ; L = 2.000 mm
7	Siphon	Ø 65 mm ; L = 500 mm

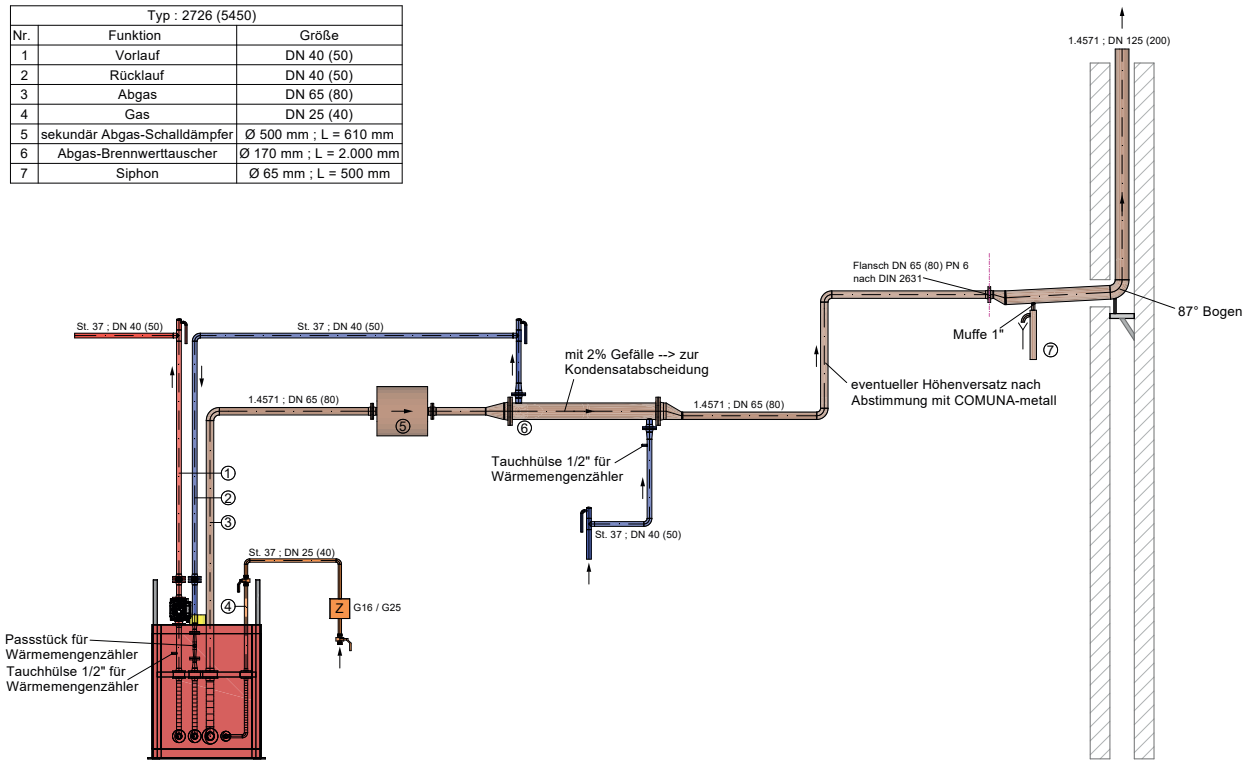

Bild 9 Abgastechnische Einbindung

2.7 Lüftungstechnische Einbindung

Das BHKW-Modul saugt die erforderliche Zuluftmenge (Verbrennungs- und Kapselspülluft) über Öffnungen in der Kapsel aus dem Betriebsraum an, so dass eine eigene Zuluftleitung nicht erforderlich ist. Die angesaugte Frischluft darf nicht durch Staub, halogen- oder lösungsmittelhaltige Stoffe belastet sein. Eine ausreichend große Zuluftöffnung gem. DVGW-TRGI 2018 Kap. 4 (Querschnitt mindestens 1.200 cm^2 (Typenreihe 2726) bzw. 1.500 cm^2 (Typenreihe 5450)) ist zur Vermeidung von Strömungsgeräuschen und Unterdruck im BHKW-Betriebsraum sicherzustellen.

Die geringen Abluftmengen aufgrund des Einsatzes eines wassergekühlten Generators ermöglichen den Einsatz eines verzinkten Wickelfalzrohrs mit relativ geringem Querschnitt zur notwendigen Abführung der Abluft.

Die Installation eines zusätzlichen Zu- oder Abluftschalldämpfers ist im Allgemeinen nicht erforderlich; nur bei besonders schallsensiblen Objekten kommt ein Telefonieschalldämpfer in der Abluftleitung zum Einsatz.

