



INDUSTRIEKESSEL FÜR VERBRENNUNG VON BIOMASSE - VERNER GOLEM



INHALT

Allgemeine Beschreibung der Kessel VERNER GOLEM	1
Beschreibung der Kesselfunktion VERNER GOLEM	1
Anwendung der Kessel VERNER GOLEM	2
Technische Kenndaten VERNER GOLEM	4
Schema der Kesselanlage VERNER GOLEM 90 (parktisches Beispiel)	6
Schema der Kesselanlage VERNER GOLEM 225 (parktisches Beispiel)	7
Schema der Kesselanlage VERNER GOLEM 350 (parktisches Beispiel)	8
Schema der Kesselanlage VERNER GOLEM 600 (parktisches Beispiel)	9
Schema der Kesselanlage VERNER GOLEM 900 (parktisches Beispiel)	10
Schema der Kesselanlage VERNER GOLEM 1800 (parktisches Beispiel)	11
Allgemeines Schema der Kesselanlage VERNER GOLEM	12

Allgemeine Beschreibung des Kessels VERNER GOLEM

Die Kesselanlagen VERNER GOLEM mit einer Nennleistung von 90 kW bis 2 500 kW (im Verbund bis zu 10000 kW) sind für die Erhitzung von Heizungs- und Brauchwasser oder für die Dampferzeugung bestimmt. Die Brennstoffe sind Holzmasse in Form von Sägespänen mit einer Feuchtigkeit bis max. 35%, Hackschnitzel oder Schretterholz bis max. 50% und Stroh bis 15% sowie einer maximalen Größe von 30 x 30 x 60 mm. Unter Beimischung eines stabilisierenden Brennstoffs (Pellets) über eine Dosierschnecke erhöhen sich die max. Feuchtigkeitswerte jeweils um 10%. Für die Verbrennung weiterer Biomasse (Stroh, Heu) ist nötig, sich mit dem Hersteller in Verbindung zu setzen, doch die max. Feuchtigkeit von 20% sollte dabei nicht überschritten werden. Ihrer Konstruktion ermöglicht auch die problemlose Verbrennung von Stoffen die Schlacke bilden, wie z.B. Rinde und manche Strohsorten. Die praktische Erfahrung hat auch gezeigt, dass die Verbrennung von Rapsstroh keine Auswirkungen auf die Lebensdauer der einzelnen Kesselkörperteile und der Kesselkeramik hat.

Die Kessel sind mit einer automatischen Brennstoffzufuhr aus einem Silo ausgestattet, dessen Größe von den örtlichen Gegebenheiten abhängt und Brennstoff für 1 Tag oder mehrere Monate beinhalten kann. Die Kessel ab 350 kW sind als Brenner mit Nachbrennkammer und nachfolgendem Wärmetauscher konstruiert. Dies schafft die Möglichkeit an einer bestehenden Anlage den Brenneinheit zu tauschen und den Wärmetauscher weiter zu verwenden, um die Kosten zu senken. Die Kesselleistung und der Verbrennungsprozess werden automatisch über eine Lambda-Sonde geregelt und sie sind mit einer automatischen Zündung und einer automatischen Entaschung ausgestattet, so dass die Beaufsichtigung des Kessels nur minimal Zeit in Anspruch nimmt. Die Kessel können auch an übergeordnet Steuerungssysteme angeschlossen werden sowie Betriebszustände und Störungen optional an ein Mobiltelefon melden.

Die Kesselanlagen werden vollständig geliefert, d.h. Bunkeraustragung, Ascheaustragung, Abgasreinigung und Kesselwasser-Primärkreis mit Rücklaufanhebung. Dieser Kreis ist mit einer hydraulischen Weiche ausgestattet, welche die hydraulischen Unterschiede zwischen dem Kesselkreis und dem Heizsystem ausgleicht. Die Firma VERNER liefert die Kesselanlagen „Schlüsselfertig“. Hierbei können auch Eigenleistungen erbracht werden.

Beschreibung der Kesselfunktion VERNER GOLEM

Brennstoff-Lagereingang und Transport:

Zerkleinerte Biomasse wird auf einem hydraulischen Schubboden gelagert und zu große Stücke werden am Übergang zur Schnecke aussortiert. Von hier an wird der Brennstoff mit einer Förderschnecke in Brenner transportiert. Wegen der Schneckenförderer sollte der Brennstoff die Größe von 30 x 30 x 60 mm nicht überschreiten. Der Brennstofftransport über die Förderschnecken ist durch eine Zellenradschleuse und Sicherheitslöscheinrichtung gegen Rückbrand gesichert. Strohballen werden auf Ihrem Transportweg zerkleinert. Die Brennstoffe können am Kesseleintritt gemischt und somit nicht nur Standard-Brennstoffe verbrannt werden.

Brennstoffbehälter - Silo:

Das Brennstoffsilo hat ein einen beweglichen hydraulischen Schubboden, der eine Tunnelbildung verhindert und eine gleichmäßige Brennstofflieferung gewährleistet. Das Silo kann auf dem bestehenden Boden aufgebaut bzw. in die Erde eingelassen werden oder eine Turmform haben. Am Siloaustritt wird der Brennstoff sortiert und die großen Stücke entfernt. Bei Anlagen mit einer Leistung bis 2 MW ist die Sortierung des Brennstoffs technisch bzw. energetisch sowie für eine bessere Betriebregulierung und für die Verbrennung günstiger, als die Möglichkeit große Stücke zu verbrennen.

