



www.dampferzeuger.info

**Wärmetechnik Gottfried Kneifel GmbH**

**Was man über**

## **Schnelldampferzeuger - System GEKA-Wärmetechnik**

**wissen sollte**

### **1. Definition**

Der Begriff **Schnelldampferzeuger** wird in der TRD 001 Absatz 4.4 für Dampferzeuger nach dem „**Zwangdurchlaufprinzip**“ verwendet, diese wiederum werden in der TRD 401 Abschnitt 2.1 als „**Durchlaufdampferzeuger**“ bezeichnet.

Durchlaufdampferzeuger haben konstruktionsbedingt keinen definierten Wasserstand, siehe TRD 401 „Ausrüstung“ und TRD 602 die „Anforderung an die Regel- und Sicherheitsbauelemente“.

#### **Konformitätsbewertungsverfahren/Herstellung nach DGRL 97/23/EG**

Kat. I und II mit EG-Baumusterprüfung bzw. EG-Entwurfsprüfbescheinigung, Kat. III und IV mit EG-Entwurfsprüfbescheinigung.

Die Auswahl der Module erfolgt gem. Anhang II DGRL 97/23/EG.

**(siehe auch technische Daten/Leistungstabellen DE-Z, SDE-Z und DE-ZUK).**

#### **Gruppierung nach TRD**

Gruppe I	Dampferzeuger bis höchstens 10 Liter Wasserinhalt (DE-Z 50)
Gruppe III	Dampferzeuger mit einem Wasserinhalt bis max. 50 Liter (DE-Z 150 bis DE-Z 600 und DE-ZUK 100)
Gruppe IV	DE-Z-800 bis DE-Z 1100 und DE-ZUK 150+340 (Inhalt max. 150 Liter) DE-Z 1500 und DE-ZUK 550 (Inhalt < 350 Liter) Typenreihe SDE-Z, SDE-Z/2 und DE-ZUK 750 (Inhalt > 350 Liter)

#### **Aufstellung und Betrieb von Dampfkesselanlagen**

**(siehe DDA-Information 1002, Ausgabe Dezember 2002)**

**Die Bestimmungen der DampfkrV kommen damit nicht mehr zur Anwendung.  
In der Übergangszeit gilt für Ausrüstung und Betrieb gemeinsam mit der DGRL 97/23/EU weiterhin nationales Recht, bis die entsprechenden Normen verabschiedet sind.**

### **2. Konstruktion**

**1.** Die Schnelldampferzeuger System GEKA-Wärmetechnik **Typ DE-Z und SDE-Z** sind 1-Rohr-**Zwangdurchlaufdampferzeuger (Benson-Prinzip)**.

**Schnelldampferzeuger System GEKA-Wärmetechnik sind besonders für Betriebsfälle geeignet, bei denen „life-steam“ verbraucht wird. Im Gegensatz zu Zwangumlaufkesseln – bei denen die Salzkonzentration des Kesselwassers ansteigt - bleibt diese beim Schnelldampferzeuger konstant.**

Zwangdurchlaufkessel bestehen aus einem Feuerraum, der aus einem zylindrischen Rohrwendel gebildet wird. In diesem kann sich der schnell-regelbare Brenner (Gas-, Öl- oder Kombibrenner) ohne Wandberührung voll ausbrennen. An diesen 1. Zug schließt sich ein 2. und 3. Zug an - die Konvektionsheizflächen - die aus einem 2. zylindrischen Rohrwinkel bestehen, der koaxial zu dem Feuerraum bildenden Rohrwinkel angeordnet ist. Die heizflächenbildenden Rohre sind also in Serie geschaltet. Am Eintritt des Rohrsystems wird das Wasser eingespeist und nahezu vollständig in einem Durchgang bis zum Austrittsende des Rohrwinkels verdampft.