Abluft-Telefonieschalldämpfer		Typenreihe 2726	Typenreihe 5450
Länge	mm	1.100	
Innen-/Außendurchmesser	mm	160/250	
Dämpfung (bei 75 Hz)	dB	13	

Tabelle 21 Abluft-Telefonieschalldämpfer

2.8 Körperschalldämmung

Der vom BHKW-Modul ausgehende Körperschall wird durch die elastische Lagerung der Motor-Generator-Einheit auf dem Grundrahmen sowie durch elastische Schläuche/Kompensatoren bei den festen Verbindungen zwischen BHKW-Modul und Gebäude gedämmt.

In schalltechnisch kritischen Projekten ist die Lagerung des BHKW-Moduls auf Stahlfederelementen sinnvoll. Dabei sollte der Mindestabstand des BHKW-Moduls von allen Raumwänden (inkl. Decke) mindestens einen Meter betragen. Zusätzlich sollten die Rohrleitungen mit Gummikompensatoren entkoppelt werden.

Generell werden zwei verschiedene Schallschutzstufen angeboten:

Stufe 1: Körperschalldämmende Aggregatlagerung auf Stahlfederelementen

Stufe 2: Zusätzlich Gummikompensatoren zur Entkopplung der weiterführenden Rohrleitungen

2.9 Anmeldung und Betrieb

Für den Einsatz der BHKW-Module sind verschiedene Rechtsvorschriften und Genehmigungsverfahren von Bedeutung. Diese betreffen die Betriebsaufnahme, steuerliche Fragen sowie Förderangelegenheiten.

Vor einer Inbetriebnahme der Anlage ist zu klären bzw. zu beantragen:

- Baugenehmigung (sofern nach jeweiliger Landesbauordnung erforderlich)
- richtlinienkonformer Anschluss
- Abstimmung der richtliniengemäß ausgeführten Abgasanlage mit dem bevollmächtigten Bezirksschornsteinfeger
- Im Falle einer höheren Feuerungswärmeleistung der Energiezentrale: Genehmigung nach Bundesimmissionsschutzgesetz und Wasserhaushaltsgesetz
- Anmeldung beim Netzbetreiber

Mit der Inbetriebnahme der Anlage ist vorzunehmen:

- Registrierung der BHKW-Anlage und ihres Betreibers im Marktstammdatenregister (spätestens einen Monat nach Inbetriebnahme)
- Anmeldung der Anlage als KWK-Anlage beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA), um eine Förderung nach dem KWK-Gesetz zu erhalten
- ggf. Erlaubnisantrag beim Hauptzollamt

Im Laufe des weiteren Anlagenbetriebes ist jährlich die Rückerstattung der auf das eingesetzte Erdgas gezahlten Energiesteuer (vollständig oder teilweise) zu beantragen.

COMUNA-metall unterstützt optional die in diesem Abschnitt genannten Dienstleistungen in Zusammenhang mit der Anmeldung und dem Betrieb der Anlage.

2.10 Anlagenbetrieb/Vollwartungsvertrag

Ein reibungsloser Betrieb der BHKW-Anlagen wird über eine webbasierte Fernüberwachung sichergestellt. Hierfür muss der Betreiber einen Internetzugang bereitstellen (s. Abschnitt 1.9).

Damit die Anlagen eine hohe Verfügbarkeit erreichen und damit auch wirtschaftlich betrieben werden können, ist eine sorgfältige Wartung und Instandhaltung aller Anlagenteile erforderlich. Vor diesem Hintergrund schließt COMUNA-metall langfristige Wartungs- und Instandhaltungsverträge (Vollwartungsverträge) ab. Im Rahmen dieser Verträge werden alle Wartungs- und Instandhaltungsleistungen (Inspektion, Pflege, Wartung, Bereitstellung/Austausch von Ersatz-/Verschleißteilen/Betriebsmitteln, Reparaturen, Störungsbeseitigung und Entsorgung jeglicher Reststoffe) erbracht.

Die Vergütung der vertraglichen Leistungen erfolgt auf Basis des geleisteten Anlagenbetriebs (elektrische Arbeit in kWh oder Betriebsstunden). Preisänderungen sind während der Laufzeit des Vertrages nur über eine Preisanpassungsklausel möglich, durch die Personal- und Sachkostenänderungen abgebildet werden können.

Um die für den reibungslosen BHKW-Betrieb erforderliche Wasserqualität zu erreichen (s. Abschnitt 1.4), bietet COMUNA-metall die Aufbereitung des Heizungswassers im Umlaufverfahren über mit Mischbettharz gefüllte Vollentsalzungspatronen an. Der Anlagenbetrieb kann während der Heizungswasseraufbereitung uneingeschränkt weiter erfolgen.