Verbrennung:

Der ganze Verbrennungsprozess ist durch die Steuerung, deren Komfort dem Kundenwunsch angepasst werden kann, mittels Wassertemperatur, Lambda-Sonde, Temperatur und Druck in der Verbrennungskammer geregelt. Im Brenner wandert der Brennstoff über einen gekühlten beweglichen Rost, so dass auch schlackebildende Stoffe, wie Rinde oder mit Staub und Erdmaterial verschmutzte Biomasseabfälle, verbrannt werden kann. Die Entaschung erfolgt automatisch in einen vorbereiteten Container.

Steuerung:

Der Kesselbetrieb ist Computergesteuert und regelt die automatische Zündung, den Kesselstillstand, die Einhaltung der eingestellten Wassertemperatur oder den Druck des Austrittsdampfes. Der Verbrennungsprozess kann über die gewünschte Leistung (z.B. bei Trocknungsanlagen usw.) geregelt werden. Die gleichbleibende Abgastemperatur und die Kesselentschung werden ebenfalls überwacht und Fehler gemeldet. Für den Fall eines Stromausfalls ist im Kesselkreis ein Sicherheitskühlsystem gegen die Überhitzung des Kesselwassers angebracht. Dieses System erfordert einen Wasserzulauf mit einem Druck von mind.

0,2 MPa und einer Leitung von 1".

Abgasreinigung:

Die Abgasreinigung erfolgt in einem Multizyklonenabscheider, der bei sehr geringem Stromverbrauch des Reinigungssystems, die Einhaltung den Emissionsgrenzwerte gewährleistet.

Emissionsgrenzen nach der Norm:

CO	650 mg/Nm ³ *
NOx	650 mg/Nm ³ *
OGC	250 mg/Nm ³ *

* O₂ = 11%

Aschenentfernung:

Die Asche wird über einen Zerkleinerer in den Aschebehälter ausgetragen. Der Austausch des Behälters erfolgt manuell und bei Nennleistung ist dies nach ca. 15 Stunden Brenndauer (je nach Brennstoff).

Wartung:

Die Wartung basiert auf der Reinigung des Wärmetauschers, Kontrolle der Sortierungs- und Zerkleinerungs- Einrichtungen, Lager- und Getriebschmierung, Wasserkontrolle in Warmwasserkreis oder Wassernachfüllung bei der Dampfausführung sowie den Angaben in der Bedienungsanleitung.

Anwendung der Kessel VERNER GOLEM

Die modernste und technisch sowie ökonomisch interessanteste Anwendung ist die Nutzung der Kessel im System „Energieunabhängige Gemeinde“. Das bedeutet, für das Gemeindezentrum oder andere große Abnehmer diese Anlagen und Kesselsysteme mit den kleineren Leistungen für Einfamilienhäuser und Wohnungen zu verwenden. Weiter kann die gesamte Brennstoff-Herstellung, -Verarbeitung und der -Verkauf regional gesichert werden, was vor allem für die Landwirte eine große Bedeutung hat. Aus dem Getreide kann man z. B. das Stroh für die große Kesselanlage und die Körner für die kleineren Gebäude nutzen. Dieses System stabilisiert die Brennstoffpreise und die Brennstofflieferungen. Die Kesselanlagen werden empfohlen in Kaskaden bis zu einer Gesamtleistung 10 000 kW. Es ist auch günstig, mit diesen Anlagen die Leistung von bestehenden Gas- oder Öl - Anlagen zu ersetzen. In diesem Fall empfehlen wir 1/3 der bestehenden Anlagen- Leistung zu erhalten, und wenn ist die Anlage ebenfalls Warmwasser aufbereitet, verkürzt sich auch die Amortisationszeit.

Beispielanwendungen der Kessel GOLEM:

- Zentrale Fernheizungen in Gemeinden oder Siedlungen
- Zentralheizungen in
 - Schulen
 - Gemeindegebäude
 - Reihenhäuser
 - Krankenhäuser
 - Holzverarbeitende Betriebe
- Produktionsstätten und Trockungsanlagen

Die Beispiele der konkreten Realisierungen (weitere Informationen und die Referenzliste unter www.verner.cz):

Gemeindeheizung: Zentralheizungsanlage für die Verbrennung von Biomasse in ŽLUTICE - Realisierung im Jahre 2001

Anlageparameter + Technologie:

Kessel: VERNER GOLEM 1x 2 500 kW
 Kessel: VERNER GOLEM 3x 1 800 kW
 Nennwärmeleistung: 7 900 kW
 Warmwasserleitung: 11,6 km
 Temperaturgefälle: 105/65 °C
 Druckzone der Wärmeleitung: 0,4 MPa, 0,9 MPa
 Leitungsnetz: Warmwassernetz



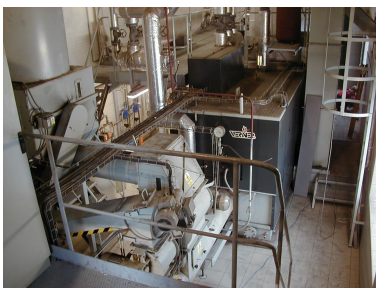
Brennstoff:

Hackschnitzel, Sägespäne, Pellets, Stroh,
 Rumex OK2 u.a. Landwirtschaftl. Produkte

Kesselanlage mit Dampfproduktion: KOTELNA DIBAO a. s. HELVÍKOVICE - Realisierung im Jahre 2004

Anlageparameter + Technologie:

Kessel: VERNER GOLEM 1 800 kW
 Wärmetauscher-Nennleistung: 1 260 kg/h
 Nennwärmeleistung: 270 kW
 Nenndampfleistung: 1260 kg/h
 Arbeitsdruck: 8 bar
 Nenntemperatur des Sattdampfes: 175 °C



Brennstoff:

Hackschnitzel, Sägespäne, Pellets, Stroh,
 Rumex OK2 u.a. Landprodukte

Schulbeheizung: Kesselanlage der Grundschule in STÁRKOV - Realisierung im Jahre 2003