*Diese Kesselbauart wird als „**Benson-Kessel**“ bezeichnet und wurde bereits im Jahr 1904 als Patent (Torpedoboot-Kessel) angemeldet.*

*Der erste GEKA-Schnelldampferzeuger Typ SDE-150 wurde 1957 in Berlin hergestellt und über 35 Jahre in einer chemischen Reinigung betrieben.*

*In dieser Zeit wurden auf dem deutschen Markt nur zwei amerikanische Importprodukte angeboten: Fabrikat Vapor bestehend aus zwei Koaxial-Zylindern und Fabrikat Clayton bestehend aus einem zylindrischen Feuerraum mit nach geschalteten Flachspiralen (pancakes) als Konvektionsheizfläche mit Bodenbrenner. Das Fabrikat Clayton ist allerdings kein Zwangdurchlaufkessel sondern ein Zwangumlaufkessel in vertikaler Bauform, aber ebenfalls 1-strangig, mit ca. 5fachem Wasserumlauf und Abscheidetrommel.*

*Zur gleichen Zeit wurden die ersten Kärcher-Dampferzeuger mit einer Dampfleistung zwischen 150 und 800 kg/h angeboten. Die Verdampferrohrsysteme bestanden ebenfalls aus zwei Koaxial-Zylindern.*

*Die Feuerraumbelastung ist bei diesen sehr kleinen Rohrabmessungen fast doppelt so hoch, dies gilt auch für die Fabrikate Vapor und Clayton.*

*Unter diesen Voraussetzungen können die von der EU geforderten Abgaswerte nicht erreicht werden, außerdem wird konstruktionsbedingt CO emittiert. Aus diesen Gründen wurde auch die Produktion der Firma Kärcher eingestellt.*

**2.** Die Schnelldampferzeuger **Typ DE-ZUK** sind aus der Typenreihe DE-Z und SDE-Z hergeleitet. Sie werden als **Zwangumlaufkessel** nach dem **La-Mont-Prinzip** betrieben. Für ihren Betrieb wird eine Umwälzpumpe benötigt. Diese Bauart ist unabsperbar mit einer Ausdampftrommel verbunden.

Beide Rohrwinkel werden von oben nach unten durchströmt, wodurch auch bei einer eventuellen Störung der Umwälzpumpe noch ein Notbetrieb möglich ist.

Instationäre Strömungszustände treten beim La-Mont-Prinzip nicht auf.

Diese Bauart ist nur für **geschlossene Kondensatsysteme** geeignet und für einen Betriebsdruck von max. 10 bar (190°C) ausgelegt.



www.dampferzeuger.info

## Wärmetechnik Gottfried Kneifel GmbH

Vorteil dieses Systems ist, daß keine Wasseraufbereitung benötigt wird, da das System hermetisch dicht geschlossen ist. Durch die Überlagerung mit Stickstoff als Inertgas kann auf eine Chemikaliendosierung für das Speisewasser verzichtet werden.

Besonders vorteilhaft ist der Einsatz dieser Typenreihe bei der Einzelbeheizung von Wärmeverbrauchern über ein **Heißwasser-Umlaufsystem** (siehe Reindampferzeuger RDE).

### **Wärmebelastung (Heizflächen- und Feuerraumbelastung)**

Der **Feuerraum** wird bei allen erwähnten Konstruktionen durch die zylindrischen Rohrwickel gebildet.

Folgende Vorgaben für den Feuerraum wurden bei der Entwicklung von Schnelldampferzeugern System GEKA-Wärmetechnik umgesetzt:

- Ø Feuerraum ca. 2-fache des größten Flammendurchmesser
- Länge = Flammenlänge + 10%.

Damit werden in der Typenreihe DE-Z Feuerraumbelastungen von lediglich ca. 700 kW/m<sup>3</sup>, in der Typenreihe SDE-Z (wegen der höheren Flammichte bei größerer Kesselleistung) sogar nur ca. 500 kW/m<sup>3</sup> erreicht.