Der im BHKW-Modul enthaltene Ölnachfüllbehälter ist für das übliche Wartungsintervall ausreichend. Zur Bevorratung einer ausreichenden Menge an Frischöl und zur Aufnahme des anfallenden Altöls werden doppelwandige, für wassergefährdende Stoffe bauaufsichtlich zugelassene Lagerbehälter, mit einem Volumen von 1.000 l angeboten. Zur Befüllung und Entleerung des BHKW-Moduls wird eine mobile Pumpe mit flexiblen Schläuchen eingesetzt.

COMUNA metall
BLOCKHEIZKRAFTWERKE

3. Zusätzliche Leistungspositionen

3.1 Zentralsteuerung

Die Zentralsteuerung dient der Laufzeitoptimierung der BHKW-Anlage unter Berücksichtigung der spezifischen Anlagenkonfiguration. Für eine hohe Gesamteffizienz ist die Abstimmung zwischen dem BHKW und weiteren Komponenten – wie Pufferspeichern, Gas-/Ölkesselanlagen, Holzheizkesseln oder Wärmepumpen – sowie deren hydraulische Einbindung maßgeblich. Neben betriebsspezifischen Parametern wie jährlichen Maximallaufzeiten können auch Sperrzeiten bei negativen Strompreisen hinterlegt werden. Optional übernimmt die Steuerung zusätzliche Aufgaben wie die Regelung einzelner Heizkreise oder der Warmwasserbereitung.

Je nach anlagentechnischen Bestand einer Liegenschaft gibt es sinnvolle Einbindungslösungen, für die COMUNA-metall entsprechende Regelungsvarianten auf Basis einer Standard-Steuerung (Fabr. Bachmann MX207) zur Verfügung stellt. Diese Varianten werden dann konkret an die vorhandene Anlagenkonfiguration angepasst. Beispiele für sinnvolle Einbindungslösungen sind auf unserer Website (https://www.comuna-metall.de/einbindung.html) zu finden.

Die Zentralsteuerung wird in den Varianten MaxiZ und MidiZ angeboten.

3.2 Zentralsteuerung MaxiZ

Die Zentralsteuerung wird unabhängig von der Aggregatesteuerung betrieben. Sie übernimmt die Steuer- und Überwachungsaufgaben für die gesamte Energiezentrale und gewährleistet damit den reibungslosen Betrieb der Anlage.
Die Schaltanlage wird als Standschrank gemäß DIN EN 61439 gefertigt. Die Schaltschrankgrösse ist abhängig vom Regelungsumfang.

Der Aufbau der einzelnen Regelungsfunktionen besteht aus Softwarebausteinen, denen jeweils eine entsprechende anlagenspezifische Hardware zugeordnet ist.

Folgende kombinierbare Grundfunktionen stehen zur Verfügung:

- Kommunikation mit den BHKW-Modulen
- Temperaturerfassung
- Bildung von außentemperaturgeführten Solltemperaturen
- Übernahme einer extern vorgegebenen Solltemperatur
- Zeitschaltfunktionen
- Ansteuerung der BHKW-Module mit Laufzeitverteilung
- Not-Aus-Funktionen
- Pufferspeichermanagement
- Geregelte Speicherentladung
- Ansteuerung einzelner Heizkessel, 2-Pkt. / 3-Pkt. / analog
- Erfassung und Anzeige von Einzelstörmeldungen der Sicherheitskette
- Erfassung sonstiger Betriebs- und Störmeldungen
- Heizkreisregelung, außentemperaturgeführt
- Warmwasserregelung
- Netzpumpen-Differenzdruckregelung
- Überwachung der Nachspeisung mit Warnmeldung
- Spannungsversorgung für Feldgeräte
- M-Bus Erfassung
- Übernahme einer extern vorgegebenen Solltemperatur (z.B. 0-10V = 0-100°C)
- Betriebsstundenzähler
- Ferienbetrieb