Anlageparameter + Technologie:

Kessel: VERNER GOLEM 225 kW
 Nennwärmeleistung: 225 kW

Brennstoff:

Hackschnitzel, Sägespäne



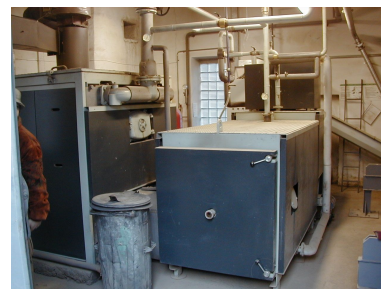
Kesselanlage für Holzbearbeitung: LACHMAN INTERIER DESIGN v.o.s. PROSTĚJOV - Realisierung im Jahre 1999

Anlageparameter + Technologie:

Kessel: VERNER GOLEM 350 kW
 Nennwärmeleistung: 350 kW
 Als Wärmetauscher dient der Kessel VSB IV

Brennstoff:

Hackschnitzel, Sägespäne



Kessel VERNER GOLEM - Technische Kenndaten

Wirkungsgrad	86 - 90 %
Regelbarkeit (kontinuierlich)	40 - 100 %
Regelbarkeit (sprungartig)	0 - 40 %
Max. Betriebswasserüberdruck im Brenner	5 bar (0,5 Mpa)
(bei der Nutzung des Kessels für erhöhte Drücke ist zwischen Kessel und Brenner ein Wärmetauscher eingereiht)	
Temperatur des Mediums und Druck am Kesselaustritt je nach Anwendung	
Zufuhrspannung	3 x 400 V / 50 Hz
Abgastemperatur auf dem Kesselaustritt	180 - 260 °C
Min. Rückwassertemperatur in Brenner	60 °C
Max. Lärmpegel	nach Vorgabe
Verbrauch je nach Brennstoff	(siehe Tabelle „Orientierungs-Brennstoff-Verbrauch für die erzeugte Energie“)

Grundmaße und Gewicht der einzelnen Kesseltypen

Die Maße und die Anordnung der Kesselteile sind veränderbar, die Tabelle enthält nur Orientierungsmaße.

Kesseltyp	Gesamtnennleistung (kW)	Gesamtmaße in mm (Länge x Breite x Höhe)	Raum in m (Länge x Breite x Höhe)	Gesamtbetriebsgewicht in kg (inkl. Wasserfüllung)
GOLEM 90 (compact)	90	1670 x 1430 x 1000	5,0 x 3,5 x 3,5	1 600
GOLEM 225 (compact)	225	2250 x 1380 x 1870	5,5 x 3,5 x 3,5	4 000
GOLEM 350 (Brenner + Nachbrennkammer + Wärmetauscher)	350	5580 x 1230 x 2100	8,5 x 4,0 x 4,5	4 800
GOLEM 600 (Brenner + Wärmetauscher)	600	5590 x 1980 x 2150	9,5 x 5,0 x 4,5	7 000
GOLEM 900 (Brenner + Wärmetauscher)	900	5990 x 2210 x 2330	11,0 x 5,0 x 4,5	12 400
GOLEM 1800 (Brenner + Wärmetauscher)	1 800	7980 x 2550 x 2910	12,0 x 5,5 x 5,5	32 800
GOLEM 2500 (Brenner + Wärmetauscher)	2 500	9925 x 2800 x 3325	14,0 x 6,5 x 6,0	40 900

Beim Kessel GOLEM 90 und 225 bildet der Brenner, die Nachbrennkammer und der Wärmetauscher eine Einheit. Es besteht jedoch nur die Möglichkeit der Warmwasserheizung.

Beim Kessel GOLEM 350 sind Brenner, Nachbrennkammer und Wärmetauscher Teile für sich, welche über Stützen verbunden werden. Für den Wärmetauscher besteht die Möglichkeit einer Warmwasser-, Heißwasser- oder Dampf- Ausführung.

Beim Kessel GOLEM 600 bis 2500 sind Brenner und Wärmetauscher Teile für sich und Bestandteil des Brenners ist die Nachbrennkammer. Für den Wärmetauscher besteht die Möglichkeit einer Warmwasser-, Heißwasser- oder Dampf- Ausführung und bei dieser Leistung kann auch Stroh verbrannt werden.

Energie- und Brennstoff- Verbrauch laut den Kesseltyp

Kesseltyp	Max. Leistungsaufnahme (kW)	Durchschnittsverbrauch (kW)	Max. Brennstoffverbrauch bei schlechter Qualität mit hoher Feuchte (kg/h)	Verbrennungsluftverbrauch bei Nennleistung (m ³ /h)	Abgasmenge (veritable) bei Brennstofffeuchte 35% und Abgastemperatur 220 °C (m ³ /h)	Abgasmenge (umgerechnet) bei der Temperatur 0 °C und normalem Luftdruck (Nm ³ /h)
GOLEM 90	8	4,8	45	270	355	270
GOLEM 225	14	8,4	115	690	855	675
GOLEM 350	16	9,7	175	1050	1375	1050
GOLEM 600	19	11,4	300	1800	2355	1801
GOLEM 900	21	12,3	450	2700	3535	2701
GOLEM 1800	33	19,7	900	5400	7070	5402
GOLEM 2500	44	26,3	1250	7500	9820	7503

Orientierungs-Brennstoff-Verbrauch für die hergestellte Energie

Die Tabelle dient zur Berechnung der nötigen Brennstoffmenge für die gewünschte Energiemenge. Die Daten sind aus der Praxis und berücksichtigen den Kessel- und Verbrennungs-Wirkungsgrad.

