



TECHNISCHE DOKUMENTATION



Der Dachs

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	4
1.1 Allgemein	4
1.2 Das Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung	4
2. Der Dachs	6
2.1 Kurzbeschreibung	6
2.2 Technische Daten - Dachs	8
2.3 Der Motor	10
2.4 Der Generator	11
2.5 Das Netzstartgerät	12
2.6 Die Wärmetauscher	12
2.7 Die Regeleinheit MSR2	14
3. Schnittstellen zur Gebäudetechnik	18
3.1 Hydraulische Einbindung	18
3.2 Elektrische Einbindung des Dachs	23
3.3 Primärenergieseitige Einbindung	26
3.4 Abgasseitige Einbindung	27
3.5 Regelungstechnische Einbindung	29
4. Einsatzmöglichkeiten des Dachs	30
4.1 Bürogebäude / Gewerbebetriebe	31
4.2 Öffentliche Einrichtungen, Schulen	32
4.3 Gastgewerbe, Hotels	33
4.4 Landwirtschaftsbetriebe u. Privathaushalte	34
4.5 Wohnbereich Mehrfamilienhäuser	35
4.6 Wohnbereich Ein- und Zweifamilienhäuser	36
4.7 Sanierung	37
4.8 Der Dachs im Inselbetrieb (Dachs WRA mit MSR1-Regler)	38
4.9 Der Dachs im Ersatzstrombetrieb (Dachs NE mit MSR1-Regler)	42
4.10 Der Dachs im monovalenten Betrieb (Dachs SE 30)	46
5. Zusätzliche Komponenten des Dachs	49
5.1 Kondensier	49
5.2 Heizstab	53
5.3 Thermostatpumpe	54
5.4 SEplus	55
6. Wirtschaftlichkeit	56
6.1 Allgemein.....	56
6.2 Einflussfaktoren.....	56
6.3 Wirtschaftlichkeitsvergleich - GAS	57
6.4 Wirtschaftlichkeitsvergleich - ÖL	58

1 Einleitung

1.1 Allgemein

In industrialisierten Gesellschaften sind eine effiziente Energieversorgung und eine rationelle Energienutzung wesentliche Voraussetzungen für die wirtschaftliche Entwicklung eines Landes. In den letzten Jahren ist das wachsende Umweltbewusstsein zu einem Motor für innovative Entwicklungen geworden. Dies aber nicht nur hinsichtlich des wirtschaftlichen Einsatzes der Primärenergie sondern auch der ökologische Aspekt der rationellen Energieversorgung im Bezug auf Primärenergieeinsparung und Emissionsminderung der Schadstoffe. Nicht zuletzt forciert durch die finanzielle Förderung dieser effizienten Energieerzeuger und der politischen Absicht, den Anteil an regenerativer Energieerzeugung zu erhöhen, entwickeln sich diese Technologien zu einem wirtschaftlichen Standbein der Gesellschaft, dem auch durch die Schaffung von Arbeitsplätzen in den Regionen eine hohe Bedeutung beigemessen werden muss. Eine Form der effizienten und rationellen Energieerzeugung, verbunden mit wirtschaftlichen und ökologischen Vorteilen, ist der Einsatz von Blockheizkraftwerken (BHKW). Bei dieser Technologie werden über eine Arbeitsmaschine elektrische und thermische Energie erzeugt, die dann aufgrund der Gleichzeitigkeit im Objekt genutzt werden kann.

Diese Technik der Kopplung von Kraft- und Wärmeerzeugung blickt auf eine lange Tradition zurück. Bereits vor mehr als 100 Jahren wurde in einer Zuckerfabrik in Baden über eine Dampfmaschine Wasser in Dampf umgewandelt, der dann aufgrund der Expansion mechanische Arbeit verrichten konnte. Anschließend wurde der Dampf über Rohrleitungen kondensiert, so dass die dabei entstehende Wärme zum Trocknen des Zuckers und zum Heizen der Vorratsräume genutzt wurde, also eine klassische Nutzung von Kraft und Wärme aus einem Umwandlungsprozess.

1.2 Das Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung

Wie bereits erwähnt, wird durch Kraft-Wärme-Kopplung bei der Umwandlung des Primärenergieträgers elektrische Energie erzeugt und die dabei entstehende Wärme ausgekoppelt und einem Heiz- oder Brauchwassersystem zugeführt.

Zur Unterscheidung zwischen einem turbinengetriebenen und motorgetriebenen BHKW führte man den Begriff Motorheizkraftwerk (MHKW) ein, um so eine deutliche Zuordnung des KWK-Prozesses zu definieren. Als Antriebsmotoren werden Ottomotoren für den Gasbetrieb, Dieselmotoren für den Heizölbetrieb, seltener auch Zündstrahlmotoren für den Mischbetrieb von Gas und Heizöl verwendet. Diese Motoren sind starr oder über eine Kupplung mit dem Generator verbunden und gemeinsam auf einem Rahmen montiert. In der Regel werden bei kleineren Modulen (bis ca. 200 kW elektrischer Leistung) die Anlagen kompakt in Schallschutzgehäuse integriert, so dass die BHKW anschlussfertig als eine Einheit herzustellen sind. Mit integriert werden auch die Wärmetauscher, die das Abgas, den Motor, das Schmieröl und häufig auch den Generator kühlen und über einen separaten Wasserkreis die so ausgekoppelte Wärme ihrem Nutzen zuführen.

Da die Umwandlung der Primärenergie durch die Verbrennung ein thermisch intensiver Prozess ist, werden in der Regel nur 25 - 30 % der eingesetzten Energie in mechanische Bewegung umgesetzt. Die restlichen 70 - 75 % werden in Wärme umgewandelt, die dann über entsprechende Wärmeaustauschersysteme ausgekoppelt, und einem Heiz- oder Brauchwasserprozess zugeführt werden. Der Gesamtwirkungsgrad steigt somit auf ca. 90%, die effektive Ausnutzung der Primärenergie ist maximiert und gegenüber der getrennten Erzeugung von Strom und Wärme findet eine Primärenergieeinsparung von ca. 30 % statt. Damit verbunden ist natürlich auch eine Reduzierung von Schadstoffen, die bei der CO_2 -Emission ca. 47 % und bei der NO_x Emission etwa 25 % betragen. Somit lassen sich heute schon bei Einsatz eines BHKW die Emissionswerte soweit mindern, dass die vorgeschriebenen Grenzwerte der TA Luft unterschritten werden.

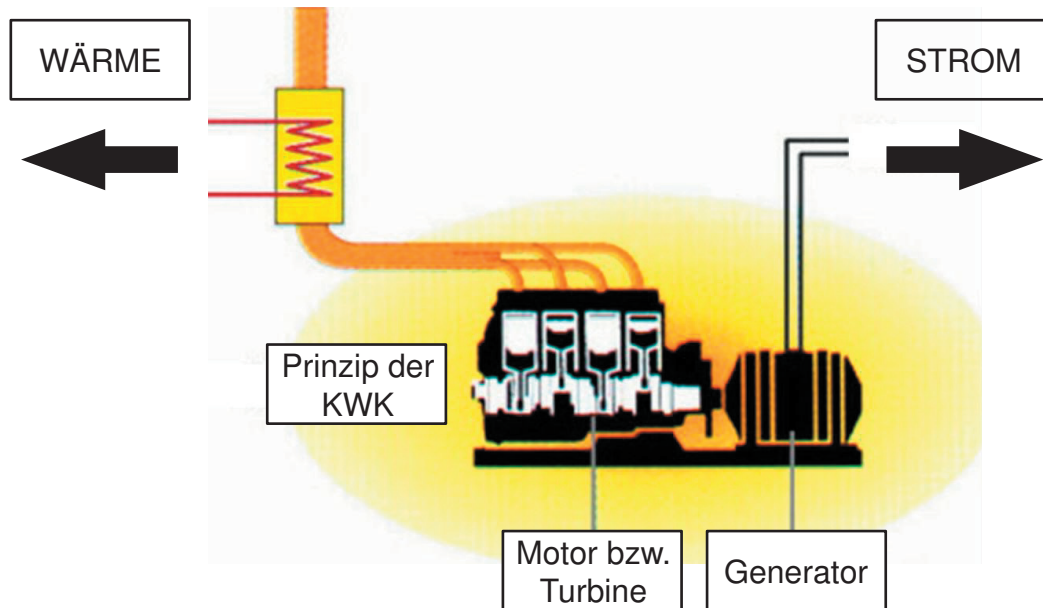


Abb 1.: Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung

Typische Anwendungsgebiete sind Hotels, Pensionen, Fleischereien, Raststätten, Fitness-Center und andere kleine Gewerbebetriebe. Aber auch Ein- und Mehrfamilienhäuser, Reihenhaussiedlungen, Heime und Tagesstätten sind ideale Einsatzobjekte für Blockheizkraftwerke kleiner Leistung.

2. Der Dachs

2.1 Kurzbeschreibung

Beim Dachs von SenerTec handelt es sich um ein kompaktes, anschlussfertiges Komplettaggregat mit 5,0 - 5,5 kW elektrischer und 10,2 - 12,5 kW thermischer Leistung. Der Brennstoff kann Erdgas, Flüssiggas, Heizöl oder Rapsölmethylester sein.

Die Abmessungen betragen 107 cm x 72 cm x 100 cm (L x B x H), das Gewicht 530 kg. Die benötigte Standfläche liegt bei ca. 1 m²; inklusive des notwendigen Freiraumes für Wartungsarbeiten ist ein Platzbedarf von 3,4 m² für ein Modul notwendig. Es lassen sich mehrere Module zu einer Gesamtanlage zusammenschließen. Mit einem speziellen Einführungsstück können abgasseitig bis zu drei Module gemeinsam, je nach Abgasführung zusammen mit einem Heizkessel, an einem Schornsteinzug oder einer Abgasleitung arbeiten.

Die seitlich angeordnete Mikroprozessor-Regelung (MSR 2) mit Netzüberwachung beinhaltet alle Steuer- und Regelfunktionen für die Anlage, die interne Messwerterfassung, die abgasseitige Sicherheitstechnik (DIN/DVGW geprüft) sowie alle Überwachungen für den sicheren netzparallelen Betrieb der Anlage am Niederspannungsnetz (nach VDEW-Richtlinie). Grundsätzlich ist bauseits eine Trennstelle zum Netz des Stromversorgers erforderlich, wobei bereits im MSR2 eine von der BG geprüfte und zugelassene Netzüberwachung (ENS) softwareseitig enthalten ist. Der Dachs ist baumuster- bzw. typgeprüft, besitzt ein CE-Zeichen, als gasbetriebene Anlage auch ein DVGW-Qualitätszeichen und die EG-Baumusterprüfbescheinigung nach EG-Gasgeräte richtlinie.

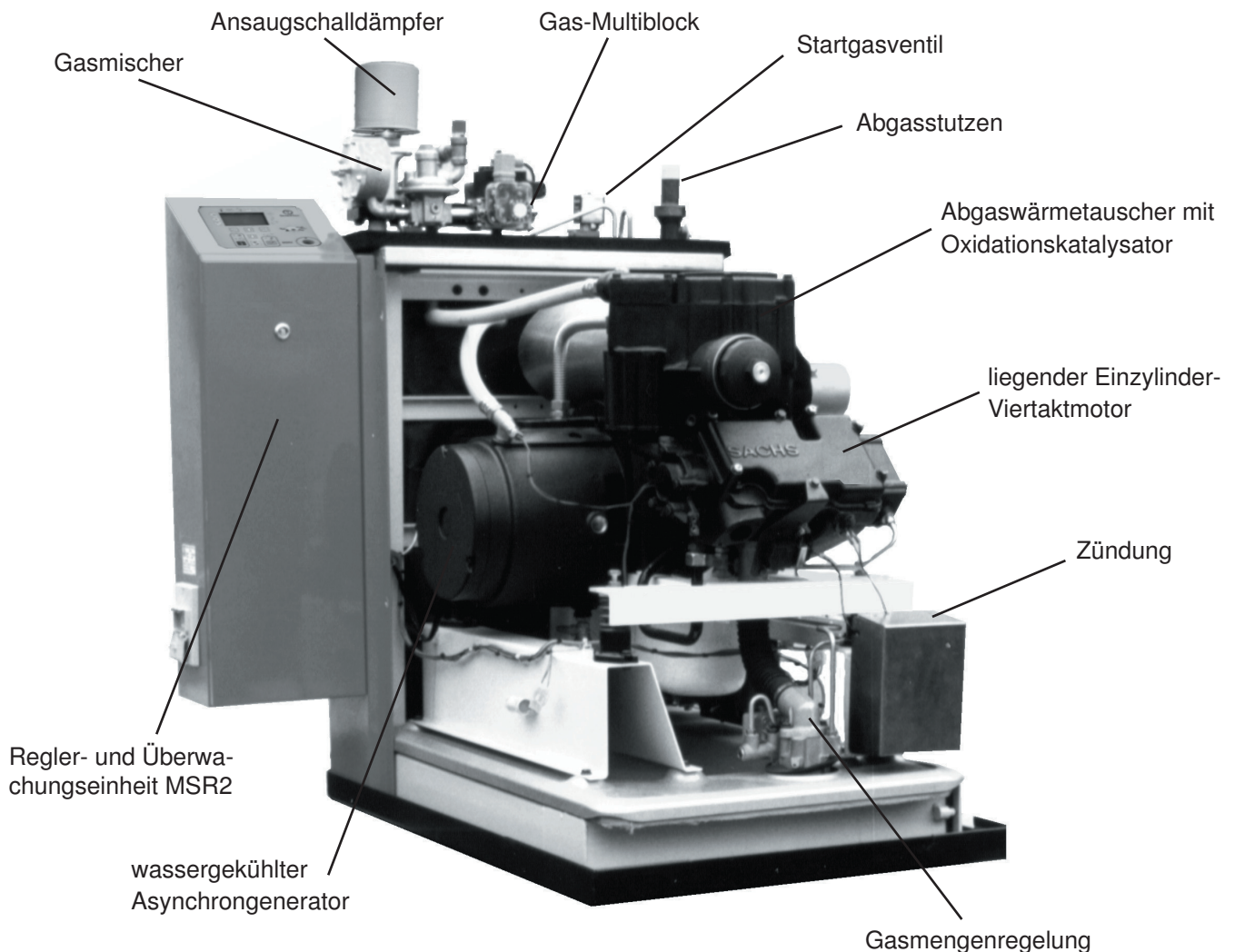


Abb 2.: Komponenten des Dachs (Gasbetrieb)

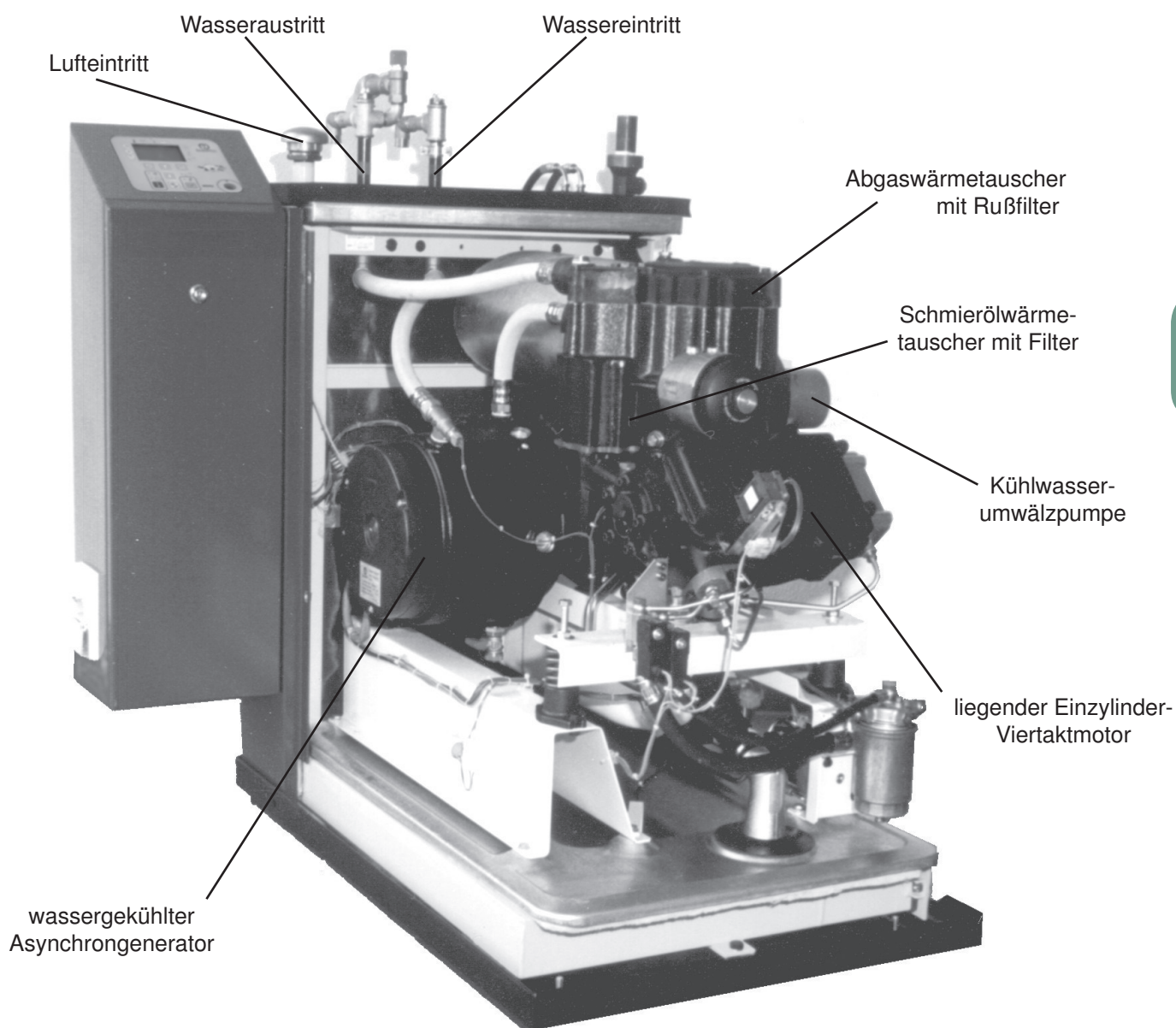


Abb. 3: Komponenten des Dachs (Heizöl- oder RME-Betrieb)

Motor und Generator sind auf einem Rahmen schwingungsarm aufmontiert, über dem Motor angeordnet ist der Abgaswärmetauscher mit integriertem Oxidationskatalysator bzw. Rußfilter. Um thermodynamisch die Umwandlungsverluste so gering wie möglich zu halten, wird der Dachs direkt mit dem Heizungswasser durchströmt. Diese Verfahrensweise hat sich bewährt und ermöglicht so eine unproblematische Einbindung in das Heizungssystem. Gekühlt wird der Generator, das Schmieröl, der Motor selbst und natürlich das Abgas.

2.2 Technische Daten - Dachs

Typbezeichnung	HKA-G S1 5,5 kW	HKA-G S1 5,0 kW „LowNOx“	HKA-F S1 5,5 kW „LowNOx“	HKA-HR S1 5,3 kW
----------------	--------------------	--------------------------------	--------------------------------	---------------------

Leistungsdaten

elektrisch	kW	5,5 konstant	5,0 konstant	5,5 konstant	5,3 konstant
thermisch	kW	12,5*	12,3*	12,5*	10,5*
Brennstoff	kW	20,5*	19,6*	20,5*	17,9*

Wirkungsgrade

elektrisch	%	27*	26*	27*	30*
thermisch	%	61*	63*	61*	59*
gesamt	%	88*	89*	88*	89*

Schadstoffminderung	Magermotor mit Oxidationskatalysator	Rußfilter
----------------------------	--------------------------------------	-----------

Heizwassertemperatur

Vorlauf max.	°C	83
Rücklauf max.	°C	70

zulässige Brennstoffe	Erdgas** (I _{2ELL})	Flüssiggas** (I _{3P})	Heizöl HEL** entsprechend (DIN 51 6031) RME** (Raps- Methyl- Ester nach DIN V 51 606)
------------------------------	----------------------------------	------------------------------------	---

Wartungsintervall	3.500 Bh	2.700 Bh
Schmierölverbrauch	< 0,6 g/kWh _{el}	< 0,8 g/kWh _{el}
Lebensdauer***	> 80.000 Bh	> 60.000 Bh

Typbezeichnung	HKA-G S1 5,5 kW	HKA-G S1 5,0 kW „LowNOx“	HKA-F S1 5,5 kW „LowNOx“	HKA-HR 5,3 kW Heizöl	HKA-HR 5,3 kW RME
----------------	--------------------	--------------------------------	--------------------------------	----------------------------	-------------------------

Schadstoff-Emissionswerte

NOx (Stickoxide)	ppm bei Ist-O ₂ :	143* 7,8 %	53* 8,4 %	88* 8,1 %	750* 9,5 %	800* 10,3 %
	mg/Nm ³ (bei 5 % O ₂)	349*	135*	224*	2150*	2400*
	g/MWh Bezugs- brennstoff:	394 G20	152 G20	248 G31	2470 HEL	2750 RME
	g/GJ	110	42	69	680	750
CO (Kohlenmonoxid)	ppm bei Ist-O ₂ :	15* 7,8 %	15* 8,4 %	14* 8,1 %	170* 9,5 %	90* 10,3 %
	mg/Nm ³ (bei 5 % O ₂)	22*	24*	22*	290*	170*
	g/MWh Bezugs- brennstoff:	25 G20	27 G20	24 G31	320 HEL	190 RME
	g/GJ	7	8	7	90	50
NMHC (Nicht-Methan- Kohlenwasserstoffe)		Die Grenzwerte werden unterschritten.				
Ruß	Bacha- rach	-	-	-	< 1	< 1

Schall-Emission	dB (A)	56
------------------------	--------	----

*) Werte aus den TÜV-Prüfberichten zur Typprüfung

**) Der Betrieb mit anderen Kraft- bzw. Brennstoffen ist nicht freigegeben.

***) Lebensdauer bedeutet, dass sich innerhalb dieses Zeitraums Reparaturen mit Blick auf die verbleibende Nutzungsdauer i.d.R. rechnen. Voraussetzung dabei ist die Einhaltung der vorgeschriebenen Inspektions- und Wartungsintervalle.

Angaben zur Leistung, zu Wirkungsgraden und zu Schadstoff-Emissionen gelten bei Normbedingungen nach DIN ISO 3046 und bei einer Rücklaufterperatur (= Kühlwassereintritt) von 60 °C.

Die Brennstoffleistung „Verbrauch“ ist auf den „unteren“ Heizwert t_u bezogen; die Toleranz beträgt bezogen auf die elektrische Nennleistung +/- 5 %.

Die Toleranz für die elektrische Leistung beträgt beim Dachs - +/- 3 %.

Die Technischen Daten finden Sie in etwas anderer Form auch auf unserem gedrucktem Blatt „Technischen Daten“ (Art. Nr. 4798.092.00x).

Abmessung - Dachs:

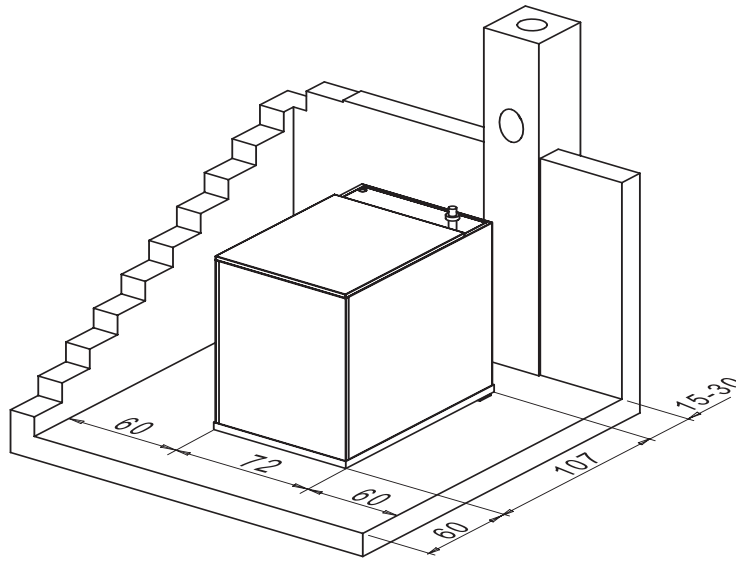


Abb. 4: Benötigte Grundfläche - Dachs

Die benötigte Stellfläche für den Dachs liegt bei ca. 1 m², für eine gute Zugänglichkeit bei der Wartung ist allerdings noch ein Randstreifen von ca. 0,6 m vorzusehen, so dass die gesamt benötigte Fläche bei ca. 3,5 m² liegt. Der Dachs wird auf einer Spezialpalette angeliefert und hat ein Gewicht von 530 kg. Zum Transport und zur Aufstellung des Dachs werden spezielle Transporthilfsmittel und Spezialwerkzeug benötigt.