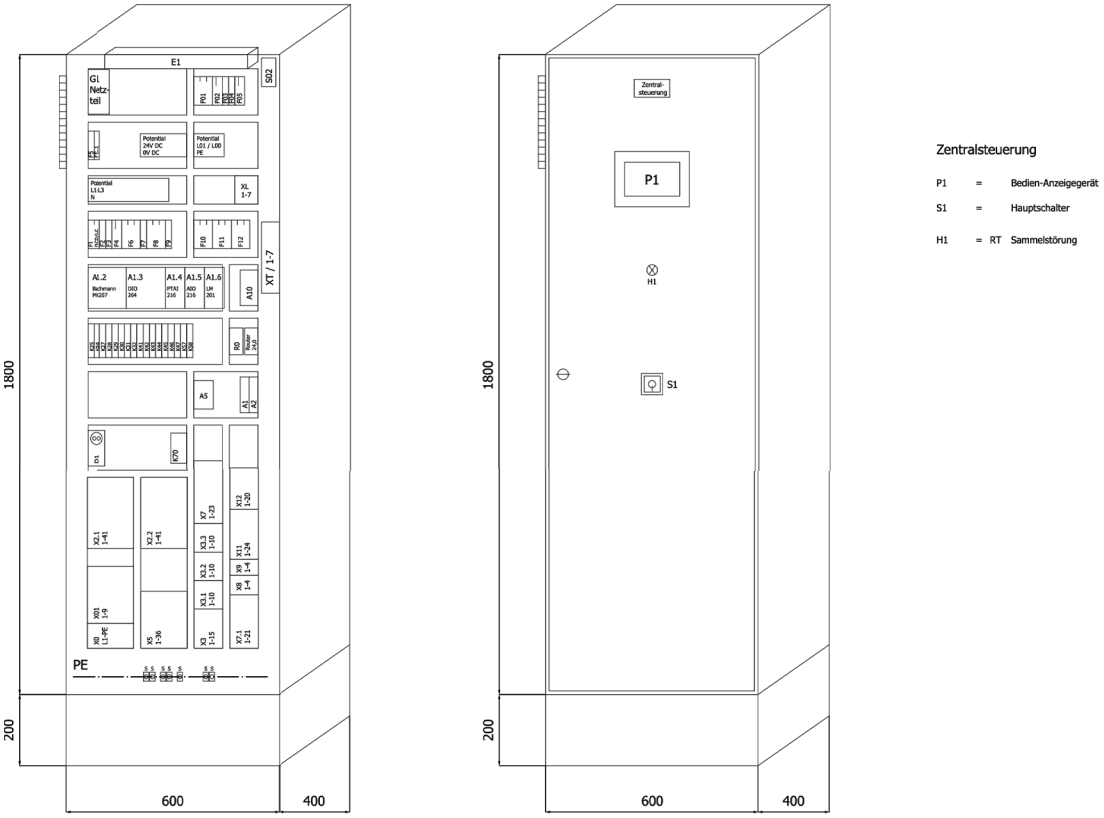

Bild 10 Beispiel Aufbau MaxiZ

Durch die Verwendung einer frei programmierbaren Steuerung mit I-O Modulen können in enger Abstimmung mit dem Betreiber oder Planer auch individuelle Regelungsfunktionen angeboten werden.

Die Bedienung erfolgt über ein 7“ Touchdisplay (optional 10“), auf dem die Anlagenhydraulik mit den erfassten und gebildeten Datenpunkten dargestellt ist.

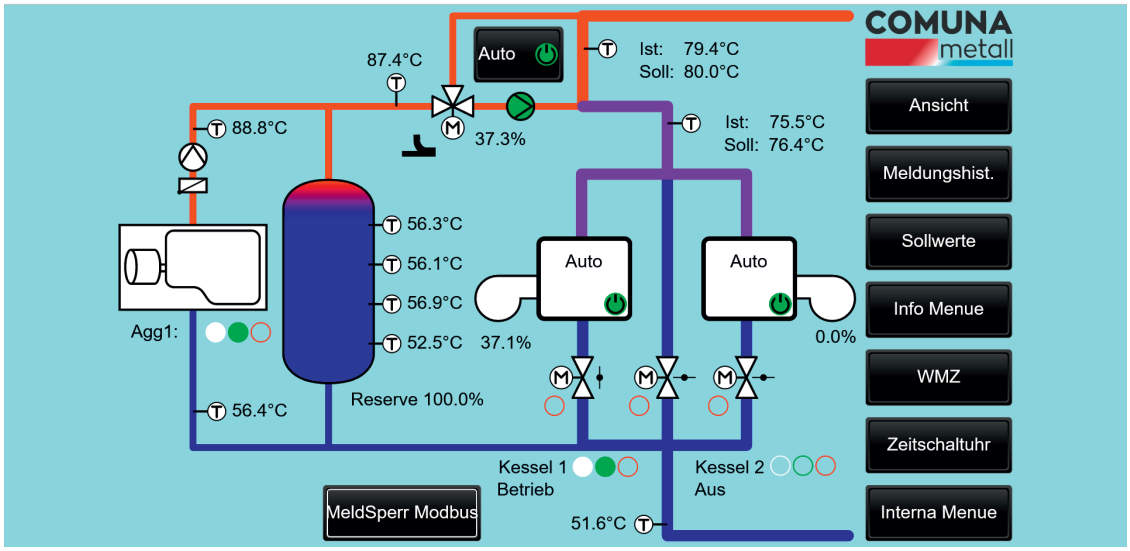

Bild 11 Beispiel Anlagenvisualisierung

Über Menütasten lassen sich Einzelfunktionen getrennt darstellen. Die Schaltfunktionen für einzelne Feldgeräte (z.B Heizkessel) sind über Softwareschalter (z.B. Hand-0-Auto) realisiert.