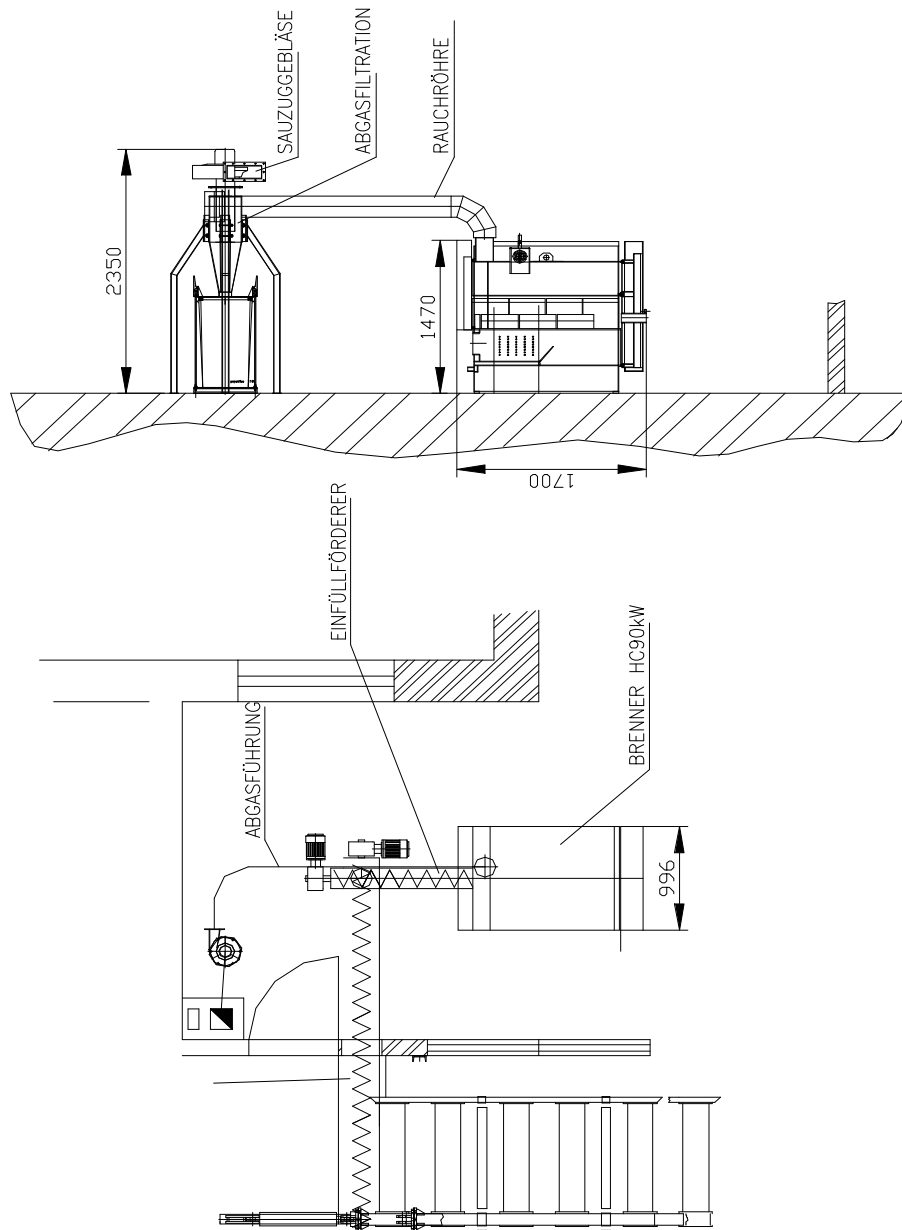
Brennstoff	Brennstoffgröße (mm)	Max. (absolut) Feuchte (%)	Bei (absolut) Feuchte (%) ist Brennstoffverbrauch (in kg pro 1kWh hergestellter Energie):	Bemerkung
Hackschnitzel (auch grüne Waldhack-schnitzel)	30 x 30 x 60	50	bis 25	0,28	Max. einsetzbare Feuchte kann durch die Nutzung eines stabilisierenden Brennstoffs erhöht werden unter Absprache mit dem Hersteller
			bis 45	0,35	
			bis 55	0,45	
Sägespäne	bis 5	35	bis 20	0,28	
			bis 35	0,35	
			bis 40	0,45	
Stroh	Ballen	22	bis 18	0,45	Sehr geeignet sind Hackschnitzel mit Stroh gemischt
			bis 22	0,60	
Alternativbrennstoff (Pflanzen)	bis 50	28	bis 19	0,45	Geerntet mit der Schneidmaschine
			bis 28	0,60	
	Ballen	21	bis 19	0,45	Eckige und runde Ballen nach Absprache
			bis 23	0,60	