2.3 Der Motor

Der Motor ist eine Eigenentwicklung aus dem Hause Fichtel & Sachs und war ursprünglich für den Einsatz in einer verbrennungsmotorisch betriebenen Wärmepumpe vorgesehen. Aus verschiedenen energiepolitischen Gründen fand diese Anwendung aber nie den Weg zur Serienfertigung, so dass der Kältekreis entfernt und durch einen Asynchrongenerator ersetzt wurde. Der Spezial-Motor ist ein 1-Zylinder-Viertakt-Hubkolbenmotor (578 cm³) und ist bei regelmäßiger Instandhaltung für eine lange Lebensdauer ausgelegt.

Die Betriebserfahrungen mit diesem Motor gehen bis in die Anfänge der 80er Jahre zurück. Vom heutigen Stand kann dementsprechend von einem zuverlässigen und ausgereiften Produkt gesprochen werden, das den Anforderungen an hohe Zuverlässigkeit, hohe Lebensdauer und lange Wartungszyklen in allen Punkten entspricht.

Brennstoff :	<ul style="list-style-type: none"> ● Erdgas ● Flüssiggas ● Biogas ● Heizöl ● RME ● Rapsöl 	<ul style="list-style-type: none"> H und L (Ottomotor) Propan (Ottomotor) EL (Dieselmotor) Rapsölmethylester (Biodiesel) kaltgepresstes Rapsöl
Leistung :	<ul style="list-style-type: none"> ● Erd-, Flüssig-, Biogas ● Heizöl/RME/Rapsöl 	<ul style="list-style-type: none"> 5,0 - 5,5 kW elektrisch 12,3 - 12,5 kW thermisch 5,0 - 5,3 kW elektrisch 10,2 - 10,5 kW thermisch

2.4 Der Generator

Beim Stromerzeuger handelt es sich um einen Asynchron-Spezialgenerator. Der Antrieb erfolgt über ein Zahnradpaar direkt vom Spezial-Motor. Bei ein- oder mehrphasiger Ortsnetzfreischaltung seitens des EVU lösen die Überwachungselemente aus und der Generator wird vom Netz geschaltet. Blindleistungskondensatoren sind nicht vorhanden.

Der Generator wird vom Rücklauf des Heizungswassers gekühlt. Er erreicht einen elektrischen Wirkungsgrad von 91 % bei einer maximalen Rücklauftemperatur von 70 °C.

Technische Daten :	● Hersteller	SenerTec GmbH
	● Bauart	Asynchrongenerator
	● Spannung	3~ 400 Volt
	● Strom	9 Amp.
	● Scheinleistung	6.2 kVA
	● cosinus phi	0,9
	● Drehzahl	3045 U/min.
	● Schutzart	DIN 40050 IP 65
	● Schutzklasse	DIN 57700 Schutzklasse 1
	● Schaltung	Stern (Sternpunkt nicht angeschlossen)
	● Überwachung	3 Bimetall-Temperaturschalter (je Phase einer) in Reihe geschaltet (Abschaltpunkt 140°C +/- 5°C)
	● Zuschaltung	Der Generator wird unerregt (spannungslos) mit einer Drehzahl zwischen 95% und 105% der Synchronzahl zugeschaltet.

2.5 Das Netzstartgerät

Das Netzstartgerät besteht aus einem Transformator mit nachgeschaltetem Gleichrichter und einem 12 V= Starter.

● Netzstartgerät	Transformator und Gleichrichter
● Spannung primär	3~ 400 V A
● Spannung sekundär	Leerlaufspannung 16 V D
● Schaltung	Ster
● Starter	DW 12 V DC 1,4 k
● Startzeit	ca. 2,0 s bis maximal 5 s pro Start
● Sicherheitsabschaltung	Abschaltung und Verriegelung des Dachs, wenn die Anlasserlaufzeit 8 s überschreitet

2.6 Die Wärmetauscher

Die integrierten Wärmetauscher wurden ebenfalls im Hause Fichtel & Sachs entwickelt und sind als eine Einheit in das Gehäuse des Dachs integriert.

Abgas-Wärmetauscher mit Oxidationskatalysator: (Eigenentwicklung)	Wärmeübertragungsleistung: Temperaturdifferenz Abgas: Oxidationskatalysator zur Reduzierung der Schadstoffkomponenten CO, HCges bzw. Rußfilter	4,9 370 (530 °C ⇒ 160 °C)	kW _{th} K
Schmieröl-Wärmetauscher mit Filter: (Eigenentwicklung)	In das Gehäuse des Abgas-Wärmetauschers integriert. Wärmeübertragungsleistung: Temperaturdifferenz Motoröl:	 0,7 2	 kW _{th} K

Weitere Komponenten des Dachs

- Gasrampe: besteht aus:
 - Gasanschlussschlauch mit Brandschutzventil und Absperrventil
 - Gas-Multiblock
 - Nulldruckregler (konstanter Vordruck vor Gasmischer)
 - Gasmischer (Injektor-Mischer)

- Kühlwasser-Umwälzpumpe: Zur Überwindung aller Dachs eigenen hydraulischen Druckverluste.

- Zündanlage: Elektronische Transistorenzündung unter Verwendung einer motornahen Steckerzündspule.

- Gemisch-Anreicherung
Flammensperre: Zum Ausregeln einer konstanten elektrischen Leistung bei Gas-Qualitätsänderungen. Flammensperre verhindert Rückzündungen in die vorgelagerte Gas-/Luft-Strecke im Fehlerfall.

- Ansaug-Geräuschkämpfer: Dicht geschweißter, Gas-/Luft-Gemisch führender Grundrahmen mit Einbauten zur Geräuschkürzung und Erhöhung Aufladeeffekte. Integriert ist ein Gas-/Luft-Gemischfilter.

- Abgas-Schalldämpfer: Zur Reduktion der Abgasgeräusche.

- Federelastisch gelagerter
Motorträger mit 12 l Schmieröltank: Lagerung dient zur tieffrequenten Schwingungsentkopplung der Motor-/Generatoreinheit gegenüber dem Aufstellort.

- Bodenwanne mit Gummilager: Dient der Aufnahme der Schallkapsel und zur hochfrequenten Schwingungsentkopplung gegenüber dem Aufstellort.

- Auffangwanne: Abschluss der thermischen Entkopplung zum Boden und Aufnahmefähigkeit der gesamten Schmierölmenge im Schadensfall.

- Netzstartgerät: Das Netzstartgerät transformiert über einen Gleichrichter 3-phasig die 400 V Netzspannung auf 12 V Gleichspannung.

- 12 V Starter: Greift in das Schwungrad an der Kurbelwelle ein und startet so den Dachs.

2.7 Die Regeleinheit MSR2

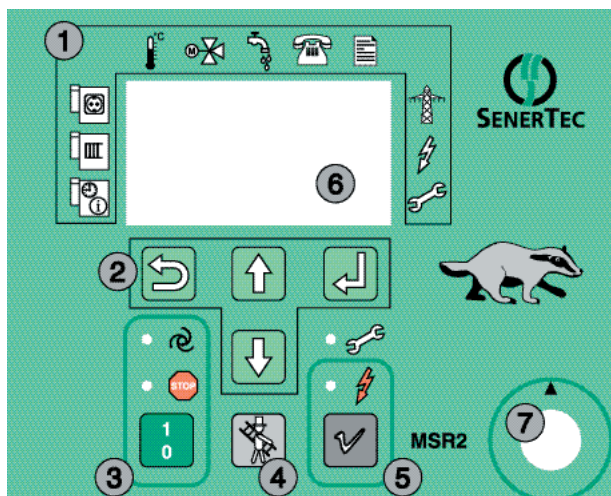
Die Regeleinheit MSR2 ist speziell für die Anforderungen an den Dachs entwickelt und erfüllt folgende Aufgaben:

- Start und Betrieb des Dachs
- Einspeisung der elektrischen Energie ins öffentliche und ins Gebäudenetz
- Einspeisung der Wärmeenergie ins Heiz- oder Brauchwassernetz
- Überwachung der Betriebsparameter des Dachs
- Überwachung der Einspeisung der elektrischen Energie ins Netz
- Überwachung der elektrischen Betriebssicherheit bei Netz- oder Phasenausfall (Sicherheitskette)
- Kontrolle der Brennstoffzufuhr

Bei Mehrmodulanlagen besteht die Möglichkeit, bis zu 10 Dachse zu einer Kaskade zusammen zu schalten. Jeder Regler ist so einstellbar, dass er als Leitregler die anderen 9 Module regeln kann. Folgende Bedingungen werden von dem Leitregler und der Kaskade erfüllt:

- Laufzeitsteuerung der Dachs-Module für einen gemeinsamen Wartungszeitpunkt
- Energieoptimierte Modul-Zuschaltung für betriebswarme Module
- Wärmelastabhängige Heizkessel-Zuschaltung mit einstellbarer Zeitverzögerung
- Jeder Modulregler kann Leitregler sein
- Zu- und Abschalten von 1 bis 10 HKA-Modulen mit Heizkesselfreigabe
- Unabhängiger Modulbetrieb bei Störung oder bei Abschaltung des Leitreglers
- Nur ein Vorlauf- und Außenfühler für den Leitregler
- Datenübertragung von Modul-Betriebszuständen an den Leitregler
- Anzeige der Leitreglerfunktion auf dem Display und im Serviceprogramm

Die Regeleinheit MSR2 setzt sich aus 5 Baugruppen zusammen, die im Folgenden kurz dargestellt werden:



- 1 Menüleiste
- 2 Steuertasten
- 3 Ein/Aus
- 4 Kaminkehrertaste
- 5 Entstörtaste
- 6 Display
- 7 optische Schnittstelle

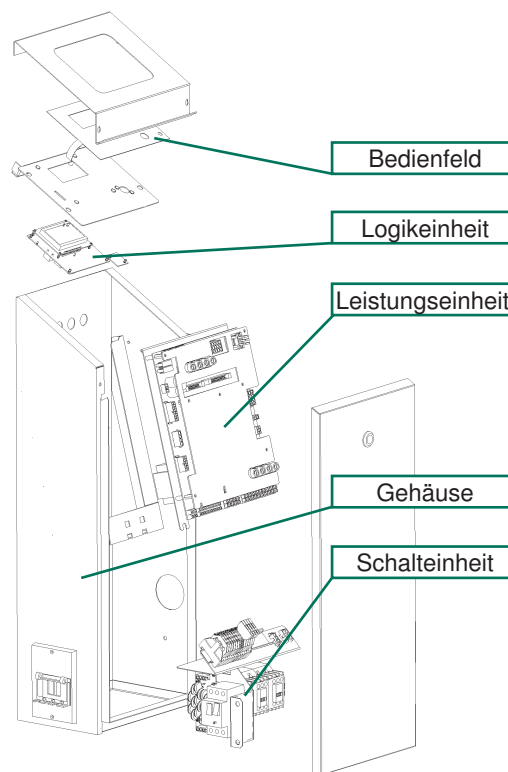


Abb. 5: Die Folientastatur und die Regeleinheit MSR2

Bedienfeld:

Das Bedienfeld besteht aus einer Folientastatur und einem Display. Hier besteht die Möglichkeit, die Einstellungen für den Dachs hinsichtlich der Zu- und Abschaltparameter zu verändern. Im Display werden die Betriebszustände, aber auch Fehlermeldungen angezeigt.

Logikeinheit:

Die Logikeinheit enthält die Regler- und Überwachungsplatinen für die Regelung, Steuerung und Überwachung. Ebenfalls integriert sind die Schnittstellen zum Bedienfeld und zum Servicegerät (PC).

Leistungseinheit:

Die Leistungseinheit bereitet die für den Dachs und der Gebäudetechnik relevanten Ein- und Ausgangssignale auf und gibt diese an die Logikeinheit weiter. An der Leistungseinheit befinden sich die Anschlüsse für Fühler und Geräte der Gebäudetechnik.

Schalteinheit:

Die Schalteinheit gewährleistet die Übertragung der erzeugten Energie vom Dachs in das Versorgungsnetz. Sie wird von der Leistungseinheit gesteuert. Die Schalteinheit stellt die Anschlüsse für das Elektro- und Versorgungsnetz, den Kabelbaum zum Dachs und zur Leistungseinheit.

Gehäuse:

Die genannten Funktionseinheiten sind in einem gemeinsamen Gehäuse montiert, welches den Berührungsschutz gemäß VDE 0100 / 0700, sowie den Anforderungen der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) erfüllt.

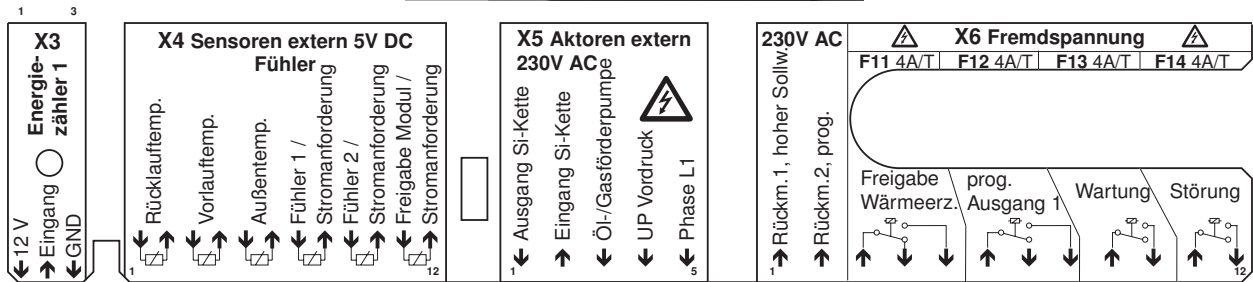


Abb. 6: Ein- und Ausgänge der Regeleinheit MSR 2

Mit den oben abgebildeten Ein- und Ausgängen der Regeleinheit läßt sich der Dachs ideal in jedes bestehende Heizungssystem regelungstechnisch integrieren. Um den Dachs immer in der thermischen Grundlast laufen zu lassen, besteht die Möglichkeit, den zur Spitzenlastabdeckung notwendigen Heizkessel erst dann über den Dachs zu zuschalten, wenn die thermische Leistung den Bedarf im Objekt nicht mehr decken kann.

X4 - Sensoren extern:

- Zur witterungsabhängiger Fahrweise des Dachs besteht die Möglichkeit, über die entsprechenden Ausgänge einen **Rücklauf-, Vorlauf-, Außentemperatur-** und einen **Speichertemperaturfühler** anzuschließen. Diese Ausgänge sind bis auf den Rücklauf-temperaturfühler optional zu belegen, der Rücklauf-temperaturfühler muss in jedem Fall belegt werden.
- Mit der Belegung des Kontaktes „**Freigabe Modul / Stromanforderung**“ kann der Dachs über ein externes Steuergerät gesperrt, oder bei Wärme- oder Strombedarf angefordert werden. Dies können eine übergeordnete Gebäudeleittechnik, ein Rundsteuersignal oder eine externe Schaltuhr sein.

X5 - Aktoren extern:

- Die Anschlüsse „**Ausgang Si-Kette / Eingang Si-Kette**“ können mit Gefahren-, bzw. Notschaltern belegt werden (z.B. Sicherheitstemperaturbegrenzer für die Abgasleitung).
- Ausgang für zusätzliche „**Öl-, Gasförderpumpe**“ die vom Dachs angesteuert wird, oder als Betriebsanzeige Dachs ein/aus genutzt werden kann.
- Ausgang „**UP Vordruck**“ zum Anschluss einer zusätzlichen Umwälzpumpe für den 2. Wärmeerzeuger.
- „**Phase L1**“ steht bei eingeschaltetem Hauptschalter zur Verfügung.

- Durch den Kontakt „**Rückm. 1/hoher Sollwert**“ kann ein höheres Temperaturniveau angefordert werden, z. B. dann, wenn die Warmwasserbereitung oder eine Heizgruppe mit einer höheren Wärmeanforderung gegeben ist. Der Regler setzt je nach Signal den Sollwert neu oder belässt ihn auf dem Wert der Heizkurve.
- „**Rückm. 2/prog.**“ - Eingang für z.B. Sommer-/Winterumschaltung, Sicherheitstemperaturbegrenzer (STB) Kondensator, STB Heizstab oder als Störeingang 1.

X6 - Fremdspannung

- Die Belegung des Kontaktes „**Freigabe Wärmeerzeuger**“ gewährleistet, dass der Dachs immer in der Grundlast läuft und dementsprechend so optimale Laufzeiten erreicht.
- Der Kontakt „**prog. Ausgang 1**“ kann als Öffner, Schliesser oder Wechsler für bestimmte Reglerfunktionen programmiert werden.
- Am Anschluss „**Wartung**“ wird ein Meldesignal für Wartung am Dachs ausgegeben und kann daher für eine externe Wartungslampe genutzt werden.
- Am Anschluss „**Störung**“ wird ein Meldesignal für Störung am Dachs ausgegeben und kann daher für eine externe Störungslampe genutzt werden.
- Zur Fernüberwachung des Dachs ist bereits auf der Reglerplatine ein analoges Modem integriert, welches optional auch gegen ein ISDN- oder GSM-Modem getauscht werden kann.
- Über den sog. „**CAN-Bus**“ mit Anschluss auf der Reglerplatine können mehrere Dachse als Kaskade zusammen geschaltet werden. Hierbei wird ein Regler als Leitregler deklariert, der dann die anderen Anlagen nach dem „master/slave-Prinzip“ vom oder zum Netz zuschaltet.

Der Regler MSR 2 stellt also alle notwendigen Funktionen zur Wärmeerzeugung, als auch zur Wärmeverteilung zur Verfügung. Die Funktionen des Reglers sind in 5 Hauptgruppen eingeteilt. Diese enthalten über den Hydraulikcode teils festgelegte aber auch variable Einstellungsmöglichkeiten.

Zusammensetzung Hydraulikcode

Speicherart	Brauchwasserbereitung	2. Wärmeerzeuger	Mehrmodultechnik
1 • SE-Speicher und SE-Zusatzplatine erforderlich	0 • ohne WW-Bereitung	0 • ohne Kessel • ohne Kesselansteuerung	0 • keine Mehrmodultechnik
2 Speicher-Entladepumpe und SE-Zusatzplatine erforderlich	1 • mit SE 30 WW-Modul	1 • mit Heizstab 5,5 kW	1 • Mehrmodultechnik
3 • Pufferspeicher erforderlich ^{3.)}	2 • Ansteuerung externen WW-Bereiter (geregelter Pumpenausgang)	2 • mit SE plus Zusatzheizung • ab Juli 2006	
4 B • ohne Pufferspeicher Rücklaufanhebung und Kesselansteuerung ^{2.)}	3 • Ansteuerung externen WW-Bereiter (geregelter Pumpenausgang)	3 • Freigabe externer Kessel mit Ansteuerung Kesselpumpe	
5 A • ohne Pufferspeicher Rücklaufanhebung ^{1.)}	4 • Rückmeldung WW-Anforderung (Anforderung hoher Sollwert)	4 • Freigabe externer Kessel ohne Ansteuerung Kesselpumpe	
		5 • Selbst lernende Adaption an die Heizkurve des Heizkessels	

Es sind nicht alle Kombinationen auswählbar. Insgesamt stehen 30 Hydraulik-Codes zur Verfügung.

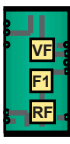



- 1.) In dieser Grundfunktion wertet der Regler lediglich die Rücklauftemperatur aus und der Dachs hebt die Rücklauftemperatur nach einem konstanten Sollwert an.
- 2.) In dieser Version betreibt der Regler den Dachs witterungsunabhängig und regelt die Vorlauf-temperatur des Heizkreises in Verbindung mit dem Dachs und dem Heizkessel.
- 3.) Diese Version erlaubt den Betrieb mit einem Pufferspeicher, der im Heizkreis integriert ist.

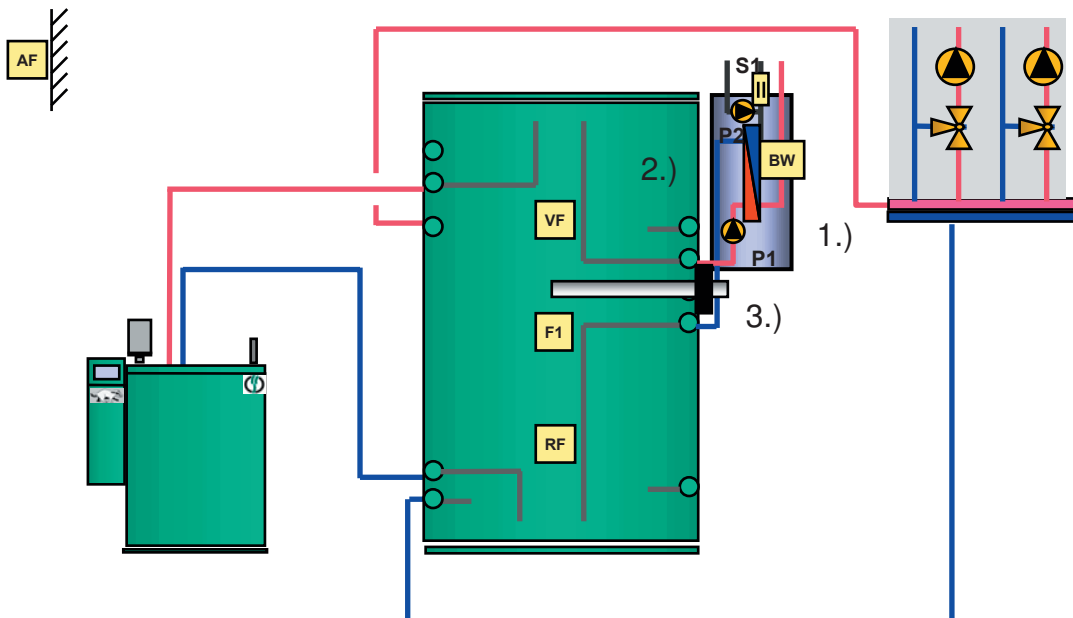
3. Schnittstellen zur Gebäudetechnik

3.1 Hydraulische Einbindung

Der Dachs SE im monovalenten Betrieb

Einsatzbereich: 1 bis 3 Familienhaus

bis 20 kW			
			
1	1	1	0 1

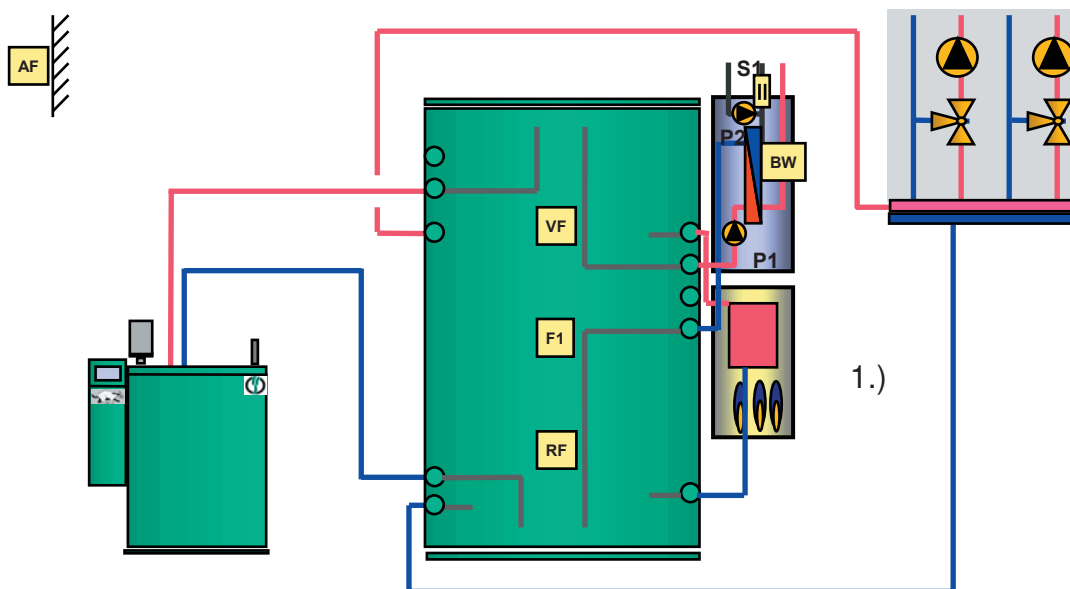


- 1.) SE30 Warmwassermodule (Dauerleistung max. 15kW)
- 2.) Ca. 150 Liter Vorrat für die Warmwasserbereitung
- 3.) Heizstab mit bis zu 5,5kW als Notheizung