Die Größe des Feuerraums hat jedoch entscheidenden Einfluß auf die Zusammensetzung der emittierten Rauchgase. Bei größeren Feuerräumen bildet sich eine bessere innere Rezirkulation aus. Verschiedene Hersteller geben einen NO<sub>x</sub>-Wert von um 130 mg an, Schnelldampferzeuger System GEKA-Wärmetechnik unterschreiten diese Werte deutlich. Bei Einsatz von Low-NO<sub>x</sub>-Brennern werden sogar Werte von ca. 60 mg NO<sub>x</sub> erreicht.

Bei zu kleinen Feuerräumen kann es außerdem zu Flammbertührungen an den Heizflächen kommen, wodurch sich CO bildet. Dieser Wert muß jedoch gegen Null gehen.

Die innere **Wärmeübergangszahl** ist bei Zwangdurchlauf- oder Zwangumlaufkesseln abhängig von der Strömungsgeschwindigkeit des Fluides (Wasser, Heißwasser, Wasserdampf bzw. Dampf). Um einen hohen inneren Wärmeübergangskoeffizienten  $\alpha_i$  zu erreichen würde sich daher ein möglichst kleiner Rohrquerschnitt empfehlen. Auf der anderen Seite steigt der Strömungswiderstand quadratisch mit der Geschwindigkeit an. Da außerdem die Länge des Rohrwickels abhängig von der Heizfläche und damit auch von der Dampfleistung ist, steigen die Strömungswiderstände von etwa 1 bis 2 bar beim Typ DE-Z 50 bis auf ca. 25 bis 30 bar bei den größeren Schnelldampferzeuger (SDE-Z 2600 bzw. SDE-Z/2-4000 bis -8000) an. Die Rohrwand-Übertemperaturen sind bei einem Schnelldampferzeuger im stationären Betriebszustand deutlich geringer als bei großen Wasserrohrkesseln.



www.dampferzeuger.info

## Wärmetechnik Gottfried Kneifel GmbH

Für die Schnelldampferzeuger-Systeme GEKA-Wärmetechnik wurden folgende Strömungsgeschwindigkeiten bei einem Betriebsdruck von ca. 10 bar ermittelt:

Wasser:		0,7 – 1,4 m/s
Wasserdampf:	(x = 0,5)	35 m/s
Dampf	(x = 0,95)	70 – 80 m/s

Die **Heizflächenbelastung** ist durch die großzügige Auslegung der Heizflächen der einzelnen Typen bei Schnelldampferzeugern System GEKA-Wärmetechnik vergleichsweise gering. Während die meisten Hersteller Heizflächenbelastungen von 50-70 kg Dampf/m<sup>2</sup> angeben, weisen unsere Schnelldampferzeuger folgende Werte auf:

Baureihe DE-Z ca. 40 kg Dampf/m<sup>2</sup>  
Baureihe SDE-Z ca. 35 kg Dampf/m<sup>2</sup>

### **3. Reindampferzeugung**

Aufgrund der neuen DIN EN 285 steigt der Bedarf an Reindampferzeugern seit einiger Zeit stark an.

Unsere **Reindampferzeuger** Typ RDE sind **indirekt beheizte Wärmetauscher, die durch Primärdampf oder Heißwasser beheizt werden.**

Hierzu sind unsere Schnelldampferzeuger Baureihe DE-ZUK mit einem geschlossenen Kondensat- oder Heißwassersystem bestens geeignet.

Bei der Baureihe RDE wird sowohl das Heizrohrbündel als auch das Gehäuse aus hochwertigem Edelstahl gefertigt.

Weitere Informationen hierzu finden Sie in unseren Informationsblättern RDE.

### **4. Betriebszustände**

#### **Stationärer Strömungszustand**

Beim stationären Strömungszustand wird zeitgleich die zugeführte Speisewassermenge verdampft und als gleich großer Massenstrom auf der Dampfaustrittsseite abgeführt.