Orientierungs-Brennstoffdichte

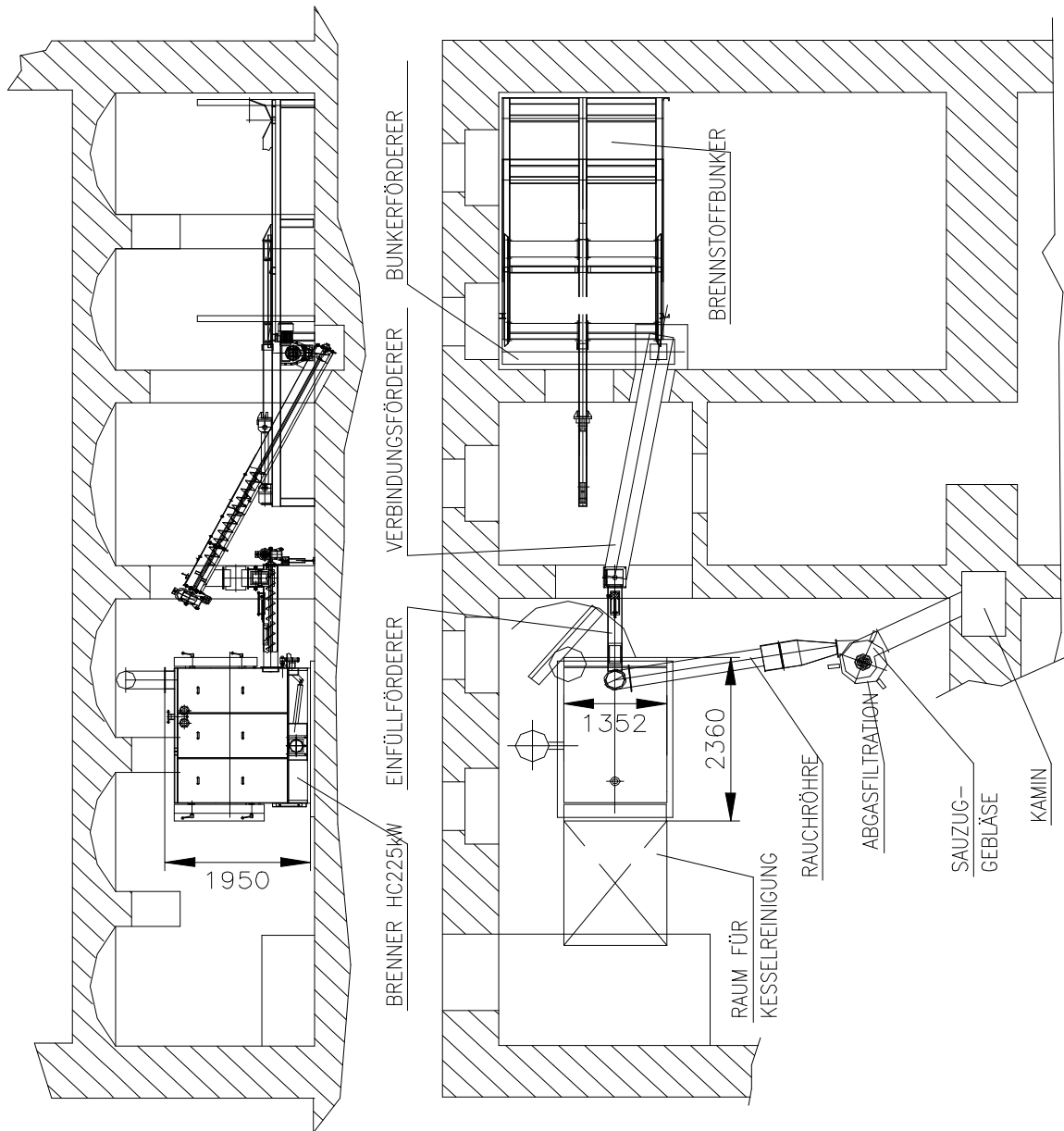
Die Tabelle dient zur Berechnung der Silo- oder Lagergröße und der Verkehrsansprüche.

Brennstoff	Bei (absolut) Feuchte (%) ist Brennstoffgewicht (kg / m ³)	Notiz
Hackschnitzel (weich)	bis 25	180 - 220	Hackschnitzelgröße bis 50 mm
	bis 45	200 - 250	
	bis 50	200 - 280	
Sägespäne (weich)	bis 20	120 - 160	Je nach Größe, kleinere Sägespäne haben eine größere Dichte
	bis 35	130 - 180	
	bis 40	140 - 190	
Hackschnitzel (hart)	bis 25	200 - 280	Hackschnitzelgröße bis 50 mm
	bis 50	220 - 300	
Sägespäne (hart)	bis 25	140 - 220	Je nach Größe, kleinere Sägespäne haben eine größere Dichte
	bis 45	160 - 250	
Tischlereisägespäne	bis 15	50 - 120	Je nach Größe
Stroh in eckigen Ballen	bis 20	350 / Ballen	Maße 0,8 x 1,2 x 3,5 m
Stroh in runden Ballen	bis 20	250 / Ballen	Durchmesser 1,5 m
		400 / Ballen	Durchmesser 1,8 m
Alternativbrennstoff (Pflanzen)	bis 20	180	Geerntet mit der Schneidmaschine