Für Feldbusverbindungen können folgende Protokolle optional zur Verfügung gestellt werden:

- Modbus TCP / RTU
- Bacnet
- Profibus
- Profinet
- Can-Bus
- IEC 104
- OPC (-UA)

3.3 Zentralsteuerung MidiZ

Basierend auf den Softwarefunktionen der MaxiZ kann die MidiZ bei Projekten eingesetzt werden, bei denen nur ein geringer Regelungsumfang erforderlich ist z.B. im Falle einer Nachrüstung einer BHKW-Anlage mit Pufferspeicher und Entladeregelung bei bestehender Kesselanlage.

Die Schaltanlage wird als Wandschrank nach DIN EN 61439 gefertigt. Die Schaltschrankgröße beträgt max. 600 x 1000 mm.

Folgende maximale Ausführung ist möglich:

- bis zu 12 Temperaturen
- bis zu 12 Ausgangsrelais 24V
- bis zu 4 analoge Ein- oder Ausgänge
- bis zu 70 Klemmen 2,5 mm² und 18 Teilungseinheiten
- Eingangsversorgung 400V, max. 25A
- alle Relais Omron 2 pol., 5A , 24V / 230V
- Feldbusverbindungen möglich
- Display optional, die Bedienung erfolgt über das Display der Aggregatesteuerung
- Sonderfunktionen nach Absprache möglich

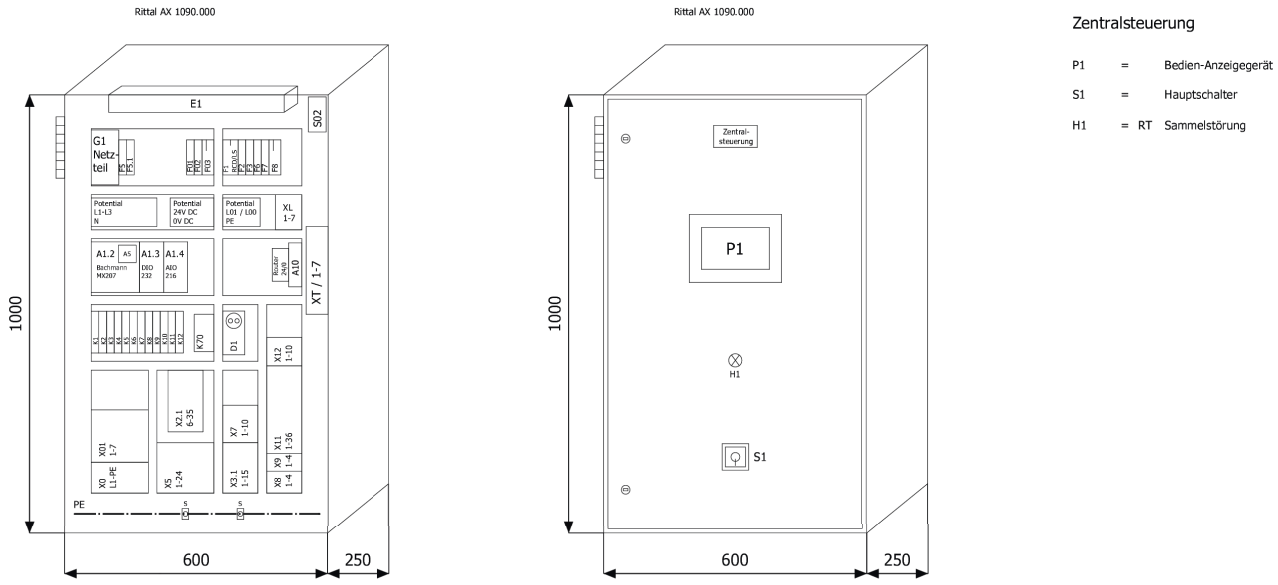

Bild 12 Beispiel Aufbau MidiZ

COMUNA metall
BLOCKHEIZKRAFTWERKE

3.4 Notkühlanlage

Für Einsatzfälle mit zeitweilig zu geringem Wärme-, aber fortbestehendem Strombedarf (z.B. auf Kläranlagen) kann das BHKW-Modul mit einer Notkühlanlage ausgeliefert werden. Mit dieser kann die Anlage auch ohne Wärmenutzung betrieben werden.