#### **Instationärer Strömungszustand**

Beim Start der Anlage ist dieser unkritisch, da das gesamte Rohrsystem vor dem Start des Brenners mit Speisewasser gefüllt wird. Die hierbei auftretende Strömungsgeschwindigkeit sorgt für eine sichere Kühlung des Verdampferrohrsystems. Systembedingt können beim Typ DE-ZUK diese instationären Strömungszustände nicht auftreten.

*Nach einer Regelabschaltung muss gewährleistet werden, dass sich bei der Wiedereinschaltung - nach einem kurzzeitigen Pumpenvorlauf – der stationäre Zustand schnellstens wieder einstellt. Bei kleinen Dampferzeugern, die eine maximale gestreckte Rohrlänge von ca. 100 m haben, wird dieser Zustand innerhalb von 2-3 Sekunden erreicht. Bei den Schnelldampferzeugern der Serie DE-Z und SDE-Z (ab einer Leistung von 800 kg/h) wird daher eine Strömungssicherung installiert.*

4/9

**Büro/Werk I Karlsruhe:** Dieselstr. 8 - 10 - D-76227 Karlsruhe - Tel.:0721-47 62 755 – Fax: 0721-47 62 757

**Werk II Forst:** Werner-von-Siemens-Str. 9a - D-76694 Forst - Tel.: 07251-30 65 895 - Fax: 07251-30 65 897

Registriergericht Karlsruhe HRB 8951

Spar- und Kreditbank Hardt eG - BLZ 660 621 38 - Kto.-Nr. 1082

Geschäftsführerin: Elke Schlegge

ID-Nr. DE181392818 - Steuer-Nr. 34413/55390

*Im Parallel-Betrieb mit einem Dampfnetz oder von zwei Schnelldampferzeugern könnte im Stand-by-Betrieb eines Kessels dieser z. B. gegen ein geschlossenes Rückschlagventil betrieben werden, bis im zweiten Schnelldampferzeuger der erforderliche*

*Betriebsdruck erreicht ist. Hierdurch geht die Strömung im Verdampfungsbereich gegen Null und es kann zu einer örtlichen Überhitzung der Rohrwand kommen, wobei innerhalb von 30 – 50 sec. Rohrwandtemperaturen von 500 – 600°C erreicht werden. Bei diesen Temperaturen tritt bereits katalytisch-thermische Wasserdampfspaltung auf. Es konnten in diesem Überhitzungsbereich Durchbrüche aufgrund von Sauerstoffkorrosion festgestellt werden.*

*Wir halten deshalb die horizontale Anordnung des Verdampferrohrsystems bei größeren Schnelldampferzeugern für technisch zwingend, da sich in jeder der einzelnen Rohrwindungen - während der Regelabschaltung - kondensierendes Wasser ansammelt. Bei der Wiedereinschaltung wird dann kurzfristig der stationäre Betriebszustand erreicht.*

## **5. Regelung**

Die Leistungsregelung erfolgt durch den Dampfdruck mittels Dampfdruckschalter. Bis auf den DE-Z 50 sind alle Schnelldampferzeuger System GEKA Wärmetechnik 2-stufig geregelt. Die Regelung erfolgt im Verhältnis 40:60%.

### **Sicherheitsbauelemente (siehe Geräte- bzw. Anlagenschemata)**

1. Rauchgas-Thermostat (STB)
2. Dampf-Thermostat (STB) mit Pt 100
3. elektron. Dampf-Temperaturbegrenzer mit Kontakt (Wächter) mit Pt 100
4. je eine Strömungssicherung (Wächter) auf der Wassereintritts- und Dampfaustrittsseite (siehe *Abströmsicherung*)
5. Druckwächter (STB)

*Der Rauchgas-Thermostat ist eine zuverlässige Absicherung gegen Trockenlauf, da die Rauchgastemperatur spontan ansteigt, wenn sich kein Wasser im Verdampferrohrsystem befindet.*

### **Abströmsicherung**

Die Messung des Dampfmassenstroms erfolgt durch eine Meßblende nach DIN EN ISO 5167 mit einem Differenzdruck-Manometer.