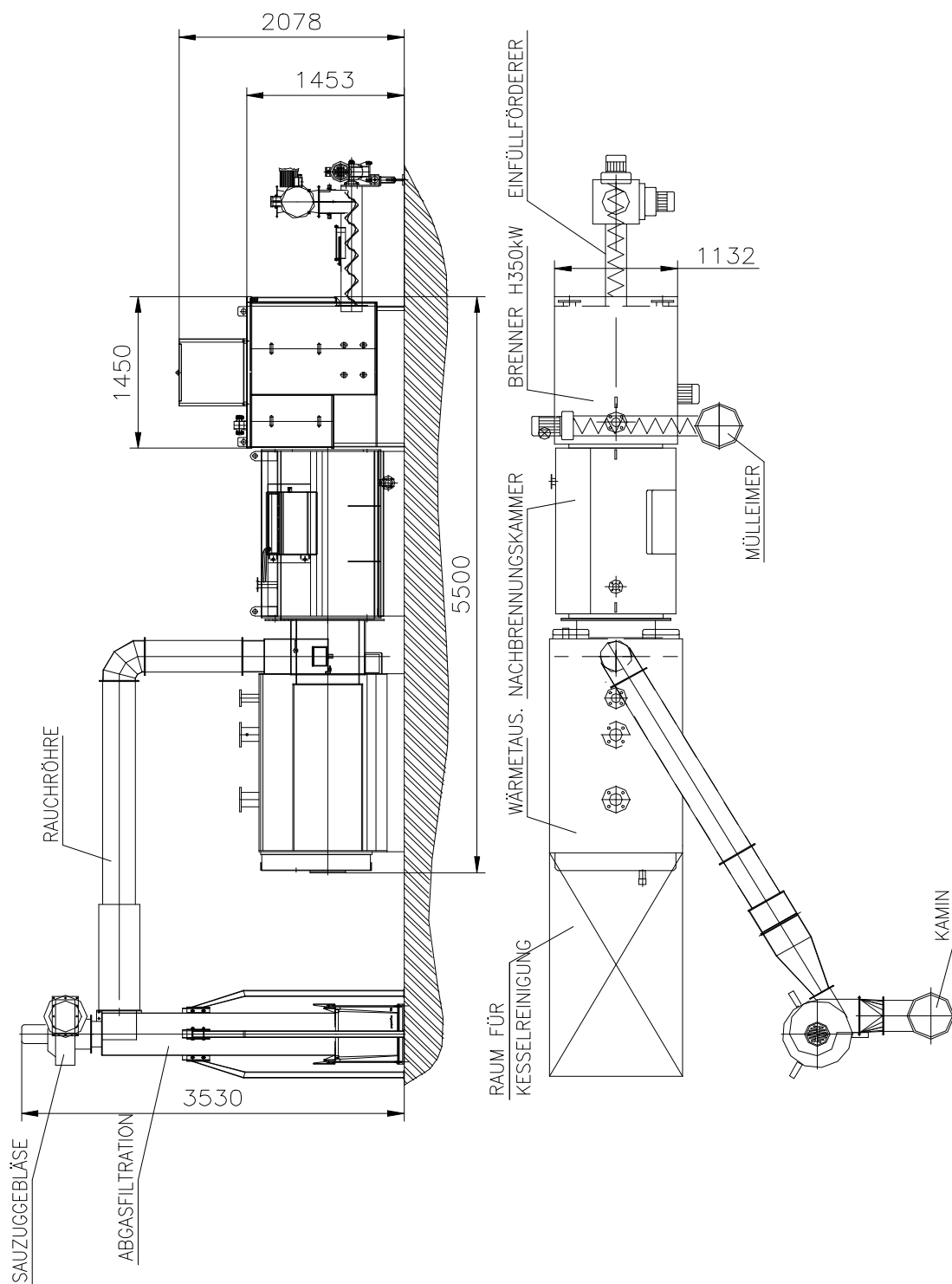
Kessel-Schema VERNER GOLEM 90 (praktisches Beispiel)



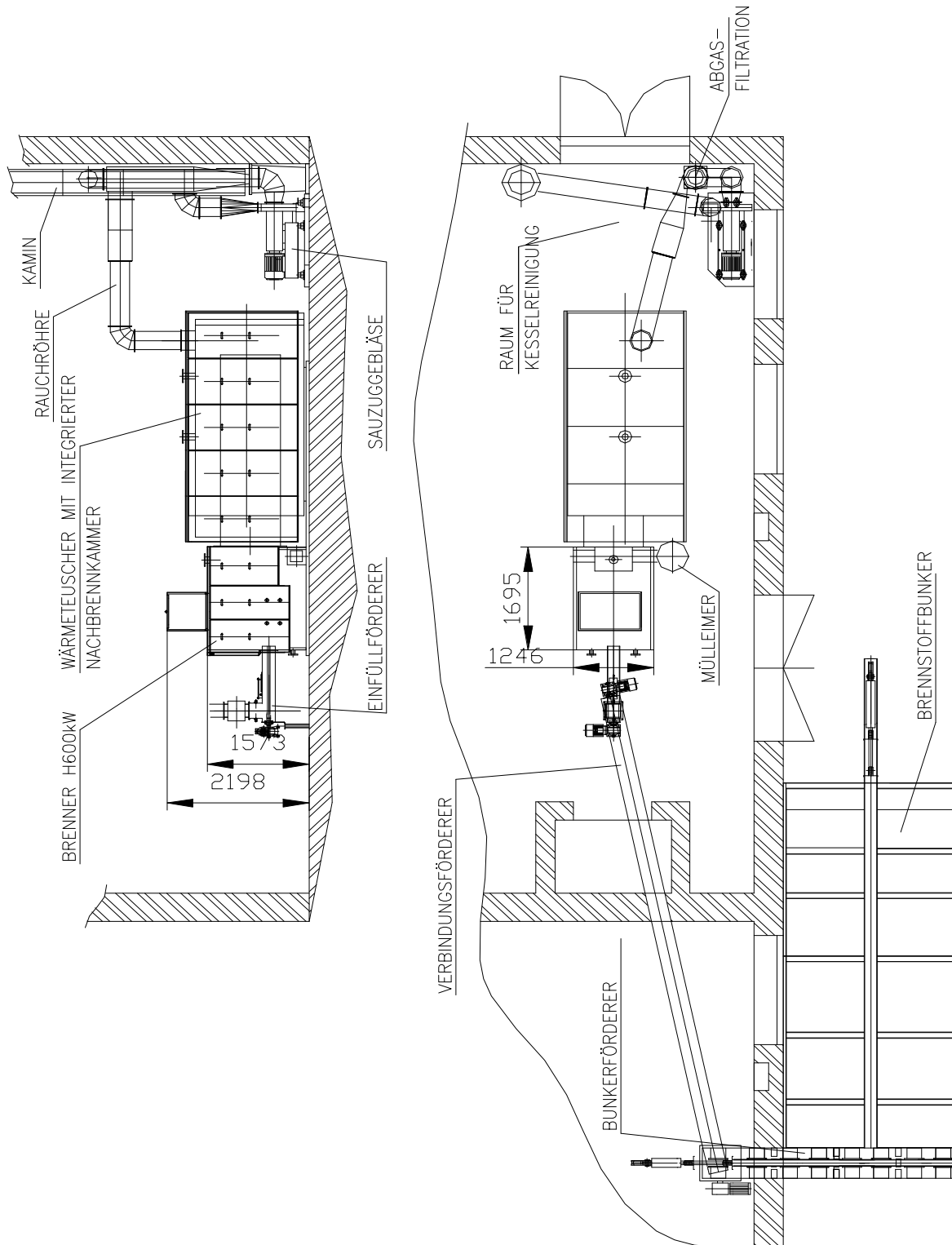
Kessel-Schema VERNER GOLEM 225 (praktisches Beispiel)