Der Dachs SEplus

Einsatzbereich: 2 bis 6 Familienhaus, kleine Hotels, Gewerbebetriebe

bis 35 kW			
1	1	2	0 1

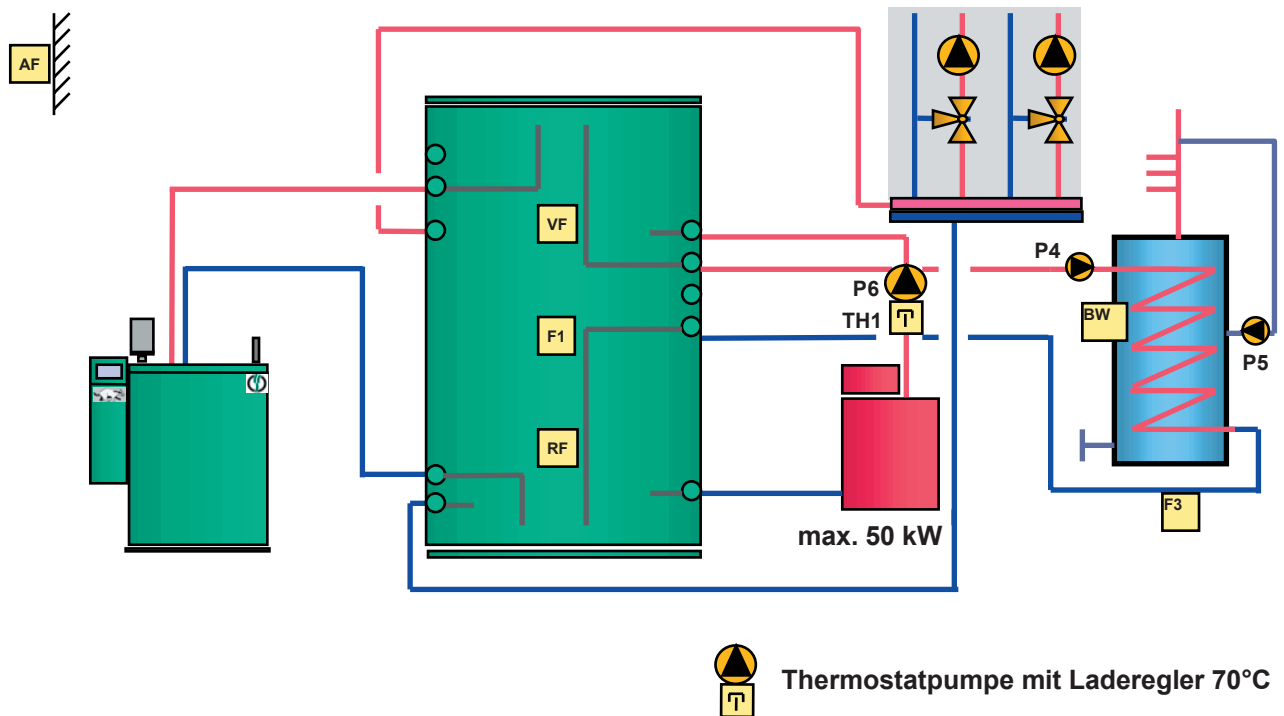
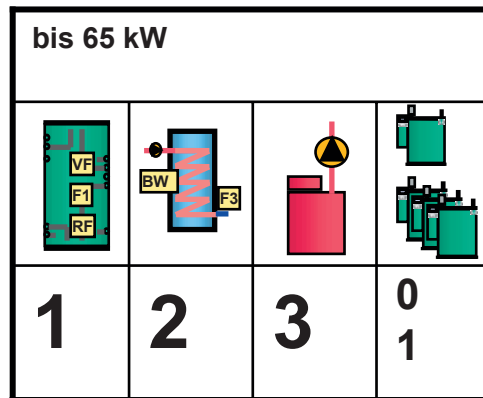


1.) Dachs SEplus 20kW Gas-Brennwertgerät zur Spitzenlastabdeckung

Verfügbar ab Juli 2006

Der Dachs mit bauseitigen Komponenten

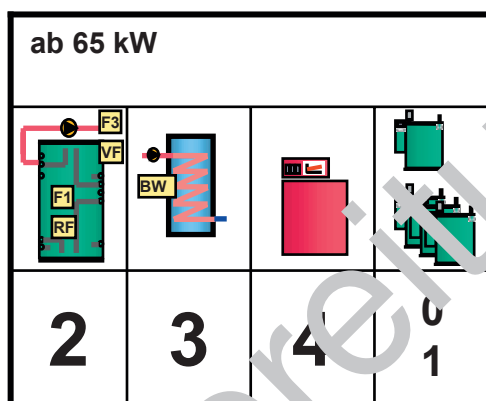
Einsatzbereich: 2 bis 12 Familienhaus, Hotels, Gewerbebetriebe



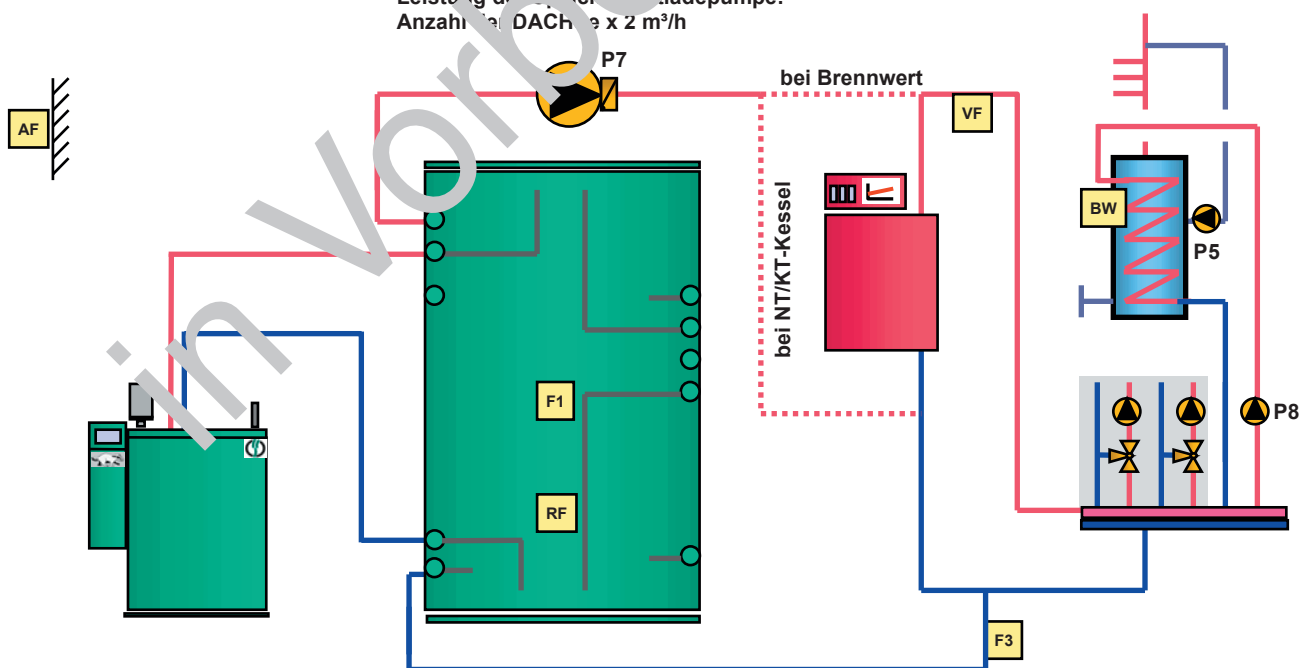
- Die Thermostatpumpe verhindert das Durchmischen des Puffers bei noch kaltem Kessel (nicht vorhanden wenn Rücklaufanhebung vorhanden).
 - Die Leistung wird über F3 geregelt.
- Brauchwasserladepumpe P4 wird über BW-Fühler ein/ausgeschaltet.

Speicher-Entladesystem

Einsatzbereich: bei großen Heizleistungen, z.B. große Hotels, Schulen, Schwimmbäder, Nahwärmesysteme



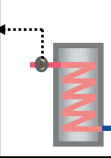

Leistung der Speicher-Entladepumpe:
Anzahl der DACHen x 2 m³/h

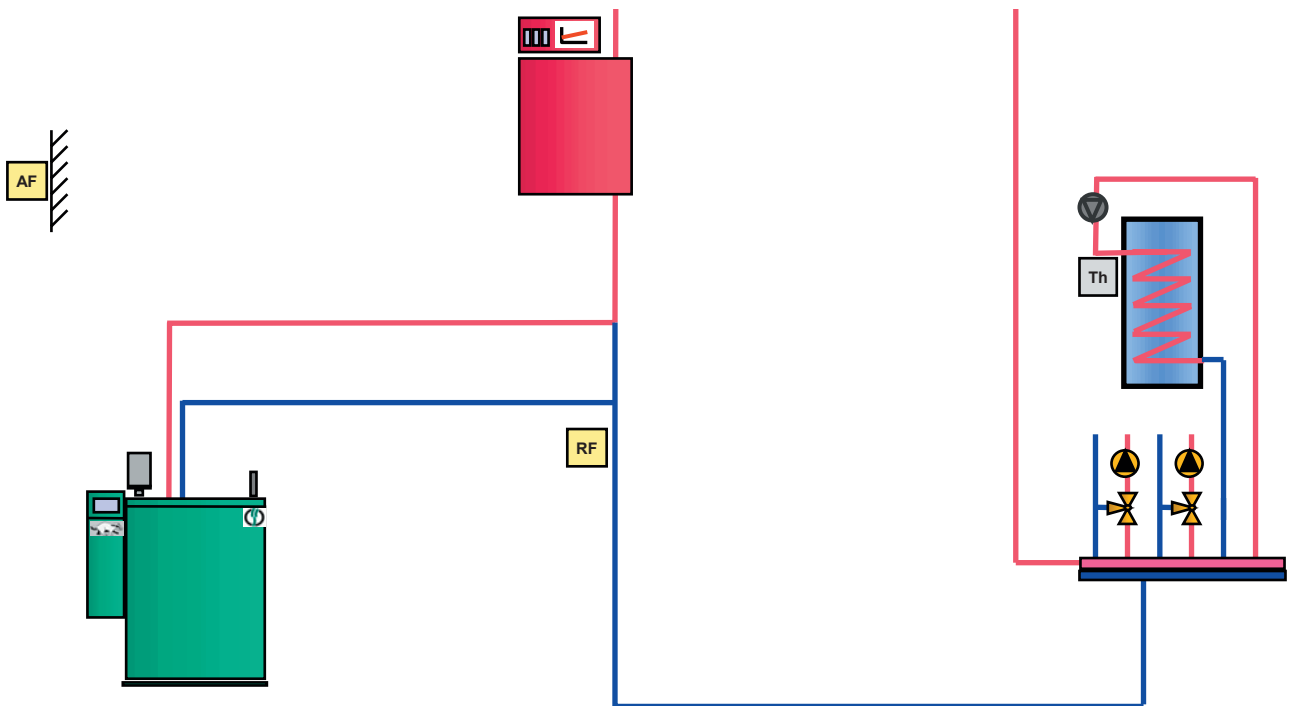


- Die Speicherentladepumpe moduliert entsprechend des benötigten Wärmebedarfs.
 - Die Leistung wird über F3 geregelt.
- Brauchwasserladepumpe P8 wird über BW-Fühler ein/ausgeschaltet.
 - Eine Modulation der Brauchwasserladepumpe ist nicht möglich.

Rücklaufanhebung

Einsatzbereich: bei großen Heizleistungen

ab 150 kW bis Maximal			
A			
RF			
5	4	0	0 1



- Der Kessel mit witterungsgeführter Regelung läuft unabhängig vom Dachs.
- Die Warmwasserbereitung und die Heizkreise werden vom Heizkessel angesteuert. Bei WW-Bereitung läuft der Dachs über Anforderung „hoher Sollwert“.

3.2 Elektrische Einbindung des Dachs

Da der Dachs über einen Asynchrongenerator verfügt, fährt die Anlage immer netzparallel. Vor Installationsbeginn ist also die elektrische Einbindung immer mit dem örtlichen Energieversorger abzuklären.

Die Netzanbindung für den Dachs erfolgt an der Klemmleiste der Schalteinheit. Die vom Dachs erzeugte Leistung kann je nach Bedarf im Gebäude oder im EVU-Netz eingespeist werden. Bei der Auslegung der Netzzuleitung einschließlich der Absicherung sind die jeweils örtlich geltenden Technischen Anschlussbestimmungen (TAB) zu berücksichtigen.

● Netzzuleitung	5 x min. 2,5 mm ² NYM (TAB beachten)	
● Absicherung	3 x 20 A C- oder K-Automaten	
● Wirkleistung	5.5* kW	
● Scheinleistung	6.2* kVA	
● Blindleistung	2,8* kvar	
● cos phi	0,9*	* Daten der Gas-Anlage (Dachs G/F 5.5)

Bereits bei der Entwicklung wurde in Zusammenarbeit mit dem TÜV SÜD-Industrie Service GmbH ein Sicherheitskonzept entwickelt und gemäß Prüfbericht ergeben sich keine sicherheitstechnischen Beanstandungen.

Insbesondere wurden für die elektrische Sicherheit des Dachs am Niederspannungsnetz folgende Richtlinien zugrunde gelegt:

- Eigenerzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz - 4. Ausgabe 2001
(Richtlinie für Anschluss und Parallelbetrieb von Eigenerzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz)
- Merkblatt zur VDEW Richtlinie „Eigenerzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz“ - März 2004
- Technische Anschlussbedingungen für den Anschluss an das Niederspannungsnetz TAB2000 (Ausgabe 2000)

Nachfolgend werden die relevant anzuwendenden Abschnitte der VDEW-Richtlinie „Eigenerzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz“ und deren technische Realisierung für den Dachs kurz dargestellt.

Die Richtlinie schreibt eine jederzeit zugängliche Schaltstelle mit Trennfunktion vor.

Jederzeit zugängliche Schaltstellen sind:

- Oberirdischer Anschlusspunkt des Hausanschlusskabels an das Niederspannungsnetz des VNB, z.B. Kabelanschlussschrank, Kabelverteilerschrank, Trafostation
- Hausanschlusskasten, sofern er vom EVU-Personal uneingeschränkt zugänglich ist.

Mit der Veröffentlichung in VDEW-Kontakt (Dez. 97) wurde die dreiphasige ENS als gleichwertiger Ersatz für die dem Personal des VNB jederzeit zugängliche Schaltstelle mit Trennfunktion zugelassen. Die Berufsgenossenschaft für Feinmechanik und Elektrotechnik (BG) hat offiziell bestätigt, dass gegen den Einsatz der dreiphasigen ENS keine sicherheitstechnischen Bedenken bestehen.

Der Dachs hat eine ENS in der Regel- und Überwachungseinheit MSR2 integriert, die von der BG geprüft wurde. Hierfür wurde die Unbedenklichkeitsbescheinigung mit der Nr. UB.010.17 vom 13.06.2005 ausgestellt.

Prinzipiell gibt es drei verschiedene Möglichkeiten, den Dachs im Netzparallelbetrieb einzubinden:

Einspeisung nur in das öffentliche Netz

Bei dieser Variante wird der gesamte über den Dachs erzeugte Strom in das öffentliche Netz des Energieversorgungsunternehmens eingespeist. Hier wird vom Versorger ein Rückspeisezähler gefordert, der die eingespeiste Strommenge zählt, der Strombezugszähler wird gegen Rücklauf gesichert. Diese Variante sollte nur dann gewählt werden, wenn eine entsprechend hohe Vergütung vom EVU für den eingespeisten Strom bezahlt wird.

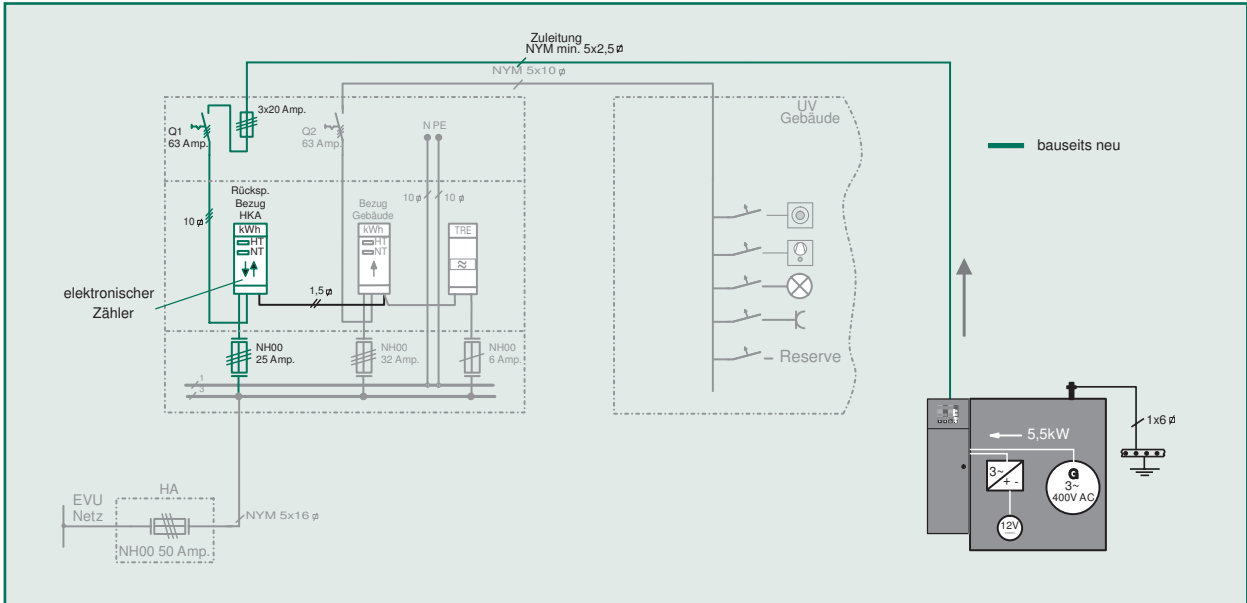


Abb. 12: Nur Netzeinspeisung

Einspeisung nur in das Gebäude

Hier wird der Strom nur in das Gebäudenetz eingespeist, entweder weil hinsichtlich der Grundlast permanent 5,5 kW im Gebäude benötigt werden, oder aber die eingespeiste Strommenge ist so gering, dass die Einspeisevergütung nicht einmal die Zählerkosten im Jahr decken würde. Diese Einbindungsvariante ist die kostengünstigste, da kein zusätzlicher Zähler installiert werden muss, aber auch hier muss der Strombezugszähler gegen Rücklauf gesichert werden.

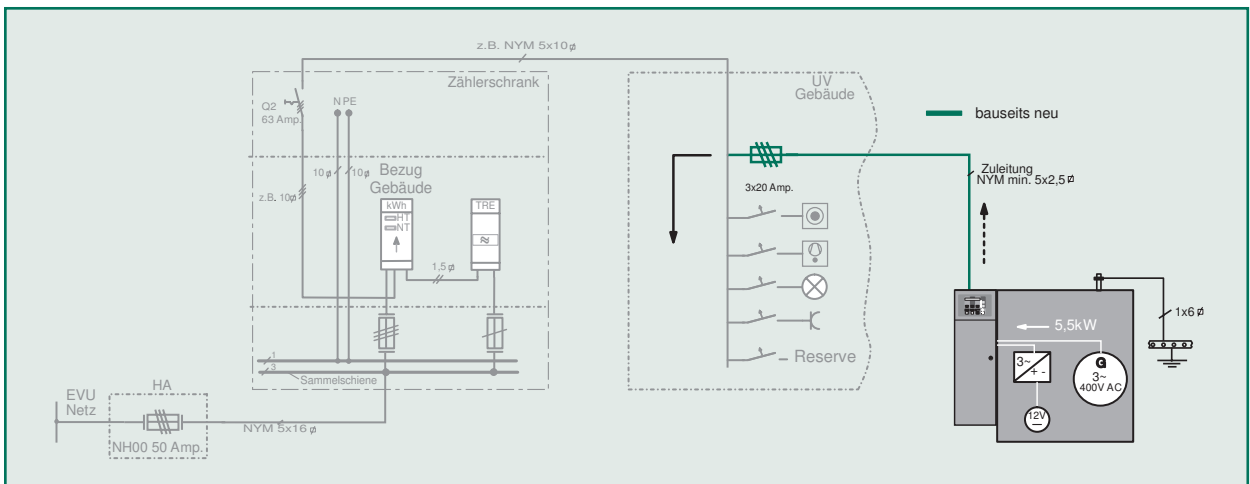


Abb. 13: Einspeisung nur in das Gebäude

Einspeisung in das Gebäude und in das öffentliche Netz

Dies ist die häufigste Einbindungsvariante und zwar immer dann, wenn eine häufige Rückspeisung zu erwarten ist. Der Dachs wird nach dem Wärmebedarf als Führungsgröße zugeschaltet. Wird der Strom bei Betrieb des Dachs im Gebäude benötigt, so wird der „teure“ Strom aus dem Netz vermieden. Liegt aber kein Strombedarf im Gebäude an (z.B. im Winter - hoher Wärmebedarf, nachts aber nur geringer Strombedarf), so wird der Strom in das Netz des EVU eingespeist, gezählt und auch vergütet.

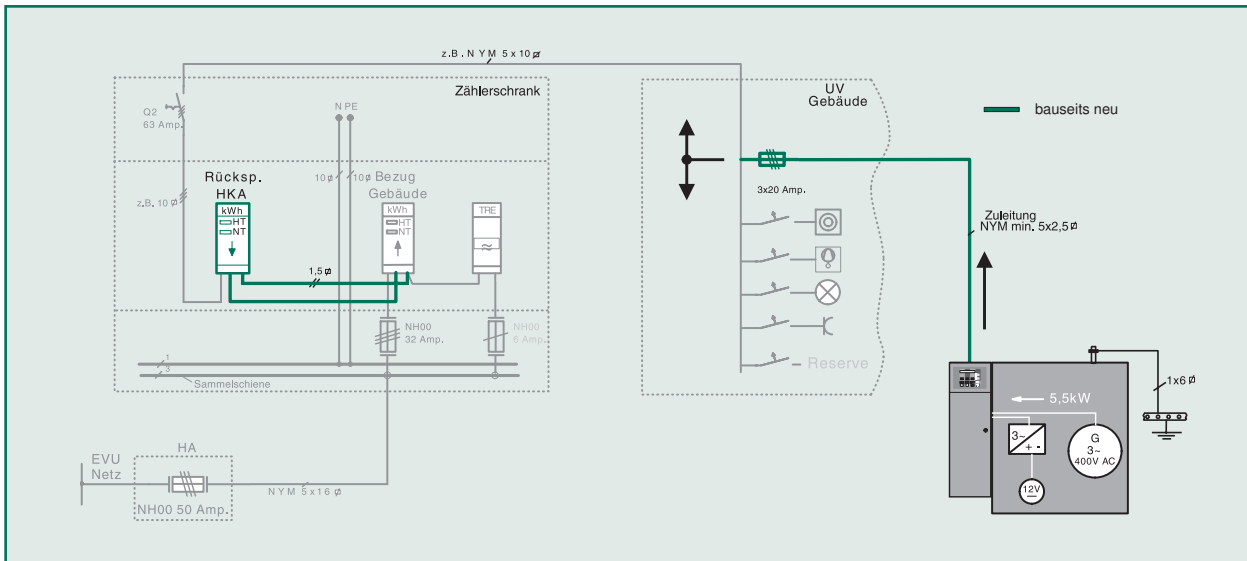


Abb.14: Netz- und Gebäudeeinspeisung

3.3 Primärenergieseitige Einbindung

Primärenergieseitig kann der Dachs wie jeder andere mit Gas oder Heizöl beschickte Wärmeerzeuger betrachtet werden.