Im Regelfall kommen Wasser-Luft-Notkühlanlagen zum Einsatz, bestehend aus einem Plattenwärmetauscher, einem Wasser-Luft-Kühler (Tischkühler), einer Umwälzpumpe und den erforderlichen Füll-, Entleerungs- und Sicherheitsarmaturen für den notwendigen glykolhaltigen Tauscherkreis.

Notkühlanlage (Rückkühler)		Typenreihe 2726	Typenreihe 5450
Fabrikat	–	Güntner o. glw.	
Typ	–	Compact flat / vertical AC	
Höhe/Breite/Länge ca.	mm	1.140/1.153/1.760	1.725/1.190/1.730
Gewicht ca.	kg	142	290
Leistung	kW	104,2	203,3
Ventilatordurchmesser ca.	mm	650	800
Medium primärseitig/sekundärseitig		EthylenGlykol 30 %/Luft	
Schallimmissionen in 10 m Entfernung	dB(A)	56	55

Tabelle 22 Notkühlanlage

3.5 Container-BHKW

Sofern in bestehenden Energiezentralen kein Aufstellraum mehr verfügbar ist, kann das BHKW-Modul zusammen mit einem Container oder einer Betonfertigzelle geliefert werden. Die Abmessungen des Containers bzw. der Betonfertigzelle werden nach den örtlichen Rahmenbedingungen festgelegt.

Bild 13 Container, Außenansicht

Container		Typenreihe 2726	Typenreihe 5450
Fabrikat	-	Röpa Römer-Metallbau	
Typ	-	ISO	
Länge/Breite/Höhe	mm	nach Erfordernis (z.B. 6.058/3.000/2.820)	
Gewicht leer	kg	3.500	

Tabelle 23 Container

3.6 Mobiles BHKW

In Fällen eines nur saisonalen Wärmebedarfs von Liegenschaften kann der Einsatz eines mobilen BHKW-Moduls sinnvoll sein, z.B. Installation des BHKW in einem Schulgebäude während der Winter- und in einem Freibad während der Sommermonate. Zu diesem Zweck wird ein BHKW-Modul angeboten, das auf einem Zweiachs-Anhänger installiert ist. Voraussetzung für den Einsatz des mobilen BHKW sind eine leichte Befahrbarkeit der Energiezentralen und eine adäquate Einbindung des BHKW an beiden Standorten.