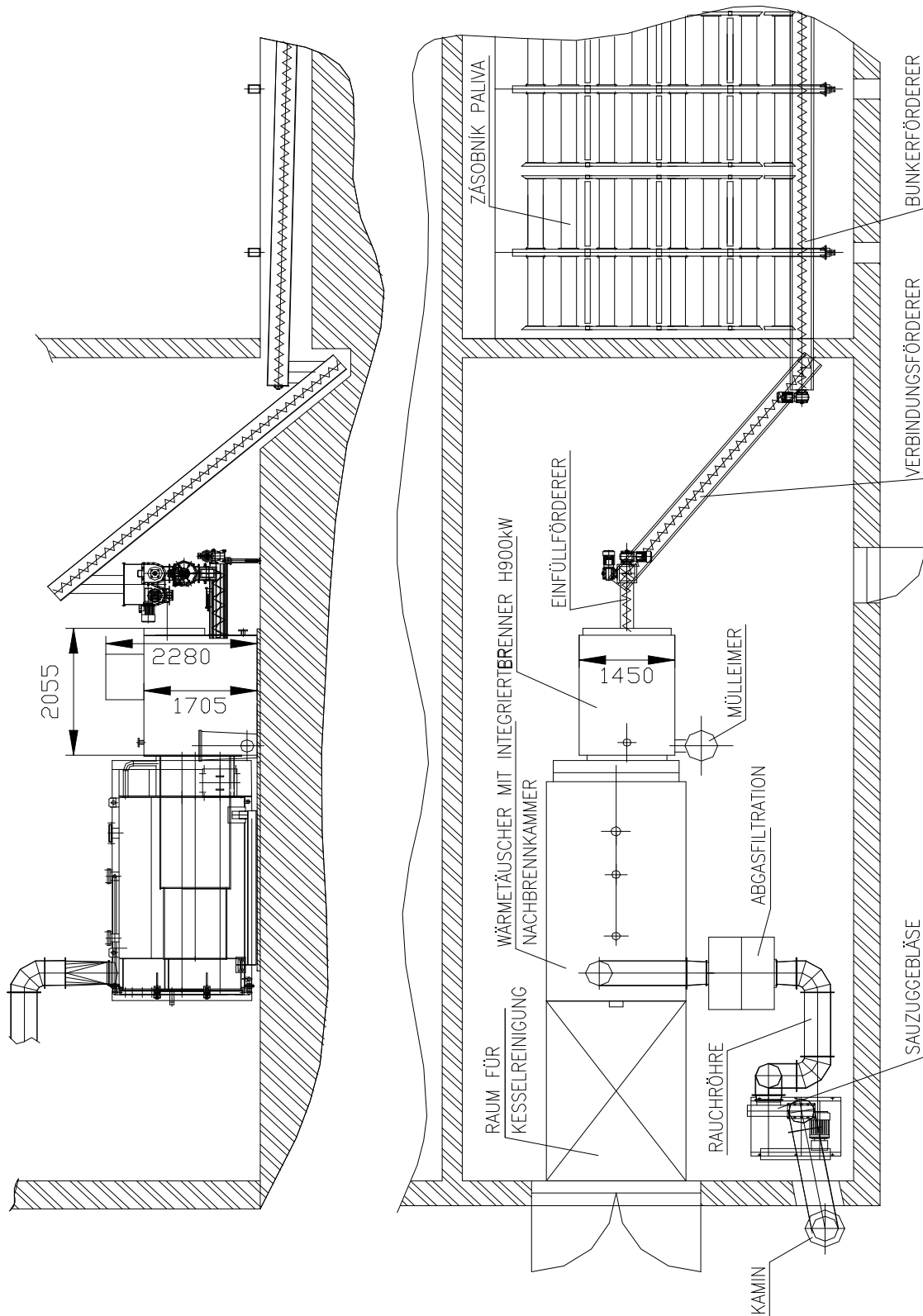
Kessel-Schema VERNER GOLEM 350 (praktisches Beispiel)