Der Gas-Dachs wird mit einem flexiblen Schlauch, einem Kugelhahn und einem Brandschutzventil DN 15 und einer Rohrleitung z. B. DN 15 (1/2") mit dem Erdgasnetz oder dem Flüssiggastank verbunden. Überschreitet der Druck in der Gasleitung 100 mbar, so muss ein Druckminderer installiert werden, der auf einen Gasdruck von 18 - 24 mbar einstellbar ist. Im Lieferumfang ist bereits ein Brandschutzventil mit Absperrhahn und Kappe enthalten.

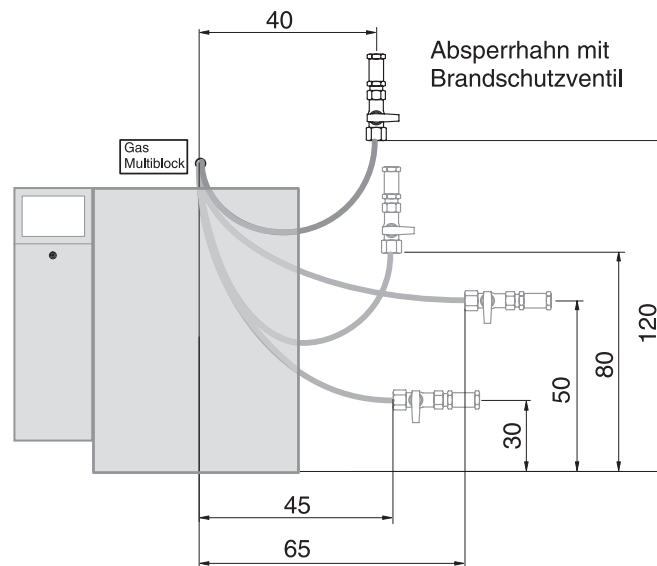


Abb. 15: Anschluss des Dachs am Gasnetz

Beim Öl-Dachs gelten die einschlägigen Normen für die Verlegung von Heizölleitungen. Der Dachs wird mittels einer Vorfilterstation zweier flexibler Anschlusschläuche an die Heizöl- bzw. RME (nach DIN V 51606) - Versorgung angeschlossen. Vom Tank bis zum Vorfilter wird ein 1-Strang-System verlegt.

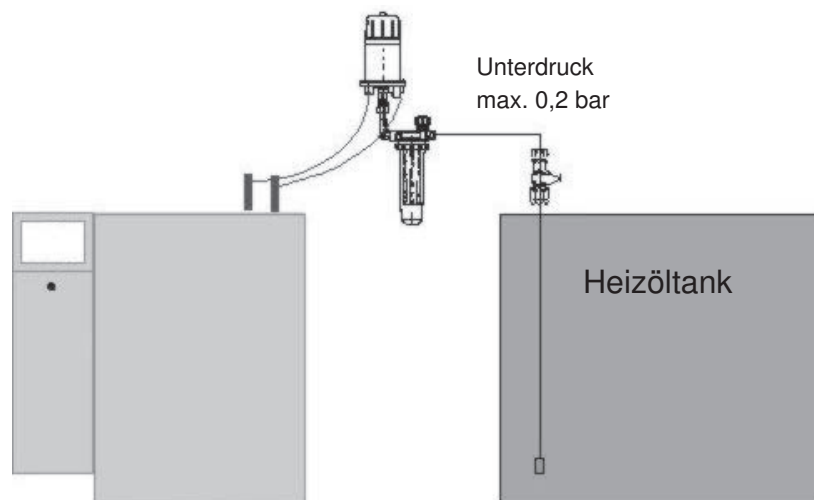


Abb. 16: Anschluss des Dachs an der Heizölversorgung

Durch die Einführung der ökologischen Steuerreform am 01.04.1999 ist beim zuständigen Hauptzollamt zu prüfen, inwieweit bei Installation des Dachs separate Gas- oder Ölmengenzähler vorzusehen sind, da der Dachs von der sogenannten Ökosteuer und der Mineralölsteuer befreit ist.

3.4 Abgasseitige Einbindung

Die Abgase des Dachs werden in der Regel über ein frei schwingend aufgehängtes Abgasrohr und ein spezielles Einführungsstück in den Kamin, in eine Abgasleitung oder in das Rauchrohr des Heizkessels geleitet. Bei der gemeinsamen Abgasführung mit einem Heizkessel, die in der Musterfeuerungsverordnung von 1995 zugelassen ist, sind aber einige Randbedingungen zu berücksichtigen. Selbstverständlich muß hier eine einwandfreie Abführung der Abgase gewährleistet sein, um die Funktionsweise der Wärmeerzeuger nicht zu beeinflussen.

Anwendung finden alle handelsüblichen Schornsteinfabrikate und Abgasleitungen, die über eine entsprechende DIBT-Zulassung verfügen.

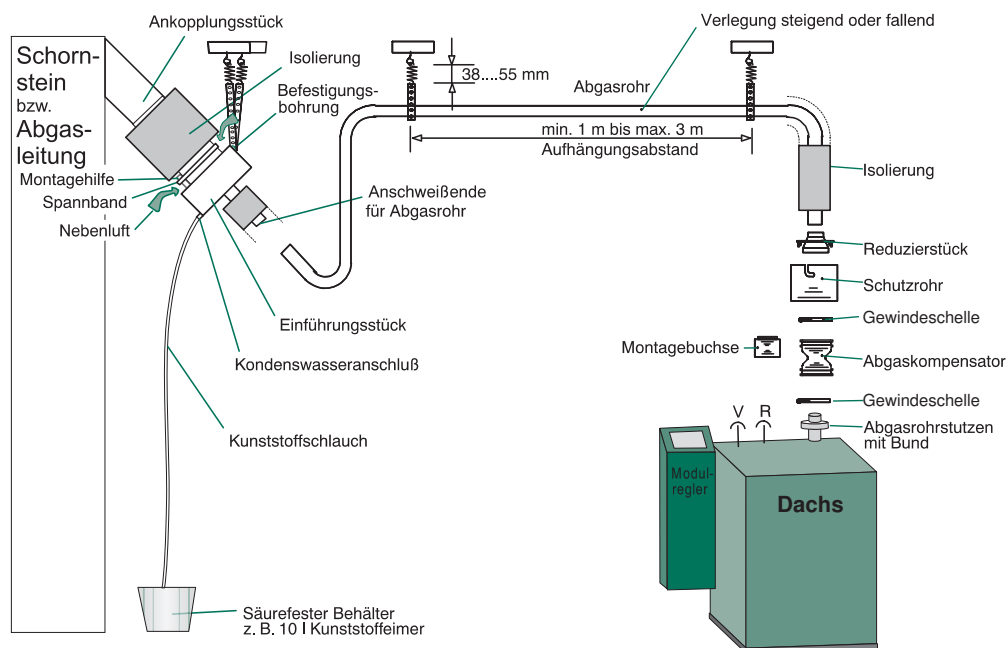


Abb. 17: Abgasführung des Dachs

In der Regel sind zwei Varianten der Abgasführung üblich, einmal die separate Abgasführung des Dachs an einem eigenen Schornsteinzug, oder aber die gemeinsame Belegung mit einem Heizkessel. Bei der gemeinsamen Belegung können die Abgase am selben Schornstein eingebracht werden. Es besteht die Möglichkeit, die Abgase über ein Mauerfutter direkt in den Kamin oder über ein Rauchrohraufsatzstück in das Kesselrauchrohr einzuleiten.

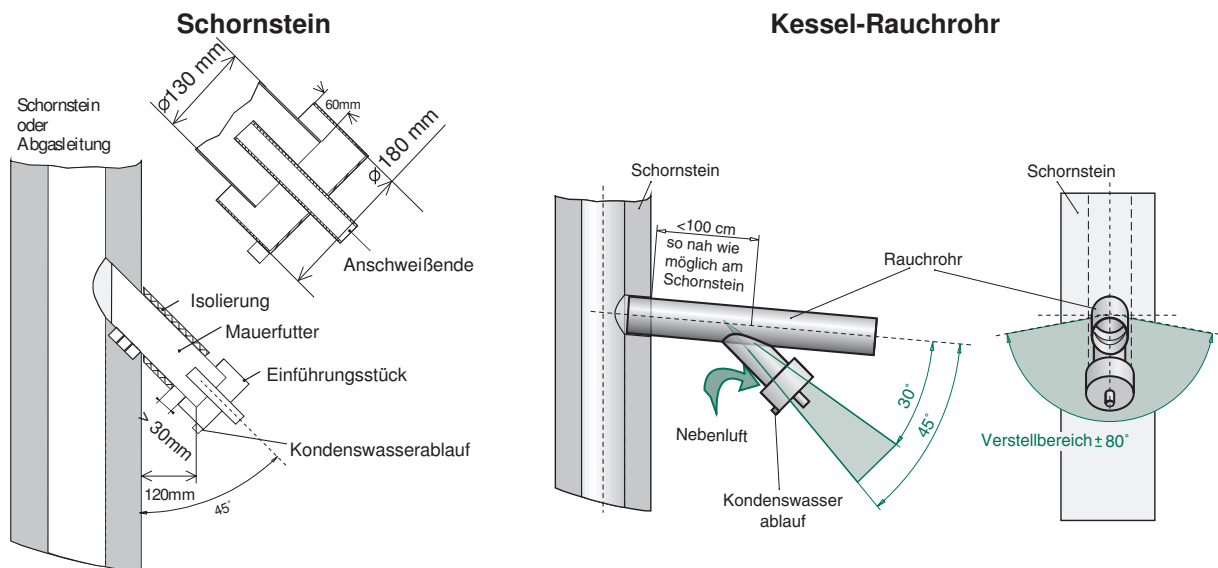


Abb.18: Separate Abgasführung und gemeinsame Belegung mit einem Heizkessel

Ist die Abgasführung des Dachs ausreichend wärmegeklämt, entsteht in der Regel kein Kondenswasser, so dass hier keine speziellen Vorkehrungen getroffen werden müssen. Anders sieht es aber aus, wenn zur Brennwertnutzung ein zusätzlicher Wärmetauscher installiert wird. Hier muss das im Wärmetauscher und in der Abgasleitung anfallende Kondenswasser ordnungsgemäß abgeleitet werden, Richtlinie hierfür sind die ATV Merkblätter (Abwassertechnische Vereinigung e.V.). Da diese aber nur als Empfehlung Gültigkeit haben, ist trotzdem eine wasserrechtliche Genehmigung der örtlichen Behörden notwendig.

In der folgenden Grafik werden die Möglichkeiten der Abgasführung nochmals aufgeführt.

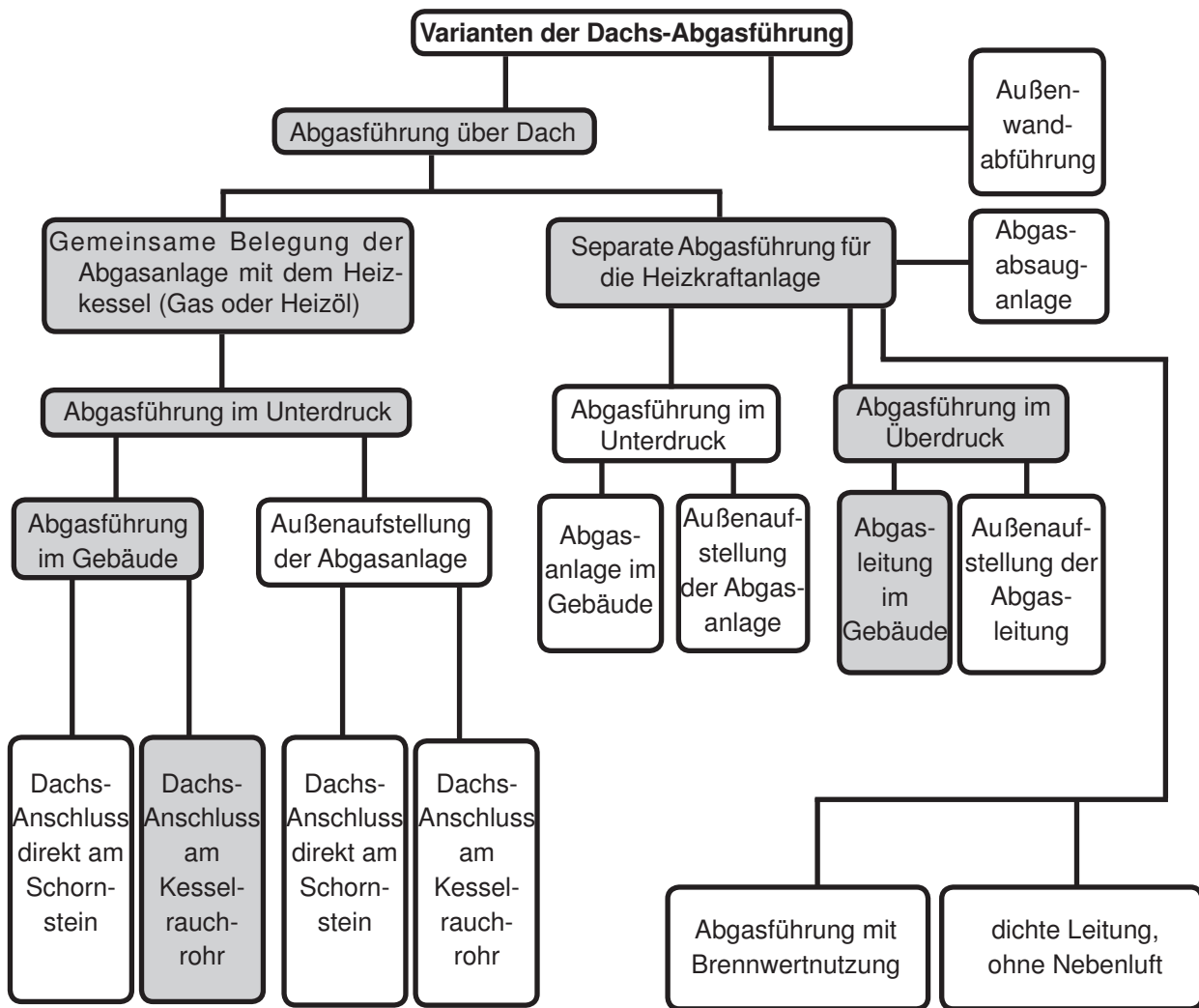


Abb. 19: Zusammenfassung der Abgasführung

Die erforderliche Zuluftöffnung für den Aufstellraum ergibt sich für die Standardaufstellung in Anlehnung an die TRGI (=Technische Regeln für Gasinstallationen).

3.5 Regelungstechnische Einbindung

Die MSR2-Regleinheit des Dachs, welche bereits ausführlich beschrieben wurde, enthält eine Mikroprozessoreinrichtung für alle Steuer-, Regel- und Sicherheitsfunktionen. Integriert ist eine Betriebsdatenerfassung mit Serviceinformationen. Je nach Wahl der hydraulischen Einbindung in das Heizungsnetz können verschiedene regelungstechnische Varianten gewählt werden. Die einstellbaren Reglerprogramme enthalten Standardparameter, die jedoch individuell an die Anforderungen der Gebäudetechnik anpassbar sind.

Der Regler hat fünf Fühlereingänge: Vorlauf-, Rücklauf, Aussentemperaturfühler, Fühler 1 und Fühler 2, die je nach Programmvariante angeschlossen werden müssen. Über den Ausgang „Freigabe Wärmeerzeuger“ wird bei Bedarf ein zweiter Wärmeerzeuger (Kessel) angesteuert. Der Ausgang „hoher Sollwert“ wird immer dann belegt, wenn der Dachs nicht witterungsgeführt betrieben werden soll. Soll eine externe Führungsgröße das Zuschalten des Dachs übernehmen, kann dies über die Belegung „Freigabe Modul/ Stromanforderung“ realisiert werden. Die mögliche Betriebsweise kann durch folgende Punkte zusammengefasst werden:

- Über den Rücklauf-temperaturfühler wird der Dachs angefordert. Der Dachs entnimmt eine Teilwassermenge aus dem Rücklauf und speist wieder mit ca. 80 °C in den Rücklauf zurück. Der Sollwert bestimmt sich aus der eingestellten Heizkurve oder aus den Eingängen „Lastgang“, „Freigabe Modul/ Stromanforderung“ oder „hoher Sollwert“.
- Bei einem Wärmebedarf kleiner der Dachs-Heizleistung taktet der Dachs mit einer Temperaturhysterese von ca. 6 K (Kelvin). Nach dem Start muss mindestens eine Laufzeit von 10 min vergangen sein, bevor der Dachs über den eingestellten Sollwert abschaltet. Steigt die Rücklauf-temperatur jedoch über 73 °C, wird sofort abgeschaltet.
- Wird die geforderte Vorlauf-temperatur nach einer einstellbaren Zeit nicht erreicht, erfolgt die Freigabe des Heizkessels durch den Dachs. Die Freigabe ist stetig (Regelthermostat Heizkessel oder eigene Heizkurve) oder witterungsgeführt über den MSR2 regelbar.
- Der Heizkessel wird wieder gesperrt, wenn die Außentemperatur 2 K über den Wert der Freigabetemperatur gestiegen ist, oder wenn der Heizkessel für 30 min nicht angesteuert wurde.
- Die Steuerung der Brauchwassererwärmung erfolgt durch die Regelung des Heizkessels oder mit einer anderen externen Regeleinrichtung.
- Bei gesperrtem Dachs, z. B. durch Lastgang, Wartung oder Störung, wird der Heizkessel sofort freigegeben und übernimmt die Wärmeversorgung.

Entsprechend den örtlichen Verhältnissen können aber noch weitere Einbindungsvarianten eingestellt werden, bzw. die oben genannte Standardeinbindung erweitert werden:

- Dachs-Einbindung ohne Kesselfreigabe (Standard)
- Dachs-Einbindung mit Heizkessel und Kesselfreigabe
- Dachs-Einbindung mit Pufferspeicher zur Laufzeitoptimierung des Dachs (Dachs SE)
- Dachs-Einbindung mit Pufferspeicher zur Stromspitzenabdeckung (Dachs SE)
- Monovalente Einbindung (Dachs SE30)
- Monovalente Einbindung mit Gas-Brennwertgerät zur Spitzenlastabdeckung (Dachs SEplus)
- Mehrmoduleinbindung

Zudem übernimmt der MSR2 die Überwachung der elektrischen Betriebssicherheit bei Netz- oder Phasenausfall, die Einspeisung der elektrischen Energie in das Netz, kontrolliert die Brennstoffzufuhr und überwacht alle sicherheitsrelevanten Betriebsparameter des Dachs.

4. Einsatzmöglichkeiten des Dachs

Blockheizkraftwerke sollen für einen wirtschaftlichen Betrieb immer dort eingesetzt werden, wo ein hoher Bedarf an elektrischer und thermischer Energie besteht. Für das Leistungsspektrum des Dachs kommen also Gebäude in Frage, deren thermische Grundlast bei > 10 kW und deren elektrische Grundlast bei > 4 kW liegen sollte.

Also grobe Richtwerte können für den Nennwärmebedarf des Gebäudes 50 kW und eine elektrische Anschlussleistung von 15 kW genommen werden. Unter diesen Voraussetzungen beträgt die Laufzeit des Dachs über 4.500 Stunden im Jahr. Typische Anwendungsgebiete sind dementsprechend Hotels, Pensionen, Fleischereien, Raststätten, Fitness-Center und andere kleine Gewerbebetriebe. Aber auch Einfamilien- und Mehrfamilienhäuser, Reihenhaussiedlungen, Heime und Tagesstätten sind durchaus mit ihrem Grundlastbedarf an Wärme und Strom ideale Einsatzobjekte für Blockheizkraftwerke kleiner Leistung.

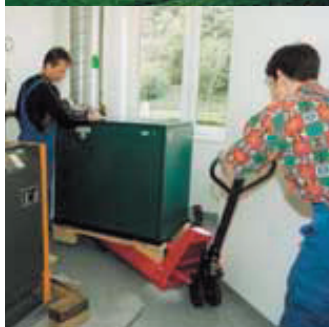
Liegen die Anschlusswerte höher, so können bis zu zehn Module als Kaskade zusammen geschaltet werden, die dann in Abhängigkeit des momentanen Bedarfs zu- oder abschalten.

Bei Objekten mit geringerer Anschlussleistung, z. B. im Einfamilienhaus, besteht die Möglichkeit, den Dachs im monovalenten Betrieb, also ohne beigestellten Spitzenlastkessel zu installieren. In dem Fall dient der Dachs als einziger Wärmeerzeuger und ersetzt so den Heizkessel.

4.1 Bürogebäude / Gewerbebetriebe

Energie nach Turbo-Installation

EIN GELERNTER HEIZUNGSBAUER, DER EINEN HEIZKESSEL EINBAUEN KANN, KANN AUCH EINE DACHS HKA INSTALLIEREN, SO DIE EINHELLIGE MEINUNG DER BEIDEN MONTEURE.



GENAU EINEN TAG DAUERTE DIE MONTAGE einer Dachs HKA in einem Geschäftshaus in Mülheim an der Ruhr: Morgens wurde die Anlage angeliefert, am Abend erzeugte sie schon Strom und Wärme.

Bei einem Quadratmeter Standfläche passte der Dachs direkt neben den Erdgas-Heizkessel, der bisher die Heizwärmeversorgung des Gebäudes sicherte. Kurze Verbindungsstücke reichten daher aus, um das Mini-Blockheizkraftwerk an die Erdgas- und Stromversorgung sowie das Heizungssystem anzuschließen.

Zum Verankern und Fixieren der HKA verschraubten die Installateure eine Montageschiene im Zementboden. Anschließend wurde der Dachs mit Vor- und Rücklauf in den Gesamtrücklauf der bestehenden Heizungsanlage eingebunden. Die dafür mitgelieferten flexiblen Heizwasserschläuche gewährleisteten eine optimale Schallentkopplung zum Gebäude. Zum Anschluss an das elektrische Netz des Bürohauses genügte eine einfache 5-adrige Leitung, da die Verbraucher im Hause den eigenerzeugten Strom vollständig abnehmen und sich daher der Einbau eines so genannten Einspeisezählers erübrigt. Dieser Zähler kommt in den Fällen zum Einsatz, wo der Dachs mehr Strom produziert als verbraucht wird und den Überschuss in das öffentliche Versorgungsnetz einspeist.

Zur Abgasabführung wird der vorhandene Kamin genutzt. Der Dachs von SenerTec ist das einzige Blockheizkraftwerk, das auch bei gleichzeitigem Betrieb mit Gas- oder Ölkesseln an die meisten Kamine angeschlossen werden darf. Das mitgelieferte Kamineinführungsstück ist vom TÜV zugelassen. Nachdem alle Verbindungen hergestellt, auf Dichtheit geprüft und die üblichen Entlüftungsarbeiten ausgeführt waren, mussten am Bedien-Display der HKA nur noch die Sollwerte für den elektronischen Regler eingegeben werden. Danach genügte ein Knopfdruck zur Inbetriebnahme.

STECKBRIEF

Objekt	Bürogebäude
Standort	Mülheim an der Ruhr, NRW
Anlagentyp	Dachs HKA G 5.5, Erdgas betrieben
Hersteller	SenerTec, Kraft-Wärme-Energiesysteme GmbH
Leistung je Modul:	elektrische Leistung 5,5 kW thermische Leistung 12,5 kW
Inbetriebnahme:	September 2001
Betriebsstunden pro Jahr:	ca. 6.100
Kosten der gesamten Anlage (inkl. Installation):	ca. 12.500 Euro
Amortisation:	rund 3 Jahre

INFOS

**Gutschriften für eigenerzeugten Strom und Wärme: 8.555 Euro pro Jahr.
Aufwendungen für Gas, Wartung, Instandhaltung: 4.325 Euro pro Jahr.
Überschuss: 4.230 Euro pro Jahr.**

4.2 Öffentliche Einrichtung, Schule



AUCH FÜR KOMMUNALE EINRICHTUNGEN WIE SCHULEN IST DIE DEZENTRALE ENERGIEVERSORGUNG MIT DEM DACHS EINE ECHTE ALTERNATIVE, DIE KOSTEN SENKT UND DIE UMWELT SCHONT.