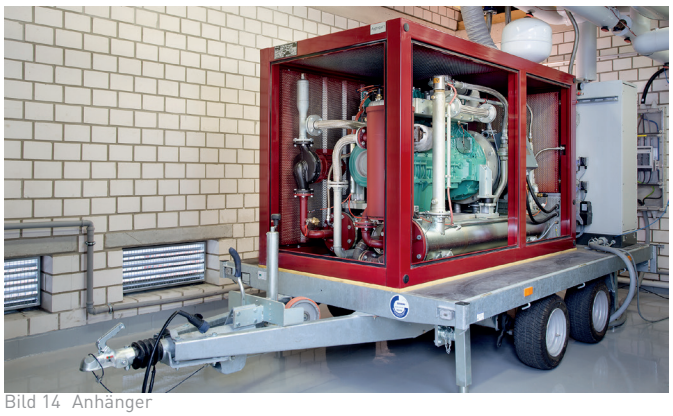

Bild 14 Anhänger

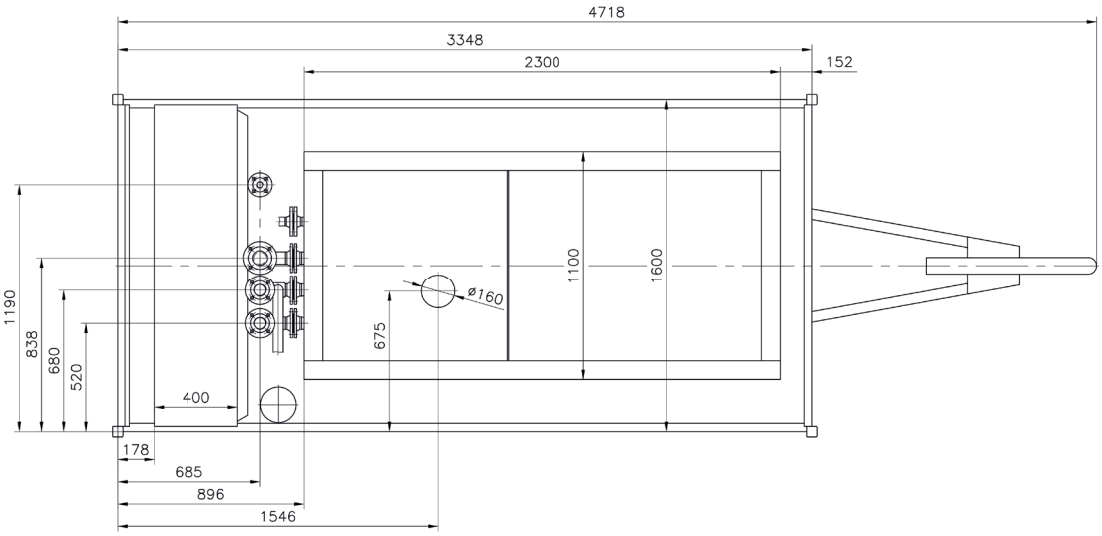

Bild 15 Anhänger, Draufsicht

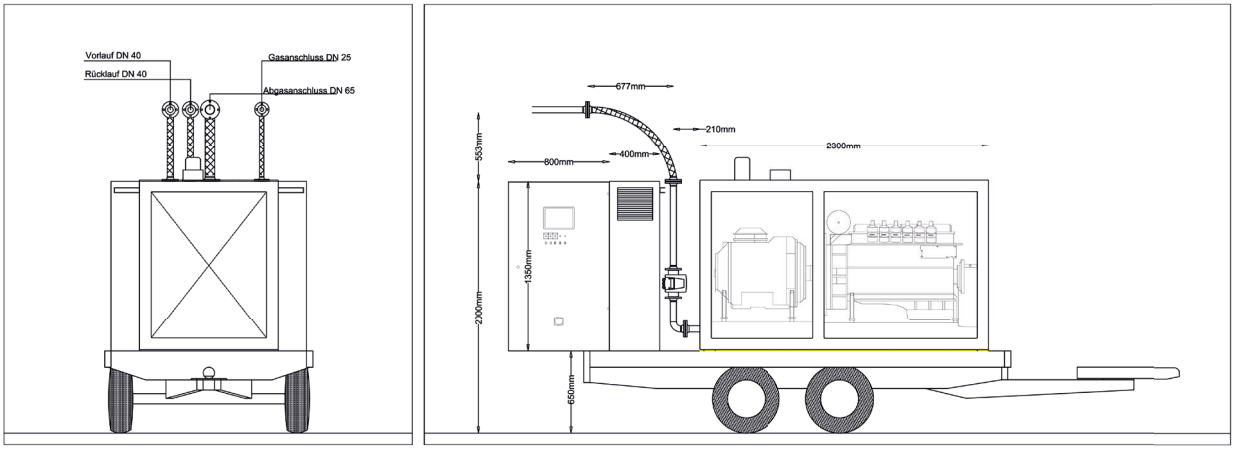

Bild 16 Anhänger, Seitenansicht

BKHW-Anhänger		Typenreihe 2726
Fabrikat/Typ	-	Hapert AL 3500
Breite/Höhe	mm	1600/650
Länge mit/ohne Deichsel (demontierbar)	mm	4718/3348
Höhe mit BHKW mit/ohne Lüfter/Anschlüsse	mm	2553/2000
Gewicht leer	kg	600
Gewicht mit BHKW	kg	< 3.500

Tabelle 24 Anhänger

4. Einsatzbereiche und Wirtschaftlichkeit in Zeiten der Energiewende

Blockheizkraftwerke (BHKW) sind eine zentrale Technologie im Rahmen der Energiewende. Sie basieren auf dem Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK), bei dem gleichzeitig Strom und nutzbare Wärme erzeugt werden. Dieses Verfahren ermöglicht einen deutlich höheren Gesamtwirkungsgrad als die getrennte Erzeugung von Strom in Großkraftwerken und Wärme in herkömmlichen Heizsystemen. Durch die effiziente Nutzung der eingesetzten Energie leisten BHKW einen wichtigen Beitrag zur Reduktion von CO_2-Emissionen und zur dezentralen Energieversorgung.

Einsatzbereiche von Blockheizkraftwerken

Blockheizkraftwerke eignen sich besonders dort, wo ein kontinuierlicher und hoher Bedarf an Strom und Wärme besteht. Aufgrund ihrer dezentralen Struktur werden Energieverluste durch lange Transportwege deutlich reduziert, was ihre Effizienz zusätzlich steigert.

- **Wohngebäude:** Große Mehrfamilienhäuser, Wohnsiedlungen oder Quartiere, insbesondere wenn ein BHKW die zentrale Wärmeversorgung übernimmt.
- **Gewerbe und Industrie:** Hotels, Krankenhäuser, Schwimmbäder, Schulen und Industriebetriebe, die sowohl Strom für den Betrieb als auch Prozesswärme benötigen.
- **Landwirtschaft:** Betriebe, die Biogas aus Gülle oder Pflanzenresten gewinnen, um damit ein BHKW zu betreiben.
- **Nah- und Fernwärmenetze:** Als zentrale Energieerzeuger zur Versorgung ganzer Stadtteile oder Kommunen.