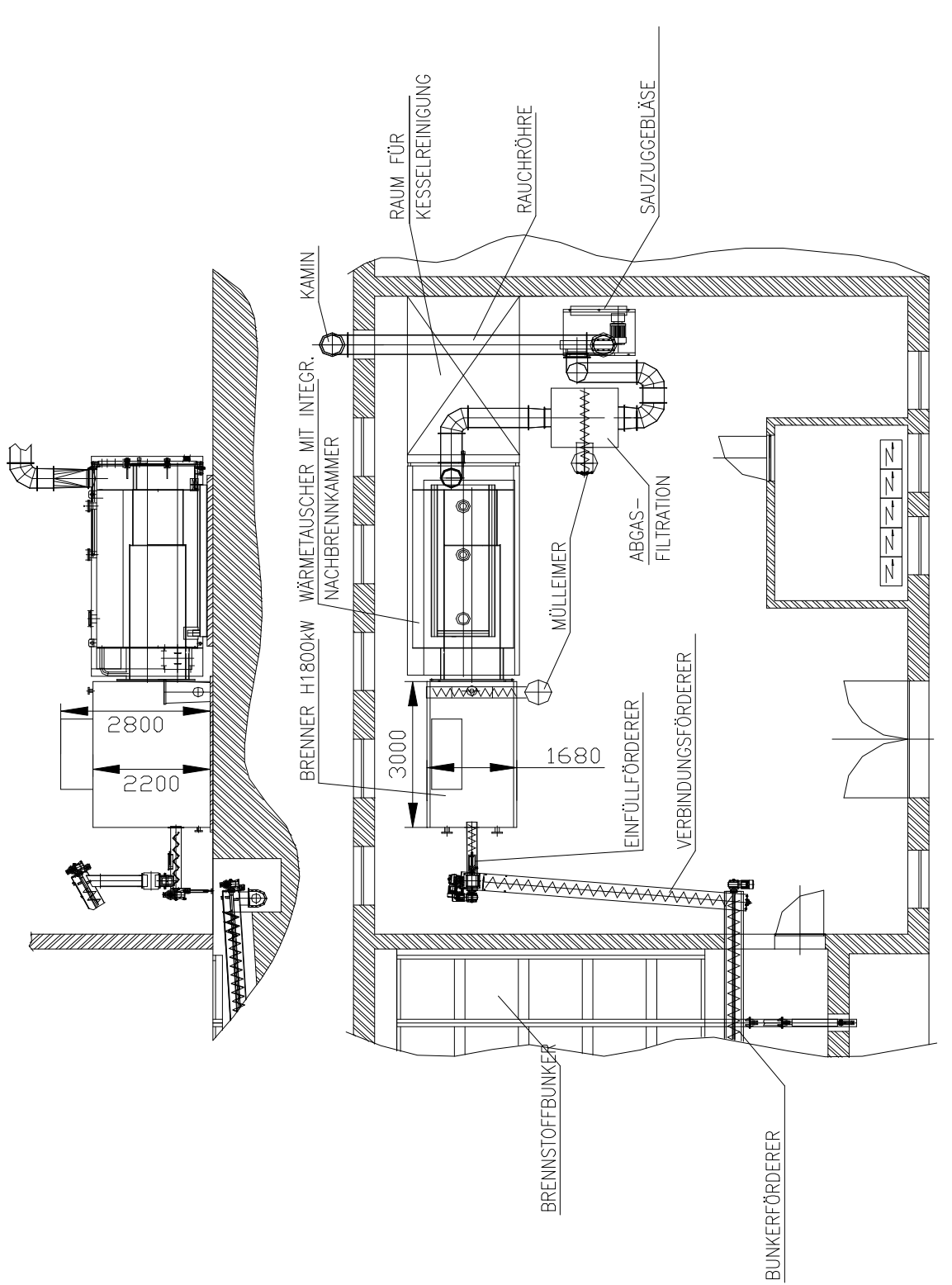
Kessel-Schema VERNER GOLEM 600 (praktisches Beispiel)



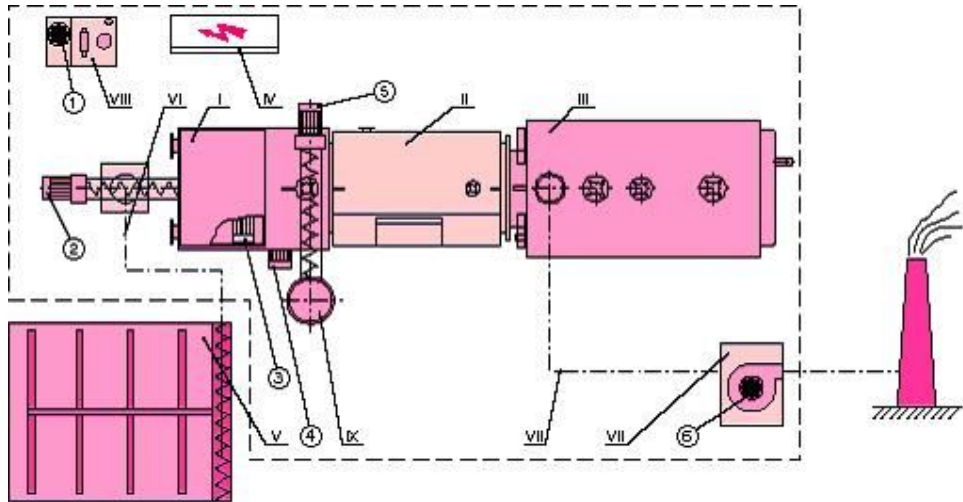
Kessel-Schema VERNER GOLEM 900 (praktisches Beispiel)



Kessel-Schema VERNER GOLEM 1800 (praktisches Beispiel)



Einfaches Kessel-Schema VERNER GOLEM



Legende zu der Schemazeichnung:

I = Brenner

II = Nachbrennkammer

III = Wärmetauscher

IV = Steuerung

V = Brennstoffsilo

VI = Transportwege

VII = Rauchrohre und Rauchgasfilter

VIII = Hydraulikaggregat

IX = Aschebehälter

1 = Antrieb - Hydraulikaggregat

2 = Antrieb - Brennraumbeschickungsschnecke

3 = Antrieb - Verbrennungsluftgebläse

4 = Antrieb - Aschebrecher

5 = Antrieb - Ascheförderer

6 = Antrieb - Rauchgasventilator


VERNER[®]
 EXPERTE FÜR WÄRME
 ISO 9001:2008

VERNER a. s.
 Sokolská 321
 549 41 Červený Kostelec
 Tschechische Republik
 tel.: +420 491 465 024
 fax: +420 491 465 027
 info: +420 491 462 135
www.verner.cz
 e-mail: info@verner.cz

Handelsvertretung