INFOS

Gutschriften für eigenerzeugten Strom und Wärme:		14.200 Euro pro Jahr
Aufwendungen für Gas, Wartung, Instandhaltung:		8.600 Euro pro Jahr
Überschuss:		5.600 Euro pro Jahr

STECKBRIEF

Objekt	Grundschule Haiger
Standort	Dillenburg/Lahn-Dill-Kreis
Anlagentyp	2 Dachs Module G 5.5, Erdgas betrieben
Hersteller	SenerTec GmbH, Schweinfurt
Leistung je Modul:	elektrische Leistung 5,5 kW thermische Leistung 12,5 kW
Inbetriebnahme:	August 1999
Betriebsstunden:	ca. 7.100 pro Modul
Mehrkosten der gesamten Anlage gegenüber Kessel (inkl. Installation):	17.000 Euro pro Modul
Amortisation:	etwa 6 Jahre

Dachse in der Energiespar-Schule

MIT EFFIZIENZ ENERGIEKOSTEN SPAREN. Nach diesem Motto versorgen zunehmend Dachs Heiz-Kraft-Anlagen die Schulen im Lahn-Dill-Kreis mit Strom und Wärme. Der dezentrale Einsatz der Mini-Blockheizkraftwerke folgt einem innovativen Energiekonzept, mit dem der Landkreis die Bezugskosten für Energie senken und damit die Folgen der alljährlichen Energiepreiserhöhungen auf ein erträgliches Maß reduzieren konnte.

In der Praxis bewährt

Um die Tragbarkeit des Konzepts in der Praxis zu testen, wurde zuerst eine Pilotanlage in der Grundschule Haiger installiert und im Juli 1999 in Betrieb genommen. An dieser Schule waren besonders günstige energetische Rahmenbedingungen für den Dachs gegeben: Der Stromverbrauch lag mit rund 100.000 kWh jährlich im Vergleich mit anderen Grundschulen des Kreises im oberen Drittel. Die angeschlossene Sporthalle wurde außerdem stark von Drittnutzern frequentiert und wies einen entsprechend hohen Warmwasserbedarf auf, den zwei alte unwirtschaftlich arbeitende Gussheizkessel abdeckten.

Die Pilotanlage besteht aus zwei mit Erdgas betriebenen Dachs-Modulen. Ihre Leistung reicht aus, um die Grundversorgung der Schule samt Sporthalle mit Wärme, Warmwasser und Strom sicherzustellen. Ein im Wesentlichen an kalten Tagen auftretender Mehrbedarf an Wärme und Warmwasser wird durch einen der bestehenden Heizkessel gedeckt. Zwei Pufferspeicher mit je 900 Liter Inhalt bevorraten eine auch für den Spitzenbedarf ausreichende Warmwassermenge. Der Energiebedarf an der Schule ist so hoch, dass beide Module – außer in den Sommerferien – praktisch ununterbrochen in Betrieb sind.

Entscheidende Vorteile

Nach einem Jahr Laufzeit hatte die Pilotanlage ihre Wirtschaftlichkeit und Betriebssicherheit unter Beweis gestellt. Daraufhin wurden auch an anderen Schulen im Lahn-Dill-Kreis Mini-Blockheizkraftwerke eingebaut – bis heute insgesamt 36 Dachs Heiz-Kraft-Anlagen an 25 Schulen. Je nach Energiebedarf der Schule kommt eine Ein- oder Zweimodulanlage zum Einsatz.

Für die Wahl der Minis aus dem Hause SenerTec waren nach Auskunft von Norbert Thomas, Energiebeauftragter des Lahn-Dill-Kreises, mehrere Gründe ausschlaggebend: Der Dachs ist technisch ausgereift und hat sich bereits seit vielen Jahren tausendfach im Praxiseinsatz bewährt. Er hat die längsten Wartungsintervalle und damit die niedrigsten Wartungskosten von allen vergleichbaren Produkten am Markt. Er lässt sich zudem leicht in bestehende Heizungssysteme integrieren, so dass keine größeren Umbauarbeiten anfallen. Und schließlich darf der Dachs entweder alleine oder zusammen mit Gas- oder Ölheizkesseln – bei gleichzeitigem Betrieb – an die meisten Kamine angeschlossen werden. Dadurch entfallen auch die Kosten für zusätzliche Kamine.

4.3 Gastgewerbe, Hotel



Sonnige Zeiten

WELLNESS IST IN. So dachte in Saalbach im österreichischen Glemmtal auch Rupert Unterkofler und errichtete hier sein attraktives „Hotel Sonne“ mit 60 Apartments, Restaurant und einem großzügigen Wellness-Bereich mit Hallenbad, Whirlpool, Solarium und Beauty Studio.

Trotz der nahe gelegenen Kapruner Tauernkraftwerke waren die Energiekosten immens hoch. „Stromrechnungen über 36.000 Euro pro Jahr waren früher keine Seltenheit“, erinnert sich Unterkofler. „Elektrische Energie war geradezu ein Luxusgut.“ Dann entdeckte er im Heizungskeller eines anderen Hotels eine Heiz-Kraft-Anlage (HKA) von SenerTec. Geschäftsmann Unterkofler erkannte sofort die Möglichkeiten, die ihm der Dachs für die Energieversorgung seines Unternehmens eröffnete. Seit Mai 1999 sorgt nun auch im „Hotel Sonne“ eine Dachs Mehrmodulanlage für die richtige Energie-Wellness.

Immer die richtige Leistung

Die drei mit Heizöl betriebenen Blöcke arbeiten mit einer elektrischen Leistung von insgesamt 15,9 kW und einer Wärmeleistung von 31,2 kW. Falls die elektrische Leistung nicht ausreicht, bezieht der Hotelier seinen Mehrbedarf ganz konventionell aus dem öffentlichen Versorgungsnetz. In Spitzenzeiten, während der neunmonatigen Touristik-Hauptsaison, laufen alle Module zusammen rund um die Uhr. Falls nötig, schaltet sich an besonders kalten Tagen auch ein Heizkessel zu, um den Wärme-Spitzenverbrauch zu decken. Was den Hotelier vor allem fasziniert, ist die clevere Steuerung seiner „Energiespar-Zentrale“: „Drei Monate im Jahr ist unser Hotel geschlossen, dann genügt die Leistung eines einzigen Moduls. Die Anlage erkennt immer automatisch, wie viel Energie gerade benötigt wird. Eine tolle Sache.“

Sonnige Zeiten also für Rupert Unterkofler und sein „Hotel Sonne“. „Schon im ersten Jahr, in dem die Anlage installiert wurde, sank die Strom-Jahresrechnung auf rund 30.000 Euro. Und ein Jahr später lagen die Kosten nur noch bei 22.000 Euro.“ Unterm Strich erzeugt der Hotelier heute seinen eigenen Strom weitaus kostengünstiger als er ihn früher vom Energieversorger beziehen konnte. Er schätzt, dass sich die Investitionskosten in Höhe von 43.600 Euro in rund fünf Jahren amortisiert haben.

**IM „HOTEL SONNE“
SORGT EINE DACHS
MEHRMODULANLAGE
FÜR DIE RICHTIGE
ENERGIE-WELLNESS.**

STECKBRIEF

Objekt	„Hotel Sonne“
Standort	Saalbach, Salzburger Land, Österreich
Anlagentyp	Dachs-Familie, 3 Module H 5.3, Heizöl betrieben
Hersteller	SenerTec, Kraft-Wärme-Energiesysteme GmbH
Leistung je Modul:	elektrische Leistung 5,3 kW thermische Leistung 10,4 kW
Inbetriebnahme:	Mai 1999
Betriebsstunden pro Jahr:	ca. 7.200 pro HKA-Modul
Kosten der gesamten Anlage (inkl. Installation):	43.600 EURO
Amortisation:	rund 5 Jahre

4.4 Landwirtschaftsbetrieb u. Privathaushalt

Der Energie-Bauer aus Neuenfelde



HANS DIERKS HAT MIT DER
SENERTEC DACHS HKA SEINE
ENERGIEKOSTEN IM GRIFF.

„OLDTIMER SIND WAS SCHÖNES. Solange es sich um Autos handelt und nicht um alte Heizkessel.“ Das sagte sich Hans Dierks, Landwirt aus Hamburg-Neuenfelde. Jetzt hat er mit seinem modernen Mini-Blockheizkraftwerk die Energiekosten für seinen Betrieb fest im Griff.

Mitten in Deutschlands größtem zusammenhängenden Obstanbaugebiet, dem „Alten Land“, steht das alte Bauernhaus von Familie Dierks. Während der Erntezeit wohnen im Nebenhaus des Hofes Saisonarbeitskräfte, mit deren Hilfe jede Menge Äpfel, Birnen und Kirschen direkt ins hofeigene Kühlhaus gelangen. Kühlung und kurze Wege bedeuten frische Ware, aber die Lagerung kostet auch teuren Strom. Den gab es bislang vom lokalen EVU. Die Wärmeenergie für Heizung und Warmwasser lieferten zwei echte ‚alte Schätzchen‘: ein mehr als 25 Jahre alter Ölkessel und ein fast ebenso alter Holzkessel.

Die Suche nach einer modernen, umweltfreundlichen und Kosten sparenden Heizungsanlage endete für Dierks überraschend schnell in nächster Umgebung, nämlich beim Nachbarn. In dessen Keller stand seit einem Jahr eine Heizkraft-Anlage vom Typ Dachs. Für die Betriebsgröße des Landwirts genau die richtige Lösung: Seit März 2000 versorgt auch bei Dierks ein Energiespar-Dachs das Haupt- und Nebengebäude sowie das Kühlhaus mit elektrischer Energie von 5,3 kW Leistung und einer thermischen Leistung von 10,4 kW. Das ist immerhin fast die Hälfte des Strombedarfs und 80 Prozent des Wärmebedarfs des Anwesens. Was den Betreiber zusätzlich freut, ist die Kombination aus Kostenersparnis und Umweltfreundlichkeit. Durch den niedrigen Brennstoffverbrauch erspart die Anlage der Umwelt je nach Laufzeit jährlich zwischen zehn und 30 Tonnen CO₂.

Eine lohnende Investition

„Die Modernisierung hat sich gelohnt“, versichert Landwirt Dierks und rechnet vor: Die Differenz aus Betriebskosten und Gewinn aus der Energieproduktion ergab im Jahr 2001 bereits ein sattes Plus von 1.900 Euro. Tendenz steigend – durch höhere Einspeisevergütungen nach Inkrafttreten des neuen KWKG-Gesetzes im April 2002.

STECKBRIEF

Objekt	Zweifamilienhaus und Landwirtschaftsbetrieb
Standort	Neuenfelde bei Hamburg
Anlagentyp	Dachs HKA H 5.3, Heizöl betrieben
Hersteller	SenerTec, Kraft-Wärme-Energiesysteme GmbH
Leistung je Modul:	elektrische Leistung 5,3 kW thermische Leistung 10,4 kW
Inbetriebnahme:	März 2000
Betriebsstunden pro Jahr:	ca. 4.500
Kosten der gesamten Anlage (inkl. Installation):	Mehrkosten gegenüber Kessel ca. 10.500 Euro
Amortisation:	rund 5 Jahre

INFOS

Gutschriften für eigenerzeugten Strom und Wärme:	4.050 Euro pro Jahr
Aufwendungen für Brennstoff, Wartung, Instandhaltung:	2.150 Euro pro Jahr
Überschuss:	1.900 Euro pro Jahr

4.5 Wohnbereich Mehrfamilienhäuser

Modernisierung mit Dachs – vom Staat gefördert

ÖKOLOGISCHE UND ÖKONOMISCHE Vorteile waren für die Baugenossenschaft Ahrensböök die Gründe, um im Rahmen von Sanierungsmaßnahmen erstmalig Mini-Blockheizkraftwerke einzusetzen. Seit Juli 2004 versorgen zwei heizölbetriebene Mini-BHKWs vom Typ Dachs sechs Wohnblocks in Ahrensböök mit Strom und Wärme. Sie konnten problemlos in das existierende Heizungs- und Warmwassersystem eingebunden werden und decken bis zu 33 Prozent des Wärmebedarfs der Wohnungen.

Gängige Vorurteile widerlegt

„Die gängigen Vorurteile gegen BHKWs wie hohe Investitions- oder Servicekosten haben uns zunächst skeptisch gestimmt“, so Stephan Semmelroth, Geschäftsführer und Vorstandsvorsitzender der Baugenossenschaft. „Aber eine fundierte Wirtschaftlichkeitsberechnung hat uns schließlich doch vom Gegenteil überzeugt.“ So erspart das BHKW der Baugenossenschaft zunächst Kosten für die Wärme- und Stromerzeugung. Zusätzlich wird überschüssiger Strom ins Netz eingespeist, wofür der regionale Energieversorger E.ON Hanse zurzeit rund acht Cent pro Kilowattstunde zahlt.

Finanzielle Unterstützung durch die KfW

Finanzielle Unterstützung leistete die Berliner Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW). Da mit den Sanierungsmaßnahmen dank der Dachse die Standards für ein Niedrigenergiehaus in Bestand erreicht wurden, erhielten die Betreiber einen Teilschuldenerlass in Höhe



SEIT JULI 2004 VERSORGEN ZWEI HEIZÖLBETRIEBENE MINI-BHKWS SECHS WOHNBLOCKS MIT STROM UND WÄRME

von 20 Prozent der Kreditsumme. Dies entsprach in etwa der gesamten Investitionssumme in die beiden Mini-BHKWs. Stephan Semmelroths Fazit: „Durch reine Dämm-Maßnahmen hätten wir die Energiespareffekte nicht erzielen können“.

Deutliche Kostenreduzierung

Unter Berücksichtigung der Einsparungen für Mineralöl- und Stromsteuer sowie der erwarteten Brennstoff- und Wartungskosten ergibt sich eine Energiekostenreduzierung von rund 4.500 Euro pro Jahr. Deshalb hat sich die Investition in die Minis in etwa sieben bis acht Jahren amortisiert. Semmelroth: „Überall dort, wo die technischen Rahmenbedingungen den Einsatz von BHKWs sinnvoll erscheinen lassen und wir für unsere Mieter einen wirtschaftlichen Nutzen erkennen, werden wir sicherlich weitere Dachse einsetzen.“



FINANZIELLE UNTERSTÜTZUNG LEISTETE DIE BERLINER KREDITANSTALT FÜR WIEDERAUFBAU (KfW).

STECKBRIEF

Objekt	6 Wohnblock-Einheiten, 58 Wohnungen
Standort	Ahrensböök, Schleswig-Holstein
Anlagentyp	Dachs-Familie, 2 Module, Heizöl betrieben
Hersteller	SenerTec GmbH, Schweinfurt
Leistung je Modul:	elektrische Leistung 5,3 kW thermische Leistung 10,4 kW
Inbetriebnahme:	Juni/Juli 2004
Betriebsstunden pro Jahr:	Rund 8.000
Mehrkosten der gesamten Anlage gegenüber Kessel (inkl. Installation):	ca. 36.000 EUR
Amortisation:	7-8 Jahre

4.6 Wohnbereich Ein- und Zweifamilienhäuser



Dachs mit eigener Hütte

DER TRAUM VOM EIGENEN HAUS ging für Johann Rottler Anfang 2000 in Erfüllung. In Hornberg bezog der Vater zweier kleiner Kinder eines von drei schmacken Einfamilienhäusern mit jeweils 130 qm Wohnfläche, die er in Gemeinschaft mit zwei Bekannten bauen ließ. Für die Energieversorgung der Hausgemeinschaft hatte sich der Elektriker als Experte in Sachen Heizungsangelegenheiten etwas Besonderes einfallen lassen: Alle drei Häuser werden von einer Dachs HKA sowohl mit Strom als auch mit Wärme versorgt. Das Mini-Blockheizkraftwerk ist zusammen mit den Anschlüssen für Wasser, Strom und Gas und einem 1000-Liter-Pufferspeicher für Warmwasser in einem separat stehenden Häuschen untergebracht. Bereits fast 30.000 Betriebsstunden hat der Dachs seit seiner Inbetriebnahme absolviert. Er liefert die Grundlast für Strom und Wärme. Darüber hinaus gehenden Wärmebedarf deckt im Hause Rottler eine 12-kW-Gastherme. Nicht benötigter Strom wird gegen eine Vergütung von bisher 1.540 Euro ins öffentliche Netz eingespeist. Besonders glücklich ist Rottler vor allem über die ökologisch effiziente Arbeitsweise des Mini-Blockheizkraftwerks.

INFOS

Gutschriften für eigenerzeugten Strom und Wärme:	
	11.550 Euro pro Jahr
Aufwendungen für Gas, Wartung, Instandhaltung:	
	6.550 Euro pro Jahr
Überschuss:	
	5.000 Euro pro Jahr

STECKBRIEF

Objekt	3 Einfamilienhäuser
Standort	Hornberg
Anlagentyp	Dachs HKA G 5,5, Erdgas betrieben
Hersteller	SenerTec GmbH, Schweinfurt
Leistung je Modul:	elektrische Leistung 5,5 kW thermische Leistung 12,5 kW
Inbetriebnahme:	Januar 2000
Betriebsstunden pro Jahr:	rund 8.400
Kosten der gesamten Anlage (inkl. Installation):	ca. 12.500 Euro
Amortisation:	rund 2-3 Jahre



ALLE DREI HÄUSER WERDEN VON EINER DACHS HKA SOWOHL MIT STROM ALS AUCH MIT WÄRME VERSORGT.

4.7 Sanierung

Dachs im alten Fachwerkhaus

IN EINEM DESOLATEN ZUSTAND befanden sich der stattliche Putzfachwerkbau aus dem Jahr 1842 und die fast ebenso alten Nebengebäude, als Silke und Mario Bierfreund sie 2003 im idyllischen Ort Rohrbach im Landkreis Darmstadt-Dieburg entdeckten. Denn zehn Jahre lang stand das Anwesen leer, Wind und Wetter ausgesetzt, mitgenommen von Wasserschäden und Hausschwamm. Dennoch kaufte das Ehepaar die Immobilie. Und trotz der schweren Schäden entschieden sich die neuen Hausbesitzer nicht zum Abriss, sondern für eine aufwändige Komplettrenovierung unter Beibehaltung der Gebäudestruktur. Heute betrachten Touristen und Einheimische bewundernd das Schmuckstück.

Weil die Bierfreunds ihr neues Domizil unter Denkmalschutz stellen ließen, war bei der Sanierung besondere Rücksichtnahme erforderlich. „Der Denkmalpfleger verlangte, den nicht unterkellerten Boden weitestgehend ungedämmt im Urzustand zu belassen“, berichtet Mario Bierfreund. „Zudem konnte das Fachwerk aus technischen Gründen nicht beliebig gedämmt werden.“ Um angesichts unzureichender Wärmedämmung die daraus resultierenden Heizkosten in den Griff zu bekommen, schafften sich die Hausbesitzer ein erdgasbetriebenes Mini-Blockheizkraftwerk vom Typ Dachs an. „Das Objekt war aufgrund seiner Größe geradezu prädestiniert für Kraft-Wärme-Kopplung“, erklärt Betreiber Bierfreund. „Die Kosten für geeignete Dämmmaßnahmen wären sonst ausgeufert.“

Der Dachs erzeugt seitdem im Fachwerkhaus die Wärme für Brauchwasser und Raumheizung und liefert zugleich den Strom. Die Wärmeübertragung erfolgt über eine Fußbodenheizung sowie Röhrenheizkörper. Für den überschüssigen, ins Netz eingespeisten Strom zahlt der lokale Energieversorger eine Einspeisevergütung inklusive KWK-Zuschlag von rund 9 Cent/kWh. Addiert man dazu die Einsparungen an Mineralöl- und Stromsteuer, ergibt sich ein jährlicher Ertrag von 2.087 Euro. Bei einem Anschaffungspreis von 23.000 Euro hat sich die Investition in den Dachs nach elf bis zwölf Jahren amortisiert. Zur Finanzierung der Sanierungsmaßnahmen und der Dachs HKA konnten die Bierfreunds mit dem Wohnraum-Modernisierungsprogramm, dem Wohneigentumsprogramm und dem CO₂-Gebäudesanierungsprogramm insgesamt drei Förderprogramme der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) nutzen. Zudem nahmen die Hausbesitzer mit ihrem Vorzeigeprojekt am KfW-Wettbewerb „Europäisch Leben – Europäisch Wohnen“ teil. Bezeichnend lautete das Jahresthema 2004 „Wohneigentum mit Zukunft – Modernisieren und Energie sparen.“



TROTZ SCHWERER SCHÄDEN ENTSCIEDEN SICH DIE BIERFREUNDS FÜR EINE AUFWÄNDIGE KOMPLETTRENOVIERUNG UNTER BEIBEHALTUNG DER GEBÄUDESTRUKTUR.

STECKBRIEF

Objekt	Fachwerkhaus
Standort	Ober-Ramstadt, Ortsteil Rohrbach Landkreis Darmstadt-Dieburg
Anlagentyp	1 Dachs-Modul HKA G 5,5, erdgasbetrieben
Hersteller	SenerTec GmbH
Leistung	elektrische Leistung 5,5 kW
thermische Leistung	12,5 kW
Inbetriebnahme	Januar 2004
Betriebsstunden pro Jahr:	rund 3.000
Kosten der gesamten	
Anlage (incl. Installation)	23.000 EUR
Amortisation	11 – 12 Jahre

4.8 Der Dachs im Inselbetrieb (Dachs WRA mit MSR1-Regler)

Kurzbeschreibung:

Der inselbetriebsfähige Dachs stellt, zusammen mit drei einphasigen Wechselrichtern, die zu einem Drehstromnetz verschaltet werden und einer Batterieanlage, die Stromversorgung eines Gebäudes dar. Die ständig verfügbare elektrische Leistung resultiert aus der Dauerleistung der Wechselrichter, sofern die Batterien geladen sind. Beim Betrieb des Dachs steht als verfügbare Leistung die Dachs-Leistung plus die Dauerleistung der Wechselrichter zur Verfügung. Die vorhandene Batteriekapazität bestimmt die Versorgungsdauer in Abhängigkeit der Verbraucherleistung bei Stillstand der HKA. Bei Einbindung des Dachs in ein Heizungssystem mit Pufferspeicher kann auch die Wärmeversorgung des Gebäudes abgedeckt werden.

Anwendungsbereiche:

Für alle Gebäude und Objekte ohne öffentliche Stromversorgung, sowie für Gebäude und Objekte, die vom EVU-Netz unabhängig betrieben werden sollen. Z.B.:

- Bewirtschaftete Almhütten
- Wohnhäuser
- Ferienhäuser (Inland/Ausland)
- Kleine landwirtschaftliche Anwesen
- Kleine Gewerbebetriebe/Geschäftshäuser

Erforderliche Komponenten:

- Inselbetriebsfähiger Dachs mit Sonderprogrammen
- Spezialwechselrichter für bidirektionalen Betrieb und Synchronisation Typ SW3048/E oder SW4548/E
- Batterieanlage für hohe Lade- und Entladezyklen (Batteriespannung: 48 V)
- Batteriemanagementsystem für optimale Batterieladung
- Wärmeverbrauchseinrichtung zur Sicherstellung des Dachs-Betriebes
- Photovoltaikanlage (optional)

Leistungsmerkmale:

- Automatischer Dachs-Start bei Unterschreitung einer definierten Batteriespannung
- Automatischer Dachs-Start bei Überschreitung einer einstellbaren Verbraucherleistung in einer definierten Zeitspanne
- Automatischer Dachs-Start bei Unterschreitung einer einstellbaren Pufferspeichertemperatur
- Manuelle Anforderung des Dachs möglich
- Überwachung der Batteriespannung mit Abschaltung des Dachs über die Sicherheitskette
- Batteriemangement für schonende Batterieladung
- Batterieladung angenähert an eine IUa -Kennlinie entsprechend dem Batterietyp
- Reine Stromführung oder Strom- und Wärmeführung wählbar
- Pufferspeicherladung für Wärme- oder für Stromführung
- Ansteuerung eines Elektroheizstabes möglich, falls mehr Wärme als Strom benötigt wird
- Ansteuerung eines Notkühlsystems möglich, falls die Wärmeerzeugung den Wärmeverbrauch übersteigt und der Pufferspeicher bereits geladen ist
- Start des Dachs mittels Netzstartgerät am Inselnetz (keine zusätzliche Starterbatterie notwendig)
- Ansteuerung einer Kaltstarteinrichtung für Start und Betrieb der Anlage bei Heizwasser- bzw. Umgebungstemperaturen $< 10\text{ °C}$ möglich
- Ausfallsicherheit durch 3 unabhängig betreibbare Wechselrichter; Einbindung eines Reserve-Wechselrichters sowie Anschluss eines Notstromaggregates und/oder Photovoltaikanlage möglich
- Ansteuerung einer Betriebs-, Stör- und Wartungslampe möglich. Empfohlen wird zusätzlich die Anzeige der 3 Spannungen.