Im Zuge der Energiewende werden BHKW zunehmend flexibler. Durch die Kopplung mit **Wärmespeichern** wird dann Strom produziert, wenn Wind- und Sonnenenergie nicht verfügbar sind (sogenannte "Dunkelflauten"). Dies trägt zur Stabilisierung der Stromnetze bei.

Wirtschaftlichkeit in der Energiewende

Die Wirtschaftlichkeit eines BHKW hängt von verschiedenen Faktoren ab. Während die **Anschaffungskosten** höher sind als bei herkömmlichen Heizsystemen, können die **laufenden Kosten** durch die gleichzeitige Erzeugung von Strom und Wärme und die damit verbundenen Einsparungen gesenkt werden.

- **Eigenverbrauch des Stroms:** Der größte wirtschaftliche Vorteil ergibt sich, wenn der erzeugte Strom direkt vor Ort verbraucht wird, da so der teure Strombezug aus dem öffentlichen Netz vermieden wird.
- **Brennstoffpreise:** Die Wirtschaftlichkeit ist stark von den Preisen für fossile Brennstoffe wie Erdgas abhängig. Ein Umstieg auf **erneuerbare Brennstoffe** wie Biogas oder perspektivisch Wasserstoff kann die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern und den damit verbundenen Preisschwankungen reduzieren.
- **Förderung:** In Deutschland wird der Einsatz von BHKW durch das **Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG)** gefördert. Anlagenbetreiber erhalten einen Zuschlag für jede erzeugte Kilowattstunde Strom. Auch weitere Programme von Bund (z.B. KfW) und Ländern bieten finanzielle Anreize, wie zinsgünstige Kredite oder Investitionszuschüsse. Diese Förderungen verbessern die Amortisationszeit der Anlage erheblich.
- **CO_2-Bepreisung:** Die steigende CO_2-Bepreisung macht den Betrieb von Blockheizkraftwerken insbesondere mit erneuerbaren Brennstoffen, gegenüber konventionellen, emissionsreicheren Heizsystemen attraktiver.
- **Die Wirtschaftlichkeit** ist letztlich eine **individuelle Berechnung**, die den Wärme- und Strombedarf des jeweiligen Objekts, die Laufleistung der Anlage, die Brennstoffkosten und die verfügbaren Fördermittel berücksichtigen muss. Eine sorgfältige Dimensionierung der Anlage ist entscheidend, um eine hohe Effizienz und damit eine schnelle Amortisation zu erreichen.

Ökologische Aspekte

Blockheizkraftwerke (BHKW) können im Vergleich zur getrennten Erzeugung von Strom und Wärme **erhebliche Mengen CO_2 einsparen**. Dies liegt an ihrem **hohen Gesamtwirkungsgrad**, der bei COMUNA-metall > 90 % liegt.
Die genaue CO_2-Einsparung hängt von verschiedenen Faktoren ab.

Faktoren für die CO_2-Einsparung

- **Erdgas-BHKW** reduzieren die CO_2-Emissionen im Vergleich zu herkömmlichen Systemen deutlich, da die Energie vor Ort erzeugt wird.
- Mit **Biogas** oder **regenerativen Energieträgern** betriebene BHKW können nahezu CO2-neutral arbeiten.
- Durch die **gleichzeitige Erzeugung von Strom und Wärme** (Kraft-Wärme-Kopplung, KWK) wird der Brennstoff deutlich effizienter genutzt.
- Eine Studie des Umweltbundesamtes ergab, dass Gas-BHKW-Anlagen im Vergleich zu einem Gaskessel durchschnittlich deutlich **CO_2 einsparen**. Vor diesem Hintergrund ist auch die Stilllegung von Blockheizkraftwerken ohne Alternativen nicht zu empfehlen.

Der Vollwartungsvertrag

Für die Wartung und Instandhaltung des BHKW wird in der Regel ein Servicevertrag (Vollwartungsvertrag) abgeschlossen, dessen Kosten laufzeitabhängig sind.

Mit diesem Vollwartungsvertrag sind die Kosten für Wartung und Instandhaltung planbar.
Regelmäßige Wartungen und Inspektionen sichern die langfristige Verfügbarkeit und Wirtschaftlichkeit der Anlage.

COMUNA-metall Vorrichtungs- und Maschinenbau GmbH

Südstraße 7
32130 Enger

Zentrale
Telefon: 05224 91197 0
E-Mail: bhkw@comuna-metall.de

Service
Telefon: 05224 91197 22
E-Mail: service@comuna-metall.de