Funktionsbeschreibung:

Stromversorgung:

Mit diesem System steht permanent ein der üblichen Stromversorgung vergleichbares Drehstromnetz zur Verfügung. Die angeschlossenen Verbraucher werden über die Wechselrichter von der Batterie versorgt. Bei Unterschreiten einer definierten Batteriespannung bzw. bei Überschreiten einer einstellbaren Verbraucherleistung fordert das Batteriemangement den Dachs an. Die Verbraucher werden nun vom Dachs versorgt. Ist die momentane Verbraucherleistung größer als die Dachs-Leistung, so wird zusätzlich über die Wechselrichter Energie aus der Batterie entnommen. Ist die momentane Verbraucherleistung kleiner als die Dachs-Leistung, werden zusätzlich über die Wechselrichter die Batterien geladen. Das Batteriemagementsystem erfaßt Spannung und Strom der Batterie. Die Leistung vom Dachs wird erst am Ende des Ladevorgangs reduziert und, sobald die Batterie voll geladen ist, abgeschaltet. Damit wird der Dachs fast ausschließlich im Nennlastbereich bei optimalem Wirkungsgrad betrieben.

Wechselrichteranlage:

Die verwendeten einphasigen Wechselrichter sind in der Lage, ein Drehstromnetz zu erzeugen auf welches der Dachs aufgeschaltet werden kann. Ferner kann der Strom im Wechselrichter in beide Richtungen, d. h. sowohl von der Batterie ins Netz als auch vom Netz in die Batterie, fließen. Als zusätzliche Sicherheit wird auch die Batteriespannung überwacht.

Batterieanlage:

Als Energiespeicher wird für diesen Einsatzzweck eine Blei-Batterie des Typs OPzS empfohlen. Dieser Typ zeichnet sich durch eine extrem lange Lebensdauer, Robustheit, hohe Betriebssicherheit und ein große Ladezyklenzahl aus. Die Batterien sind als 2 V-Zellen erhältlich, die zu einer 48 V-Anlage verschaltet werden. Je nach Ladeleistung und Entgasungseinrichtung benötigt die Batterieanlage einen separaten, gelüfteten Aufstellraum. Die Bedingungen für Batterieaufstellräume sind in DIN VDE (EN) 0510 definiert.

Stromverteilung im Gebäude:

Der Ausgang der Wechselrichter mit Dachs-Anschluss wird auf den Hauptverteiler geführt. Wir empfehlen, vor den Verteilerschienen Sicherungen und einen Fehlerstromschutzschalter (30 mA) einzusetzen.

Wärmeversorgung (nur bei Strom- und Wärmeführung):

Bei Unterschreitung einer einstellbaren Pufferspeichertemperatur fordert, falls am MSR1-Regler so eingestellt, die Regelung des Dachs an. Wird zu diesem Zeitpunkt kein oder wenig Strom benötigt, würde der Dachs nur in die Batterie laden. Um eine Leistungsreduzierung bzw. die Abschaltung des Dachs zu verhindern, kann zur Wärmebedarfsdeckung ein Elektroheizstab zugeschaltet werden. Zusammen mit einem Heizstab könnte eine thermische Spitzenleistung bis 18 kW abgedeckt werden.

Frostschutz:

Bei Systemen, in denen Temperaturen $< 5\text{ °C}$ auftreten können, muss z. B. der Frostschutz durch geeignete Maßnahmen wie Glykol-Füllung sichergestellt werden.

Dachs-Start bei Temperaturen $< 10\text{ °C}$:

Soll der Dachs bei Wassertemperaturen $< 10\text{ °C}$ starten können, so muss die Anlage mit einer externen Beheizungsmaßnahme vorgeheizt werden. Dazu kann ein Heizstab (z. B. 2 kW) in der hydraulischen Weiche verwendet werden.

Außerbetriebnahme länger als 4 bis 8 Wochen:

Bei Systemen, die z. B. im Winter für mehr als 4 bis 8 Wochen stillgelegt werden, muss sichergestellt sein, dass die Entladungsverluste der Batterie kompensiert werden. Folgende Maßnahmen sind denkbar:

- Kurze Inbetriebnahme der Anlage in Abständen von ca. 4 bis 8 Wochen zur Nachladung der Batterie durch den Dachs oder mit einem Notstromaggregat oder
- Sicherstellung der Erhaltungsladung mittels einer Photovoltaik-Anlage mit einer Leistung von 200 bis 1500 Watt je nach Batteriekapazität.

Redundanzmöglichkeiten:

- Bei Ausfall eines Wechselrichters wird die Stromversorgung mit 2 Wechselrichtern zum Teil aufrecht erhalten. Der Dachs wäre jedoch nicht betriebsfähig. Installationsseitig ist bei Bedarf ein Umschalten von Verbrauchern auf eine alternative Phase vorzusehen.
- Zusätzlich kann am Wechselrichter-Eingang ein Anschluss für ein Notstromaggregat (1-oder 3-phasig) vorbereitet werden, das bei Ausfall des Dachs die Batterieladung übernehmen könnte.
- Bei Einsatz eines Reserve-Wechselrichters (TRACE) kann bei Ausfall einer der Führungswechselrichter für die Insel-HKA der Dachs mit Umschalten des Reserve-Wechselrichters weiterhin funktionieren. Es ist zu empfehlen, den Reserve-Wechselrichter für die Versorgung der Beleuchtung und besonders kritische, elektronische Geräte zu nutzen, da dieser Wechselrichter dann unabhängig vom Drehstromnetz mit großen Verbrauchern eine konstante Versorgungsspannung liefern kann.

Weitere Informationen und technische Daten zum Dachs WRA fordern Sie bitte bei der SenerTec GmbH unter Fax-Nr. 0 97 21/ 6 51-2 03 an.

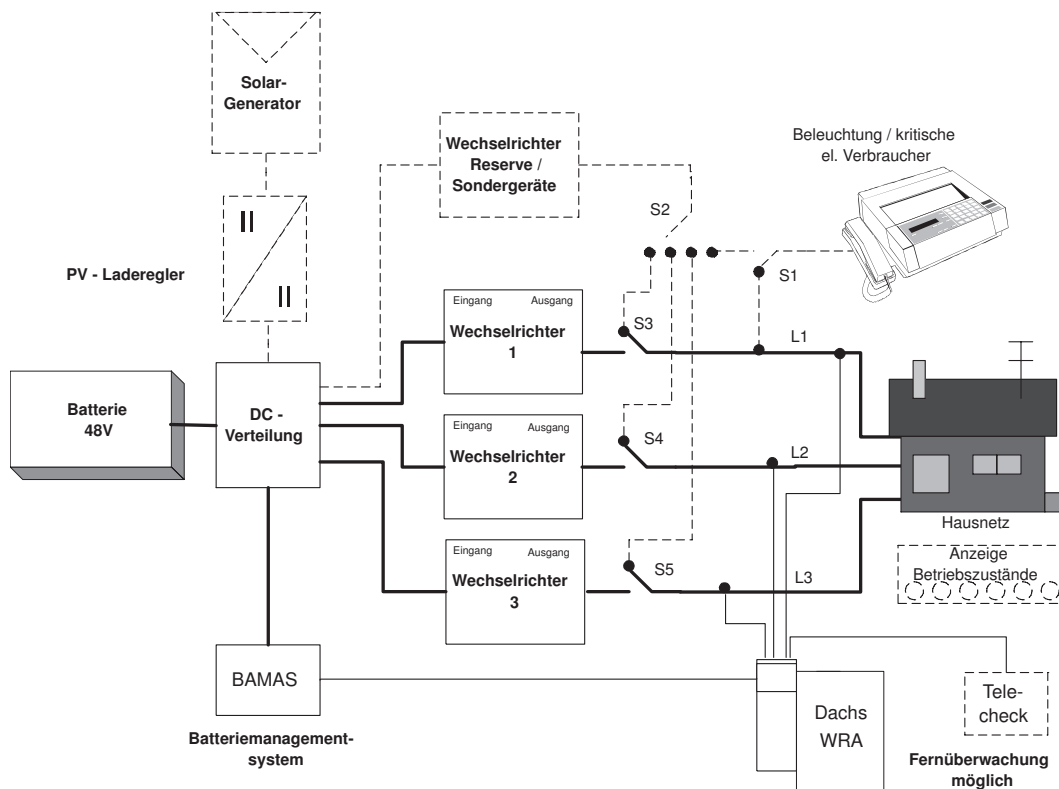


Abb. 20: Schaltbild 3-phasiges Inselnetz mit Dachs WRA

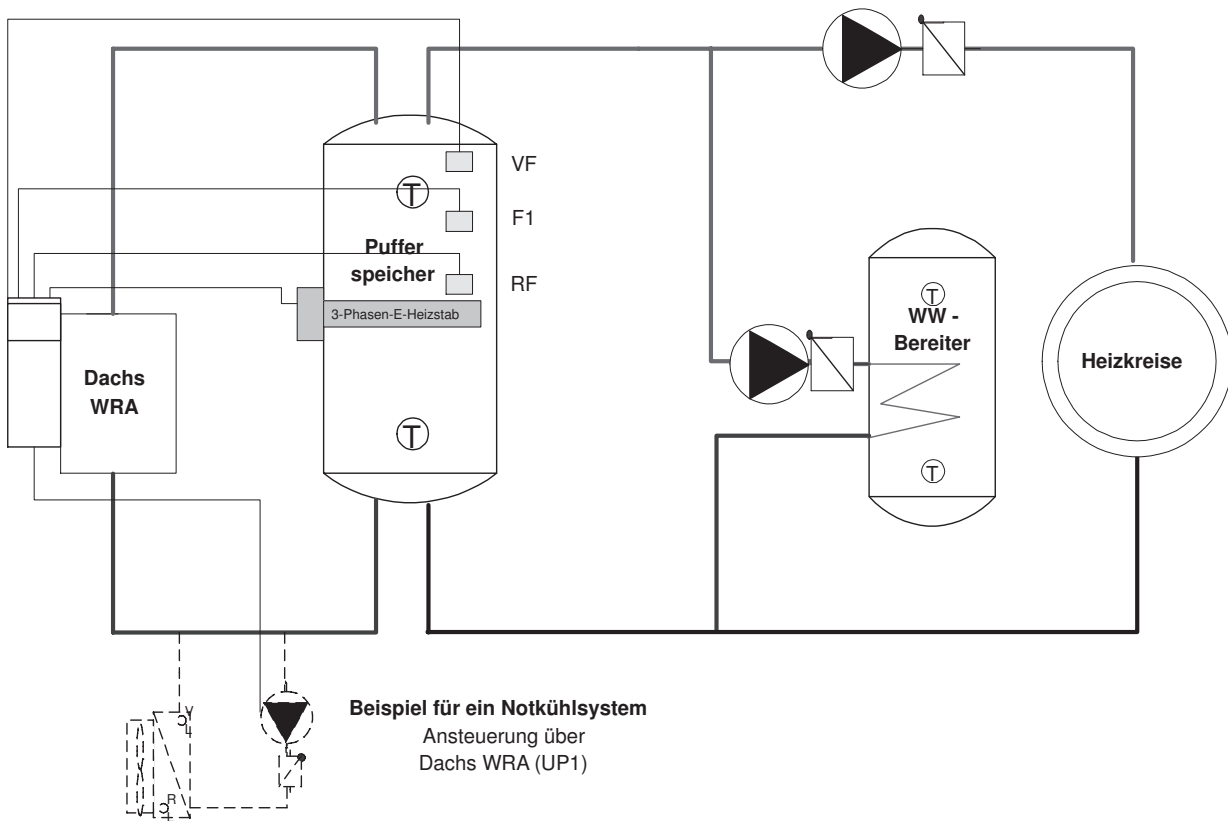


Abb. 21: Hydraulische Einbindung der Dachs WRA

4.9 Der Dachs im Ersatzstrombetrieb (Dachs NE mit MSR1-Regler)

Anwendungsbereiche:

Für alle Gebäude und Objekte mit öffentlicher Stromversorgung (3-phasig), die bei Ausfall des öffentlichen Stromnetzes bestimmte Verbraucher weiterhin versorgen wollen. Ein Betrieb der Anlage ist nur in Verbindung mit einer dem EVU jederzeit zugänglichen Schaltstelle möglich. Bereiche, die eine Sicherheitsstromversorgung nach VDE 0107/0108 benötigen, dürfen nicht versorgt werden. Die maximale Aufstellhöhe für DACHS NE HR 5,3 (Heizöl) beträgt 1000 m.

Ersatzstrombetrieb, z.B. möglich für:

- Kühlaggregate/Lüftungsanlagen
- Pumpen, Gebläse
- Beleuchtung
- Unterstützung USV-Anlage (nur nach Rücksprache SenerTec)

Kurzbeschreibung:

Solange das öffentliche EVU-Netz vorhanden ist, wird der ersatzstromfähige Dachs netzparallel betrieben. Bei Ausfall des EVU-Netzes wird dieses von der externen Überwachungseinrichtung erkannt, der Dachs kurzzeitig abgeschaltet und die Ersatzstromschiene mittels Kuppelschalter allpolig vom EVU-Netz getrennt. Anschließend startet bei Mehrmodulanlagen nur die Dachs-NE automatisch im Inselbetrieb und versorgt die Verbraucher der Ersatzstromschiene. Erkennen die Überwachungsrelais, dass das EVU-Netz wieder vorhanden ist, wird der Dachs kurz abgeschaltet, die Ersatzstromschiene und der Dachs werden wieder auf das EVU-Netz aufgeschaltet und können wieder netzparallel betrieben werden.

Erforderliche Komponenten:

- Ersatzstromfähiger Dachs
- NE-Schaltschrank mit Spannungsregelungs-Modul, Spannungs- und Frequenzüberwachungsrelais sowie Kuppelschalter mit automatischer Umschalteneinrichtung
- Autarke Starteinrichtung mit Starterbatterie, Laderegler und Wechselrichter
- Wärmeverbrauchseinrichtung zur Sicherstellung des Dachs-Betriebes (bauseits)
- Verbraucher, die bei Ausfall des EVU-Netzes weiter versorgt werden sollen, müssen an einer eigenen Ersatzstromschiene angeschlossen werden (bauseits)
- Eine dem EVU jederzeit zugängliche Schaltstelle (bauseits)

Leistungsmerkmale bei Netzparallelbetrieb:

- Siehe Datenblatt der Netzparallelanlage
- Elektrische Leistung bis 5,5 kW
- Geringfügige Änderungen können sich bei den Wirkungsgraden und den Emissionen ergeben
- Abgas-Emissionen < TA Luft
- Mehrmodulbetrieb möglich

Leistungsmerkmale bei Inselbetrieb (Ausfall EVU-Netz):

- Leistungsregelung von 0 bis 5,0 kW el.
- Schnelle Frequenzregelung des Dachs
- Schnelle Spannungsregelung
- Automatische Umschaltung von Netzparallelbetrieb auf Inselbetrieb und zurück
- Handumschaltung auf Inselbetrieb (Testschalter)
- Automatischer Inselbetrieb abschaltbar
- Automatische Anforderung und Start des Dachs bei Ausfall des EVU-Netzes
- Ansteuerung eines Notkühlsystems
- Kein Mehrmodulbetrieb möglich

Wichtige Änderungen gegenüber der reinen Netzparallelanlage:

Trennschalter

Nach der VDEW-Richtlinie für den Parallelbetrieb mit dem Niederspannungsnetz ist bei Einbindung einer Eigenerzeugungsanlage eine für das EVU jederzeit zugängliche Schaltstelle erforderlich. In Verbindung mit der DACHS NE ist keine ENS verwendbar, daher muss eine Trennstelle installiert werden. (Gemäß den länderspezifischen Vorschriften; in Deutschland ist diese Schaltstelle vorgeschrieben!)

Start des Dachs

Im Gegensatz zur reinen Netzparallelanlage, bei der aus dem 3-phasigen Netz mittels Netzstartgerät gestartet wird, startet dieser Typ immer über eine Starterbatterie. Die Starterbatterie wird durch ein 12 V-Ladegerät sowohl im Netzparallelbetrieb als auch im Inselbetrieb stetig geladen.

Ersatzstromschiene

Alle elektrischen Verbraucher, die bei EVU-Netzausfall versorgt werden sollen, müssen an der Ersatzstromschiene angeschlossen werden (siehe auch Abschnitt: „gesicherte Wärmeabnahme“). Hierfür ist eventuell eine eigene Verteilung erforderlich. Die Zuleitung für die Ersatzstromschiene wird im NE-Schaltschrank angeschlossen. Eine Absicherung der Ersatzstromschiene muss bauseits mittels FI-Schutzschalter (30 mA) und 10 A Sicherungen erfolgen. Die Ersatzstromschiene darf keinerlei Verbindung zu den übrigen Stromkreisen, die vor dem Kuppelschalter liegen, haben. Bei Netzparallelbetrieb des Dachs ist sie mit dem EVU-Netz verbunden. Verbraucher auf der Ersatzstromschiene müssen auch bei Netzbetrieb entsprechend der Absicherung (10 A) bemessen sein.

Spannungsregelung

Der Asynchrongenerator ist von seiner Konzeption her nicht in der Lage ohne zusätzliche Erregung eine Spannung zu erzeugen. Bei Netzparallelbetrieb wird der Generator vom Netz erregt und bei der Netzspannung betrieben. Im Inselbetrieb ist deshalb ein zusätzliches Modul zur Spannungserzeugung und Spannungsregelung erforderlich. Die Vorteile dieses Generatortyps sind seine Robustheit, Langlebigkeit und seine Wartungsfreiheit, da er keine verschleißbehafteten Teile, wie z.B. Kohlebürsten, besitzt.

Hydraulische Einbindung

Dieser Dachs-Typ kann hydraulisch wie ein Standard-Dachs eingebunden werden. Bei Inselbetrieb muss die Wärmeabnahme des Dachs (z.B. durch Notkühler) sichergestellt sein.

Netzparallelbetrieb mit dem EVU-Netz:

Allgemeines

Der Dachs regelt auf eine konstante Leistung (Nennleistung). Das Zusatzmodul Spannungsregelung ist abgeschaltet. Die gewohnten Einstellmöglichkeiten sind ansonsten komplett verfügbar. (Ausnahme bei Dachs NE HR: UP2 / UP Heizung geändert). Netzparallel ist Mehrmodulbetrieb einer Dachs NE mit bis zu fünf weiteren Dachse möglich. Dazu muss die Dachs NE als Leitregler konfiguriert werden.

Spannungs- und Frequenzüberwachung

Die Einstellwerte der zusätzlichen Überwachungsrelais (im NE-Schaltschrank angebracht) müssen entsprechend den Richtlinien des EVU eingestellt werden. Die Einstellwerte am MSR1-Regler für die Spannungs- und Frequenzgrenzwerte sind zwar weiterhin in Funktion aber für das EVU nicht mehr relevant.

Inselbetrieb des Dachs (Ausfall EVU-Netz):

Allgemeines

Der frequenz- und spannungsgeregelte, ersatzstromfähige Dachs bildet zusammen mit dem Spannungsregelungs-Modul (SRM) und dem Startsystem ein autarkes System, das im Bereich von 0 bis 5,0 kW die elektrische Leistung 3-phasig zur Verfügung stellt. Die 230 V AC-Spannungsversorgung des MSR1-Reglers und der Umschalteinrichtung erfolgt durch einen im System integrierten Wechselrichter. Bei Mehrmodulanlagen steht **nur** der Dachs NE zur Verfügung.

Rußabbrand bei Dachs NE HR 5.3 (Heizöl)

Auch im Inselbetrieb muss innerhalb 3 Stunden ein Russabbrand erfolgt sein. Dazu muss die Dachs NE HR 5.3 für mindestens 12 Minuten mit 5,0 bis 5,4 kW elektrisch belastet werden. Dazu gibt es entsprechende Schaltungsvorschläge. Ist im Inselbetrieb nach 3 Stunden kein Russabbrand erfolgt, schaltet die Anlage ab.

NE-Schaltschrank

Für den Dachs NE wird ein zusätzlicher Schaltschrank mitgeliefert (B x H x T: 600 x 800 x 250 mm). In diesem NE-Schaltschrank befindet sich der Kuppelschalter mit den Überwachungsrelais und das Spannungsregelungsmodul. An der linken Schaltschrankseite ist außen das Ladegerät und der Wechselrichter befestigt. Ferner ist ein Wahlschalter (nur Netzparallelbetrieb HKA / Netzparallelbetrieb und Inselbetrieb HKA) und ein Testschalter für den Inselbetrieb installiert. Im Schaltschrank wird die Zuleitung, sowie die Leitung zum Dachs und der Abgang für die Ersatzstromschiene aufgelegt.

Kuppelschalter

Gemäß der VDEW-Richtlinie für den Parallelbetrieb mit dem Niederspannungsnetz ist bei Eigenerzeugungsanlagen im Parallelbetrieb mit Inselbetrieb ein Kuppelschalter erforderlich, der sowohl von einem Spannungs- als auch von einem Frequenzüberwachungsrelais geschaltet wird. Bei Ausfall des EVU-Netzes wird der Kuppelschalter geöffnet und die HKA sowie die Ersatzstromschiene allpolig vom EVU-Stromnetz getrennt. Der Kuppelschalter ist im NE-Schaltschrank integriert.

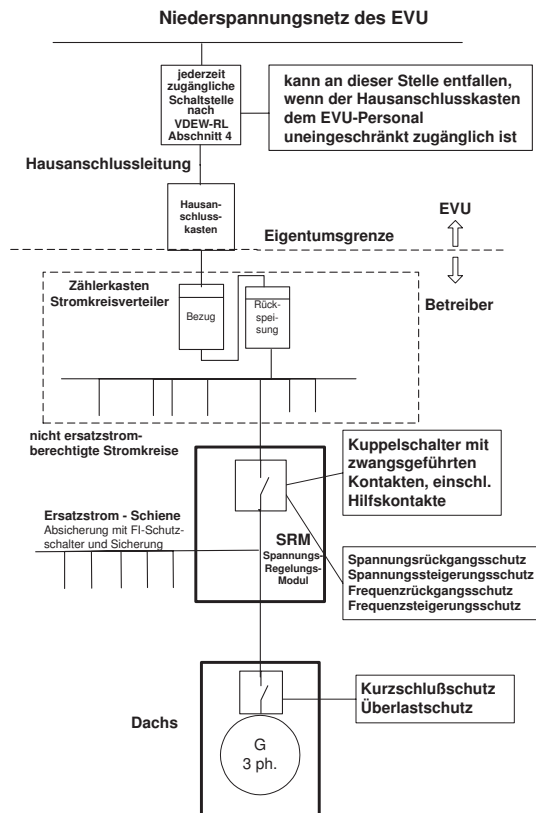


Abb. 22: Elektrisches Anschlussschema mit zugehörigen Schutzeinrichtungen für Dachs NE

Frequenzregelung

Um bei Inselbetrieb eine konstante Frequenz gewährleisten zu können, muss die erzeugte elektrische Leistung identisch mit der Verbraucherleistung sein. Aus diesem Grund besitzt der Dachs NE G/F (Gas / Flüssiggas) zusätzlich eine Drosselklappe mit der die elektrische Leistung von 0 kW bis Nennleistung geregelt werden kann.

Verfügbare elektrische Leistung

Bei Inselbetrieb kann der Dachs Verbraucher der Ersatzstromschiene bis zu einer Gesamtleistung von 5,0 kW versorgen. Die maximale Leistung, die gleichzeitig zugeschaltet werden kann, beträgt 4,0 kW. Die maximale Blindleistungsaufnahme der Verbraucher darf 3,0 kvar nicht überschreiten. Bei Betrieb von induktiven Verbrauchern (z.B. Motoren > ca. 1,5 kW) muss der Anlaufstrom durch entsprechende Maßnahmen begrenzt werden. Verbraucher mit kapazitiver Stromaufnahme dürfen auf der Ersatzstromschiene nicht betrieben werden.

Automatische Anforderung der Dachs NE-Anlage bei Inselbetrieb

Bei Ausfall des EVU-Netzes wird automatisch eine Lastganganforderung für den Dachs generiert und die Anlage startet. Die eingestellten Bedingungen für die Wärmeführung sind außer Betrieb.

Gesicherte Wärmeabnahme

Damit der Dachs bei Ausfall des EVU-Netzes auch sicher die Verbraucher der Ersatzstromschiene versorgen kann, muss jederzeit die Abfuhr der erzeugten thermischen Energie gewährleistet sein. Dies bedingt in der Regel, dass die Heizkreispumpe von der Ersatzstromschiene versorgt wird. Bei fehlender Wärmeabnahme muss mit einem Kühlsystem, im Rücklauf zum Dachs installiert, die Stromerzeugung sichergestellt werden.

Automatische Umschaltung Netzparallelbetrieb/Inselbetrieb

Ein Ausfall des EVU-Netzes wird von den installierten Überwachungsrelais im Schaltschrank erkannt und der Kuppelschalter wird geöffnet (allpolige Trennung vom EVU-Netz). Der Dachs NE und die Ersatzstromschiene sind spannungslos. Nach ca. 1 min startet der Dachs erneut. Die Ersatzstromschiene wird nach erfolgtem Start des Dachs bei einer Motortemperatur > 60 °C oder spätestens nach 5 Minuten Lauf mit Spannung versorgt. Ist der Fehler im öffentlichen Stromnetz behoben und das EVU-Netz wieder vorhanden, so wird dieses ebenfalls von den Überwachungsrelais erkannt und der Dachs abgeschaltet. Dadurch ist die Ersatzstromschiene erneut kurz spannungslos. Nachdem die Abschaltung erfolgt ist, wird nach ca. 30 s der Kuppelschalter wieder geschlossen und das EVU-Netz kann die Ersatzstromschiene wieder versorgen. Ferner steht das EVU-Netz dem Dachs wieder für den Netzparallelbetrieb zur Verfügung. Der Dachs startet jetzt wieder nach den eingestellten Bedingungen der Strom- bzw. Wärmeführung.

Technische Daten bei Inselbetrieb:

TYP Dachs NE	G 5.5 / G 5.0 / F 5.5	HR 5.3
Brennstoff	Erdgas / Flüssiggas (Propan)	Heizöl EL / Biodiesel (RME)
Thermische Leistung	bis 12,3 kW ¹⁾	bis 10,4 kW ¹⁾
Nennspannung	3 x 230 / 400 V	
Nennstrom je Außenleiter	7,2 A ¹⁾	
3-phasige-Nennleistung	5,0 kW ¹⁾	
Nennfrequenz	50 Hz	
max. Verbraucherlast auf einem Außenleiter	1,8 kW	
max. Blindleistungsaufnahme der Verbraucher	3,0 kvar	
gleichzeitig zuschaltbare Verbraucherlast	< 4,0 kW ¹⁾	
statische Spannungs Konstanz	+ 6 % / - 10 %	
statische Frequenz Konstanz	+/- 2 %	
Generatortyp	wassergekühlter Asynchrongenerator	

1) Abhängig von der Nennleistung

4.10 Der Dachs im monovalenten Betrieb (DACHS SE 30)

Anwendungsbereiche

- Für Ein- bzw. Zweifamilienhäuser mit einem Wärmebedarf bis zu 20 kW und einem Warmwasserbedarf von max. 30 l/min, bei ca. 45 °C Warmwassertemperatur.
- Für Objekte mit entsprechendem Bedarf an Heizung und Warmwasser.

Kurzbeschreibung:

Der Dachs bildet zusammen mit dem SE-Wärmespeicher und dem Warmwassermodul ein Versorgungszentrum für Heizwärme und Warmwasser. Der Dachs belädt den Speicher bis zu einer wählbaren Höhe und stellt die Energie für Heizung und Warmwasser zur Verfügung. Wurde der Speicher bis zu einer festgelegten Höhe entladen, schaltet der Dachs wieder zu und lädt den Speicher auf. Für die Warmwasserbereitung bleibt immer ein Teil des Speichers reserviert. Die Heizung kann diesen Teil nicht entnehmen und garantiert damit bei Erfordernis den Vorrang für die Warmwasserbereitung.

Das direkt am Dachs-Wärmespeicher montierte Warmwassermodul liefert beim Zapfvorgang warmes Wasser von ca. 45 °C.

Der Regelvorgang ist so konzipiert, dass nach Beendigung des Zapfvorganges der Wärmetauscher auf einem niedrigen Temperaturniveau bleibt und damit Kalkausfällungen so gut wie nicht stattfinden.

Lieferumfang:

- Dachs mit Regler MSR2
- Installations-Kit für Wärmespeicher, Brennstoff und Abgas
- Dachs-Pufferspeicher, SE 750
- PU - Weichschaumisolierung 100 mm mit Hartmantelhülle
- Warmwassermodul SE 30 mit Lade- und Zirkulationspumpe
- Elektrische Verdrahtung für SE-Pufferspeicher und Warmwassermodul
- Fühler für die Steuerung der Speicherbeladung und des Warmwassermoduls

Optional:

- Zusatzheizung (E-Stab) mit Ansteuerung
- Dachs-Kondensier (bei Brennwertnutzung)
- Dachs SE ohne Warmwassermodul

Leistungsmerkmale:

Beheizung des Gebäudes

- Gesamte Abdeckung des Gebäudewärmebedarfs bis zu 20 kW möglich
- Hohe Spitzenleistungen nach einer Nachtabenkungsphase
- Anschluss von mehreren Heizgruppen am SE-Pufferspeicher möglich (bauseits)
- Wärmebedarfdeckung mit Zusatzheizung (Heizstab optional)
- Anschluss von 2 geregelten Heizkreisen mit Mischer und Pumpe möglich (in Vorbereitung)

Strombereitstellung

- Teilabdeckung des Stromeigenverbrauchs
- Automatische Anforderung über ein einstellbares Zeitprofil für Zeiten mit hohem Stromverbrauch
- Reservierung von Wärmespeichervolumen zur Pufferung von Wärme bei Stromführung
- Stromzähler-Impulseingänge für Stromführung

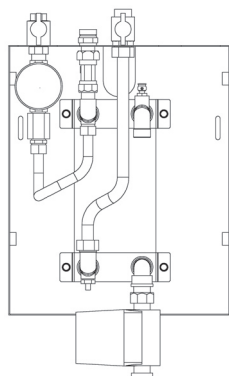
Warmwassermodul SE 30

- Warmwasser für den Sanitärbereich bis zu 30 l/min (ca. 45 °C)
- Vorrang der WW-Bereitung vor dem Heizbetrieb
- Hohe Warmwasserentnahme bis zu 450 l (45 °C) in ca. einer ½ Stunde bei halb geladenem SE-Pufferspeicher
- Kein stehendes Warmwasser in einem Boiler, daher eine wesentliche Verminderung der Legionellen-Problematik
- Legionellenschaltung zur thermischen Desinfektion des Zirkulationsnetzes
- Integrierte WW-Zirkulationspumpe
- Minimierung der Kalkausfällungen auch bei hartem Wasser durch spezielle Regelalgorithmen unter Berücksichtigung physikalischer und chemischer Zusammenhänge
- Sicherheitsspülsystem mit Entkopplung vom Trinkwassernetz (Entkalken nur in Extremfällen erforderlich)
- Durch Einsatz von Edelstahl, Verwendung von allen am Markt üblichen Trinkwasserinstallationsmaterialien möglich
- Anschlussfertig mit allen erforderlichen Absperrungen auf der Heizungs- und Trinkwasserseite
- Niedrige Rücklauftemperaturen erhalten die Schichtung des Dachs-Wärmespeichers
- Komplette elektrische Verdrahtung zwischen Warmwassermodul und MSR2- Regler

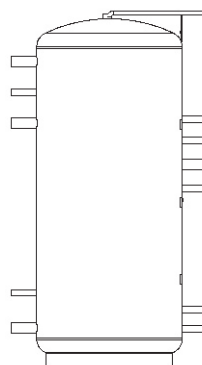
Pufferspeicher SE 750

- Stabile Isolierhülle durch steife PS-Folie
- Minimierte Wärmeverluste durch eine 100 mm PU - Weichschaumisolierung
- Pufferspeichereinhalt 750 l für eine Laufzeit des Dachs von über einer Stunde ohne Wärmeabnahme des Gebäudes oder der Warmwasserbereitung
- Komplette Anschlüsse für den Dachs, für Heizgruppen und für das Warmwassermodul bzw. WW-Bereiter
- Türgängig durch ein Durchmessermaß von 750 mm und einer Höhe von ca. 1800 mm ohne Isolierung
- Optimale Schichtung durch beruhigte Heizwasserführung
- Einsetzbar auch für Heizkesselbetrieb, gemeinsam mit dem Warmwassermodul, speziell bei kleinen Kesselleistungen oder zur Vermeidung von Taktbetrieb
- Vorbereitet für eine Zusatzheizung auf Brennwert-Basis
- Einsetzbar auch für Heizkesselbetrieb, gemeinsam mit dem Warmwassermodul SE 30, speziell bei kleinen Kesselleistungen oder zur Vermeidung von Taktbetrieb.

Warmwassermodul SE 30



Pufferspeicher SE 750



Leistungsdaten Dachs SE						
Typ	Brennstoff	elektrische Leistung [kW] ¹⁾	thermische Leistung [kW] ^{2) 1)}			
				mit Kondensier	mit Heizstab ³⁾	mit Kondensier und Heizstab ³⁾
G	Erdgas	5,5	12,5	14,8	18,0	20,3
G LoNOx	Erdgas	5,0	12,3	14,6	17,8	20,1
F LoNOx	Flüssiggas	5,5	12,5	14,8	18,0	20,3
HR	Heizöl	5,3	10,5	11,9	16,0	17,4
HR	RME	5,3	10,3	11,7	15,8	17,2
Wärmespeicher SE 750						
Inhalt			750 l			
Gewicht ohne Isolierung			140 kg			
maximaler Betriebsdruck			3 bar			
Isolierung			100 mm			
Abmessungen ohne Isolierung			Durchmesser: 750 mm, Höhe: 1760 mm, Kippmaß: 2000 mm			
Abmessungen mit Isolierung			950 mm, h = 1920 mm			
Anschlüsse hinten:						
Heizkreise und Koppelung			1 1/2" IG			
Dachs			1" AG			
Anschlüsse vorne:						
Brauchwassermodul, Zusatzheizung, Pufferentleerung			1" AG			
Heizstab			1 1/2" IG			
maximal zulässige Heizwassertemperatur			95 °C			
Warmwassermodul SE 30						
Nennwärmeleistung (Erwärmung von 10 °C auf 45 °C bei 30 l / min und Vorlauftemperatur 80 °C)			ca. 70 kW			
Zapfleistung Warmwasser ca. 45 °C			30 l / min ⁴⁾			
Zapfmenge Warmwasser (45 °C) bei halb vollem Speicher			ca. 450 l			
Anschlussleitung Kalt-/Warmwasser			3/4" AG, Flachdichtung			
Anschlussleitung Zirkulation			3/4" AG, Flachdichtung			
Frischwasserdruck			> 3 bar			

¹⁾ Leistung nach DIN ISO 3046, gemessen an den Generatorklemmen, abweichende Werte je nach Aufstellhöhe und Umgebungsbedingungen; Toleranz: +/- 3%

²⁾ abhängig vom Motorwirkungsgrad; Toleranz: +/- 5%

³⁾ Heizstab mit 5,5 kW

⁴⁾ abhängig vom Fließdruck vor dem Warmwassermodul

5. Zusätzliche Komponenten des Dachs

5.1 Kondensier als Abgaswärmetauscher zur Brennwertnutzung

Grundlagen

Der Dachs ist werksseitig mit einem kombinierten Schmieröl- und Abgaswärmetauscher ausgerüstet. Damit beträgt die Temperatur des Abgases am Dachs-Austritt ca. 150°C. In der Regel werden die Abgase entsprechend unserer Montageanleitung mit speziellem Installationsmaterial drucklos über einen Kamin oder eine Abgasleitung abgeführt.

Mit einem zweiten, extern angebrachten Wärmetauscher kann ein zusätzlicher Wärmegewinn erreicht und ein Teil der Kondensationswärme des Abgases genutzt werden. Mit einer Heizungsrücklauftemperatur von z. B. 35°C wird eine Abgastemperatur von ca. 55°C nach dem zusätzlichen Wärmetauscher erreicht. Damit ist ein mit Brennkesseln vergleichbarer Kondensationsgrad von ca. 50 % möglich. Der Gesamtwirkungsgrad, bezogen auf den unteren Heizwert des Brennstoffes, lässt sich damit von 88 % auf über 100% steigern.

Aber auch bei hoher Heizungsrücklauftemperatur (max. 70°C) und damit sehr geringem Kondensationsgrad kann der Einsatz eines Abgaswärmetauschers Sinn machen. Durch die Reduzierung der Abgastemperatur ist eine kostengünstigere Abgasleitung vom Typ B einsetzbar. Ein neuer Schornstein bzw. eine teure hochtemperaturfeste Abgasleitung kann eingespart werden.

Der Dachs-Kondensier ist bis zu einer Heizwassereintrittstemperatur von 70°C und für die Brennstoffe Gas und Öl geeignet.



Abb. 23: Dachs HKA mit Kondensier

Zulassung

Der Dachs ist vom TÜV Bayern typgeprüft und hat auf der Grundlage dieses Prüfberichts für die Gasversion das DVGW-Qualitätszeichen erhalten. SenerTec bestätigt mit dem Aufbringen des CE-Zeichens die Konformität mit den für diese Anlage gültigen Europäischen Richtlinien.

Die Standard-Abgasführung des Dachs zum Schornstein bzw. zur Abgasleitung besitzt die Zulassung durch TÜV-Prüfberichte.

Die Abgasführung über einen externen Abgaswärmetauscher zur Abgasleitung ist dabei vom TÜV geprüft und zugelassen.

Technische Daten

zulässiger Betriebsüberdruck wasserseitig	max. 5 bar
zulässige Wassertemperatur	10 - 70°C
zulässige Abgastemperatur am Eintritt	max. 200°C
zulässige Abgastemperatur am Austritt	max. 120°C
Wärmeleistung	bis zu 3 kW
Wassereintritt	½ " Außengewinde

Wasseraustritt	½ " Außengewinde
Abgaseintritt	1 " Innengewinde
Abgasaustritt	für Kunststoffabgasleitung DN 80
Kondenswasserablauf	Außendurchmesser 25 mm
Sicherheitstemperaturbegrenzer (incl.)	110°C
Abgasleitung	Typ B, PPS (120°C)

wasserseitige Einbindung

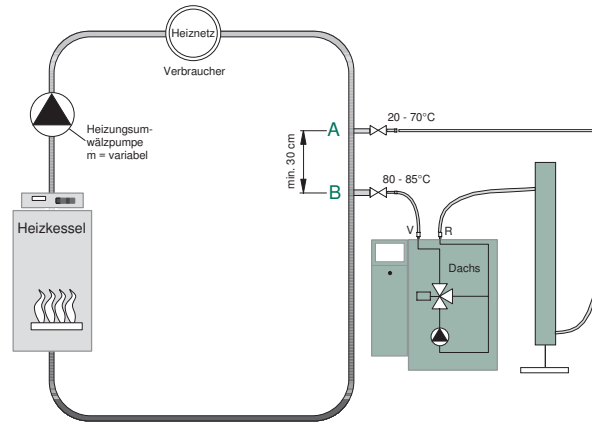


Abb. 24: Hydraulische Einbindung Kondensier

Maßbild

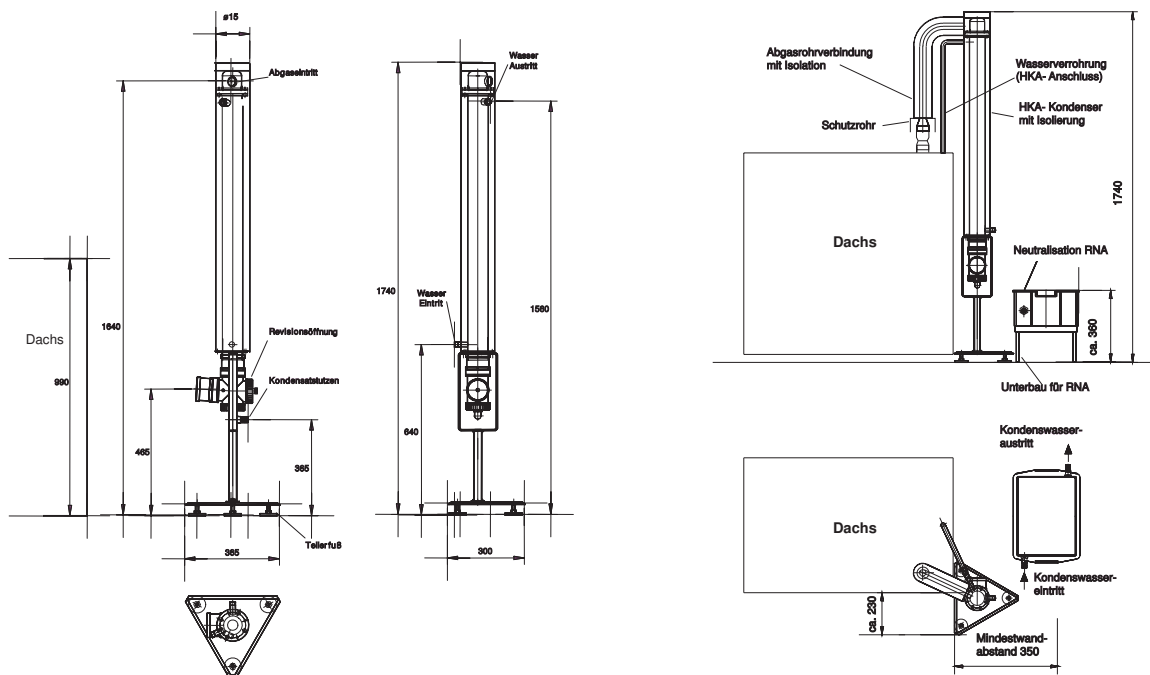


Abb. 25: Abmessungen Kondensier

Der Anschluss des Dachs an den Kondensier ist nur in Einzelbelegung zulässig. Eine gemeinsame Abgasführung mit einem Heizkessel ist nicht möglich.

Beim Anschluss des Dachs an den Kondensier ist folgendes zu beachten:

- Die Abgasführung muss über eine druckdichte, feuchteunempfindliche und korrosionsbeständige Abgasleitung der Typgruppe B oder C erfolgen, die bauaufsichtlich zugelassen ist. Die Auslegung erfolgt nach DIN 4705. Ein Sicherheitstemperaturbegrenzer ist Bestandteil des Kondensiers.
- Der Mindestdurchmesser der nachfolgenden Abgasleitung beträgt 80 mm. Der Druckverlust in der Abgasleitung darf max. 200 Pa betragen.
- Das Abgaskondensat muß ordnungsgemäß abgeführt werden. Ob eine Neutralisation des Kondenswassers erforderlich ist, entscheiden die wasserrechtlichen Vorschriften der Länder und die Satzungen der örtlichen Entsorgungsunternehmen. Hinweise geben auch das Arbeitsblatt A115 und das Merkblatt 251 der Abwassertechnischen Vereinigung e.V. .
- Die Vorschriften bzgl. regelmäßigen Reinigungs- und Wartungsarbeiten am Kondensier sind zu beachten. (siehe Betriebsanleitung Kondensier).

Dimensionierung

Für jeden Dachs muss ein separater Kondensier und eine separate Abgasleitung verwendet werden. Ein Zusammenschluss der Abgasführung mehrerer Anlagen im Überdruckbereich ist nicht zulässig. Die Abgasführung erfolgt über dichte Leitungen ohne Nebenluftzumischung. Die Vorgaben der Feuerungsverordnung z. B. zur Brandbeständigkeit, Abstände zu brennbaren Bauteilen etc. sind von allen Anlagenkomponenten einzuhalten. Eine gezielte Kondenswasserentsorgung ist generell erforderlich.

a) Abgasleitung im Gebäude

Die Abgasleitung ist im Gebäude in einem belüfteten Schacht entsprechend den länderspezifischen Vorschriften zu verlegen. Für die Bemessung der Abgasleitung mit gleichsinnig zum Abgas durchströmten Ringspalt kann der Nachweis für die Temperaturbedingung entfallen, sofern die Länge der Abgasleitung im Freien und in nicht beheizten Räumen insgesamt 5 m nicht übersteigt.

Neindurchmesser	Länge bis
DN 80 mm	22 m
DN 90 mm	25 m

Tabelle a: Für max. Abgasleitungswiderstand 200 Pa

b) Abgasleitung im Freien

Wenn die Abgasleitung außerhalb des Gebäudes verlegt wird, ist keine besondere Isolierung erforderlich, wenn die Oberflächentemperaturen im Verkehrsbereich < 80 °C sind. Wegen der Vereisungsgefahr ist die max. Höhe bzw. Länge bei Außenaufstellung entsprechend folgender Tabelle begrenzt.

Wärmedurchlasswiderstand	DN 80	DN 90
0.01 - 0.11 m ² K/W	- **	- **
0.12 - 0.21 m ² K/W	9 m	7 m
0.22 - 0.39 m ² K/W	14 m	12 m
0.40 - 0.64 m ² K/W	20 m	20 m
>= 0.65 m ² K/W	22 m	25 m

** Bis 5 m möglich, wenn ein evtl. vorhandener Schacht gleichsinnig mit Raumluft durchströmt wird.

Tabelle b: Abgasleitung im Freien, (t_{Abgas} = 40 Grad C nach Kondensier)

Wirtschaftlichkeit

Der mögliche Wärmegewinn durch den Dachs-Kondensier ist folgenden Tabellen zu entnehmen:

Dachs-Gas:

Annahmen: 1 Dachs, $T_{\text{Abgas}}=150\text{ °C}$, Erdgas - Verbrauch $2\text{ m}^3/\text{h}$, $M_{\text{Abgas}}=40.8\text{ kg/h}$

Rücklauftemperatur	20 °C	35 °C	50 °C	60 °C
Abgastemperatur ca.	40 °C	55 °C	75 °C	85 °C
Kondensationsgrad ca	80%	50%	5%	0%
Wärmegewinn ca.	3,0 kW	2,3 kW	0,9 kW	0,8 kW

Bei 100%iger Kondensation entstehen ca. 1,5 Liter Kondenswasser je m^3 Erdgas (bei 1 Dachs ca. 3 l/h).

Dachs-Öl:

Annahmen: 1 Dachs, $T_{\text{Abgas}}=150\text{ °C}$, Heizöl - Verbrauch $1,9\text{ l/h}$, $M_{\text{Abgas}}=42.9\text{ kg/h}$

Rücklauftemperatur	20 °C	35 °C	50 °C	60 °C
Abgastemperatur ca.	40 °C	55 °C	75 °C	85 °C
Kondensationsgrad ca	60%	20%	0%	0%
Wärmegewinn ca.	2,0 kW	1,4 kW	0,8 kW	0,7 kW

Bei 100%iger Kondensation entstehen ca. 0,8 Liter Kondenswasser je l Heizöl (bei 1 Dachs ca. 1,5 l/h).

Umwelt

Bei einer Laufzeit der Dachs-HKA von 5000 Stunden werden zusätzlich mit dem Kondensier ca. **3000kg CO₂-Emissionen vermieden**. Für den Wärmegewinn aus dem Abgas - die Wärme würde ohne Kondensier sonst in die Umgebung abgegeben - müssten ca. 20 m^2 Sonnenkollektoren installiert werden.

5.2 Heizstab

Kurzanleitung

Der 3-phasige Heizstab dient als zusätzlicher Wärmeerzeuger und kann in verschiedenen Varianten, elektrisch in das System eingebunden werden. Voraussetzung für den Einbau des Heizstabes ist der Pufferspeicher „Dachs SE“.

Im Lieferumfang ist die Ansteuerung (Schaltkasten für Heizstab) und ein Sicherheitsventil für den Pufferspeicher enthalten. Der Schaltkasten enthält 3 Sicherungen, da der Heizstab mit verschiedener Leistung zugeschaltet werden kann. Weiter enthält der Heizstab ein Regelthermostat an dem die gewünschte Zieltemperatur eingestellt werden kann. Beim Erreichen der eingestellten Temperatur schaltet sich der Heizstab automatisch ab. Ausserdem besteht die Möglichkeit auch bei ausgeschaltetem Dachs den Heizstab weiterhin in Betrieb zu nehmen.

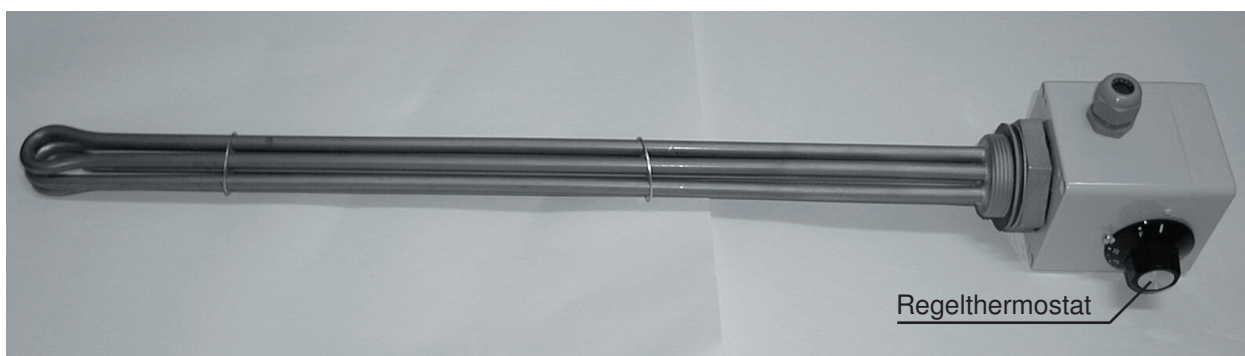


Abb. 26: Heizstab



Abb. 27: Heizstab eingebaut am Pufferspeicher

Betriebsarten Heizstab		
Betrieb	Leistung	Sicherungen im Heizstabschaltkasten
3-phasig	5,5 kW	F1, F2, F3 ein
2-phasig	ca. 3,6 kW	F2 oder F3 aus
1-phasig	ca 1,8 kW	F2 und F3 aus



Abb.28: Schaltkasten Heizstab

5.3 Thermostatpumpe

Anwendungsbereiche

Die Thermostatpumpe wird eingesetzt um bei:

- **Einmodulanlagen mit Pufferspeicher** (wenn eine Vordruckpumpe erforderlich ist; z.B. große Leitungslängen, Systemtrennung, Wärmemengenzähler)
- **Mehrmodulanlagen mit Pufferspeicher** (bis zu 3 Dachse je Pumpenthermostat)

den Pufferspeicher mit ca. 80 °C warmem Wasser zu beschicken, damit die Schichtung des Speichers gewährleistet ist.

Kurzbeschreibung

Ein- und Mehrmodulanlagen mit Pufferspeicher, deren Anschlussleitungen zwischen Dachs und Pufferspeicher einen Widerstand von mehr als 20 mbar aufweisen, benötigen eine Umwälzpumpe im Anschlusskreislauf. Würde man eine Standardheizungspumpe ohne Temperatur- und Durchflussregelung einsetzen, könnten keine konstante Vorlauftemperatur von 80 °C für den Pufferspeicher und keine Schichtung im Pufferspeicher erreicht werden.

Die Dachs Thermostatpumpe löst diese Aufgabe. Ein im Zulauf der Pumpe integrierter Thermostat regelt die Vorlauftemperatur zum Pufferspeicher auf ca. 80 °C ein. Die elektronisch geregelte Heizungspumpe passt sich über die Differenzdruckregelung an die benötigte Durchflussmenge an und spart damit Stromkosten im Teillastbetrieb.

Mit der Thermostatpumpe wird die Vorlauftemperatur konstant geregelt und die Durchflussmenge automatisch angepasst.

Sie ist geeignet für 1 bis 3 Dachse in einem Kreislauf. Weitere Dachse können mit einem zweiten Kreislauf und einer zweiten Thermostatpumpe am Pufferspeicher angebunden werden

Kurzbeschreibung

- Durchflussgeregelter Pumpe,
 - Anschlussverschraubung Druckseite: 1 1/4" AG incl. Flachdichtung
 - Anschlussverschraubung Saugseite: 1 1/4" AG, modifiziert für Thermostataufnahme incl. Flachdichtung
 - Einbaulänge 180 mm
 - Förderhöhe: 1,5 m bei 3 m³/h (3 Dachse)
- Thermostat (80 °C)
- 2 m Anschlusskabel



Abb. 29: Thermostatpumpe

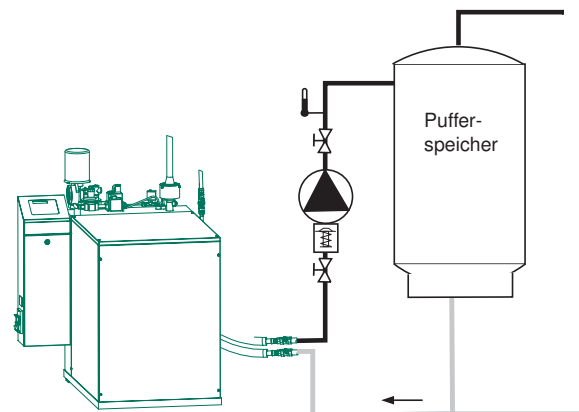


Abb. 30: Anlagenschema bei Einmodulanlage

5.4 Zusatzheizung SEplus

Verfügbar ab Juli 2006

Kurzbeschreibung

Die SEplus Zusatzheizung ist ein Gasbrennwertgerät, das zur Unterstützung des Dachs bei der Wärmeerzeugung in Spitzenlastzeiten dient.

Der Betrieb der SEplus Zusatzheizung ist ausschließlich für den SE-Pufferspeicher konzipiert. Der Feuerungsautomat der Zusatzheizung wird vom MSR2-Regler gesteuert, kann aber auch bei Störung des Dachs und funktionsfähiger Regelung von Hand umgeschaltet werden. Eine sog. Notlaufeigenschaft, falls der Dachs samt der Regeleinheit MSR2 ausfällt, ist durch manuellen Eingriff ebenfalls möglich.

Die Installation erfolgt auf einem Montageblech am SE-Pufferspeicher, welches bei best. Pufferspeicher mit Warmwassermodule (SE 30) inkl. Abdeckhaube schon vorhanden ist, oder einfach nachgerüstet werden kann, falls bisher keine weiteren Module am Pufferspeicher installiert sind.

Bestandteile der SEplus Zusatzheizung:

- Brötje Ecotherm Plus 20 kW (Gastherme)
- Feuerungsautomat
- Gasanschluss mit Gasmultiblock
- Abgassystem
- Kondensatableitung

Leistung SEplus:

- max. Leistung einstellbar (max. 20KW)
- Leistungsabgabe konstant, nicht modulierend

Anschlüsse:

- | | | | |
|----------------------------|-----------------|-----------------------------------|--|
| ● Kraftstoffanschluss: | | | G 1/2" |
| ● Hydraulischer Anschluss: | Pufferspeicher | Vor- und Rücklauf | G 1" |
| | Gastherme | Heizungsvorlauf | G 3/4" |
| | | Heizungsrücklauf | G 3/4" |
| | | Kondenswasseranschluss | Ø 25mm |
| | ● Abgasführung: | separat | DN80 mit Einführungsstück in den Schornstein |
| gemeinsam | | DN125 mit spezieller Abgasleitung | |

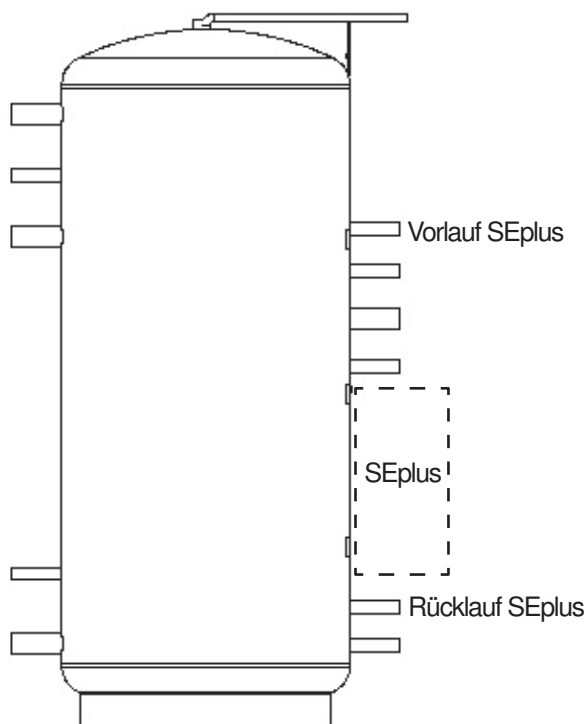


Abb. 31: Anschlüsse für SEplus am Pufferspeicher

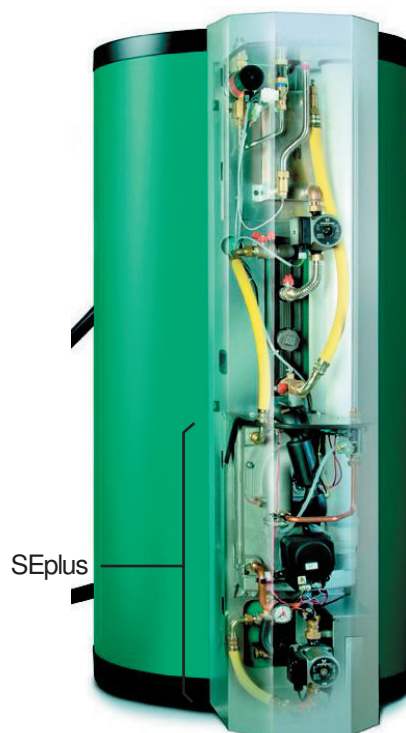


Abb. 32: Montage - SEplus am Pufferspeicher

6. Wirtschaftlichkeit

6.1 Allgemein

Wirtschaftlichkeitsberechnungen haben den Zweck, Aussagen über die finanziellen Auswirkungen von Investitionen zu ermöglichen. Es soll also ermittelt werden, nach welchem Zeitraum sich eine Investition amortisiert, bzw. durch Einsparungen zurückgezahlt hat.

Für eine qualitative Aussage zur Wirtschaftlichkeit von BHKW dient die Wirtschaftlichkeitsberechnung mit Abschätzung der Amortisationszeit von Blockheizkraftwerken gemäß VDI Richtlinie 2067, die mehrere Ansätze vorsieht. Für eine erste Überschlagsrechnung reicht eine rein statische Betrachtung in der Regel aus.

In dieser Methode werden die aufzuwendenden Kosten den Erträgen gegenübergestellt. Der jährlich erzielte Überschuss durch vermiedene Stromkosten aus dem Netz und der Wärmegutschrift gibt dann mit dem Investitionsvolumen verbunden recht schnell Auskunft über die zu erwartende Amortisationszeit des Dachs.

Darüber hinaus gibt es noch Einflussfaktoren die auf den ersten Blick nur geringen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit haben. So können sich z.B. Finanzierungskonzepte (Leasing, KfW-Förderkredite,...) positiv auf das Ergebnis auswirken.

6.2 Einflussfaktoren

Bei den Einflussfaktoren unterscheidet man zwischen objektbezogenen, gerätebezogenen und übergeordnete Einflussgrößen. So hängt z. B. die Laufzeit des Dachs im Jahr von dem Wärmebedarf des Gebäudes (Objektes) ab. Sie ist somit ein objektbezogener Einfluss.

Hier nochmals die wichtigsten Einflussgrößen auf die Wirtschaftlichkeit.

Objektbezogene Einflussgrößen:

- Jährliche Vollbenutzungsstunden des Dachs
- Monovalenter Betrieb (Investitionskosten für Heizkessel werden vermieden)
- Verdrängter Strompreis (unter Berücksichtigung der Stromsteuer)
- Brennstoffpreis (unter Berücksichtigung der Mineralölsteuer)
- Einspeisevergütung
- Wärmepreis (unter Berücksichtigung des Wirkungsgrades des vorhandenen Kessels)

Gerätebezogene Einflussgrößen:

- Lebensdauer des Dachs
- Wartungs- und Instandhaltungskosten
- Gerätepreis und Installationskosten

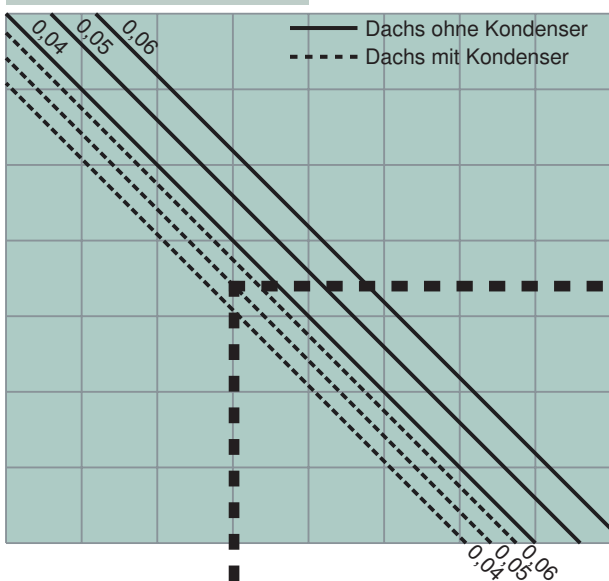
Übergeordnete Einflussgrößen:

- Finanzierung über Leasing (steuerlicher Vorteil)
- Förderkredite (günstige Zinsen, geringer Kapitaldienst)
- Energieeinsparverordnung EnEV (Bauliche Einsparung durch bessere Anlagenbewertung)

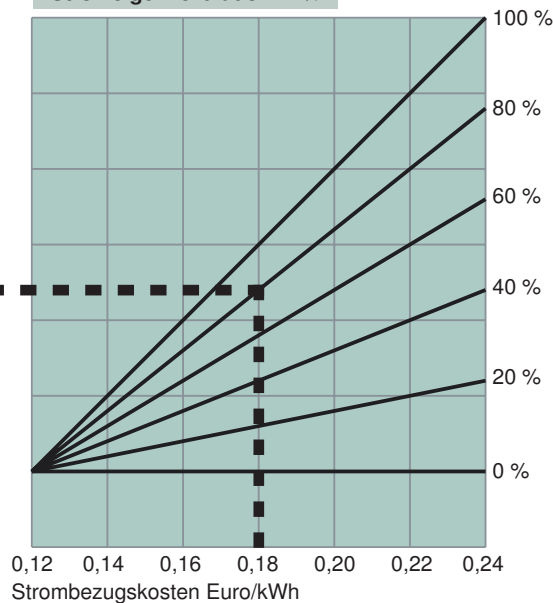
Die Erfahrung der letzten Jahre zeigt, dass die übergeordneten Einflussgrößen durchaus über die Wirtschaftlichkeit eines Projektes entscheiden können. Hinzu kommen die so genannten „Softfacts“ wie zum Beispiel „positives Image der Kraft-Wärme-Kopplung“ und die langfristigen Vorteile der Umweltschonung, die zur Realisierung eines Projektes führen.

6.3 Wirtschaftlichkeitsvergleich - GAS

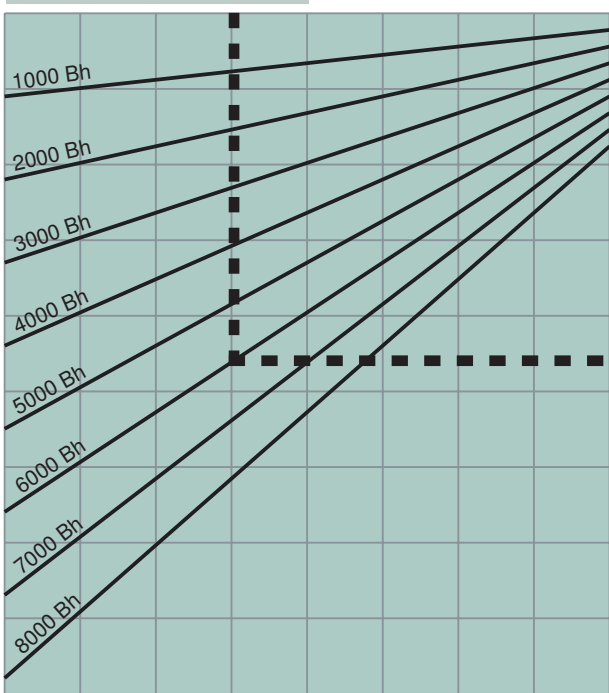
Brennstoffkosten Euro/kWh



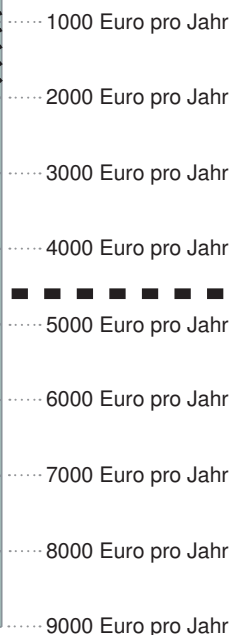
Stromeigenverbrauch in %



Betriebsstunden pro Jahr



Energiekosten-einsparung



**- Beispiel -
Dachs mit Kondensator**

Strombezugskosten: 0,18 Euro/kWh

Stromeigenverbrauch: 80 %

Brennstoffkosten: 0,05 Euro/kWh

Betriebsstunden: 6000 Bh

**ca. 4.600,- Euro
Energiekosteneinsparung pro Jahr**

Alle Kosten ohne Mehrwertsteuer

Grundlagen der Berechnung:

Produkt:	Dachs G/F
Elektrische Leistung:	5,5 kW
Thermische Leistung ohne Kondensator:	12,5 kW
Thermische Leistung mit Kondensator (bei Rücklauftemp. von ca. 40°C):	14,5 kW
Brennstoffleistung:	20,5 kW
Wartungskosten:	0,018 Euro/kWh
Stromeinspeisevergütung:	0,12 Euro/kWh

Ihr Rechenbeispiel:

Investition: _____ Euro

ermittelte Energiekosteneinsparung: _____ Euro

Ihr Dachs amortisiert sich nach: _____ Jahren

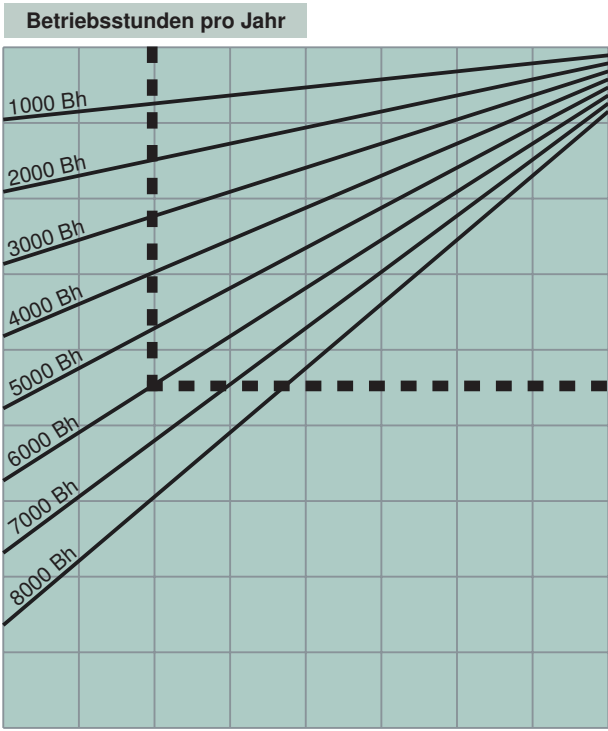
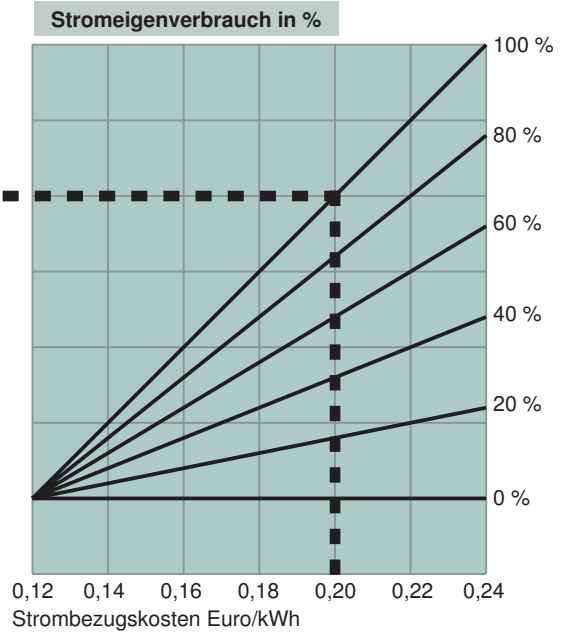
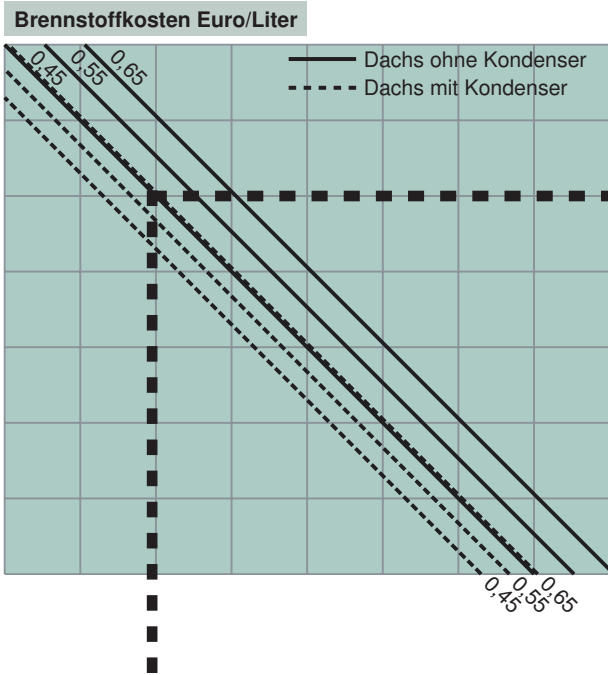
Vergleich mit bestehendem Niedertemperaturkessel mit einem Jahresnutzungsgrad von 85%

Art. Nr.: 06/4798.125.002 © Änderungen und Irrtum vorbehalten

Wirtschaftlichkeit

6

6.4 Wirtschaftlichkeitsvergleich - ÖL



Energiekosten-einsparung

- 1000 Euro pro Jahr
- 2000 Euro pro Jahr
- 3000 Euro pro Jahr
- 4000 Euro pro Jahr
- 5000 Euro pro Jahr
- 6000 Euro pro Jahr
- 7000 Euro pro Jahr
- 8000 Euro pro Jahr
- 9000 Euro pro Jahr

**- Beispiel -
Dachs ohne Kondensier**

Strombezugskosten: 0,20 Euro/kWh

Stromeigenverbrauch: 100 %

Brennstoffkosten: 0,45 Euro/Liter

Betriebsstunden: 6000 Bh

**ca. 4.500,- Euro
Energiekosteneinsparung pro Jahr**

Alle Kosten ohne Mehrwertsteuer

Grundlagen der Berechnung:

Produkt:	Dachs HR
Elektrische Leistung:	5,3 kW
Thermische Leistung ohne Kondensier:	10,5 kW
Thermische Leistung mit Kondensier (bei Rücklauf-temp. von ca. 40°C):	11,9 kW
Brennstoffleistung:	17,9 kW
Wartungskosten:	0,033 Euro/kWh
Stromeinspeisevergütung:	0,12 Euro/kWh

Ihr Rechenbeispiel:

Investition: _____ Euro

ermittelte Energiekosteneinsparung: _____ Euro

Ihr Dachs amortisiert sich nach: _____ Jahren

Vergleich mit bestehendem Niedertemperaturkessel mit einem Jahresnutzungsgrad von 85%

Wirtschaftlichkeit

6



SENERTEC
KRAFT - WÄRME - ENERGIESYSTEME

Carl - Zeiss - Str. 18
D - 97424 Schweinfurt
Fon: +49 - (0)9721 / 651-0
Fax: +49 - (0)9721 / 651-203
Internet: www.senertec.de
eMail: info@senertec.de