Bei zu geringerer Strömungsmenge, d. h. zu geringem Differenzdruck, erfolgt eine Abschaltung der Feuerung, während die Speisewasserpumpe mit hoher Drehzahl weiter in Betrieb bleibt. Nach einer frei zu wählenden Zeit, z. B. 2 bis 3 Minuten, geht dann die Feuerung wieder in Betrieb. Sollte sich innerhalb einer Zeitspanne von ca. 30 bis 60 Sekunden der Mindest-Dampfmassenstrom nicht einstellen, so startet der Zyklus erneut. Dieser Vorgang wiederholt sich 3 Mal, danach wird der Schnelldampferzeuger auf Störung geschaltet.

### **6. Zubehör**

Die Zubehörteile werden in der Regel in **betriebsbereiter Modulbauweise** ausgeliefert. Die benötigten Komponenten werden, je nach Kundenwunsch und örtlichen Verhältnissen, auf einen oder mehrere Grundrahmen aufgebaut und werksseitig mit interner Verrohrung und Verdrahtung vorgesehen. Dies ermöglicht dem Kunden - gegenüber der Lieferung in Einzelkomponenten - eine einfache und damit wesentlich kostengünstigere Installation am Aufstellungsort.

Die Herstellung und Auswahl des Zubehörs erfolgt grundsätzlich nach den Vorgaben:

- einfache Bedienung und Montage
- modulare Kombinationsmöglichkeit
- einfache Wartung und Reparaturfähigkeit

#### **1. Wasserdampfabscheider, Dampfspeicher und Abschlämmgefäß**

Konstruktionsbedingt erzeugt der Zwangdurchlauf-Schnelldampferzeuger (Benson-Prinzip) feuchten Dampf mit einer Restfeuchte von 2 bis 7%. In diesem Restwasser konzentrieren sich die im Speisewasser enthaltenen Salze und die zudosierten Chemikalien (siehe Chemikaliendosierung) für die Wasserkorrektur.

Je nach Betriebsart muss im Vorfeld festgelegt werden, wohin das abgeschiedene Wasser geleitet wird:

Bei der Inbetriebnahme sollte das Anfahrwasser aus dem System abgeführt werden. Das Abschlämmventil ist so lange offen zu halten, bis eine Temperatur von 40 – 50° C erreicht wird, so dass es ohne Verwendung eines Abschlämmtopfes in die Kanalisation geleitet werden kann. Anschließend erfolgt eine automatische Entwässerung mittels eines Kondenstopfes.

Im Regelfall kann dieses Wasser, das wichtige Chemikalien aus der Dosierung enthält, dem Speisewasser- oder Kondensatsammeltank wieder zugeführt werden. Entsprechend niedrig kann dann die Chemikaliendosierung eingestellt werden.

Bei hohem Salzgehalt des Speisewassers, also hoher Rohwasserhärte kann das Abschlammwasser in die Kanalisation abgeführt werden. Von Fall zu Fall ist zu entscheiden, ob dieses Abschlammwasser über ein Kondensat-Brüden-Wärmetauscher einer Wärmenutzung zugeführt werden soll oder über einen Abschlammtopf auf 40° abgekühlt und dann in die Kanalisation geleitet wird.

Der Wasserdampfabscheider kann durch Vergrößerung des zylindrischen Gefäßes als **Gefälle-Dampfspeicher** konstruiert werden. Die Füllung erfolgt über die Restfeuchte, die im Dampf enthalten ist. Der Wasserstand wird durch den Überlauf geregelt, an dem ein Kondenstopf angeschlossen ist. Mit dem hier austretenden salzhaltigen Wasser kann – wie vor beschrieben – verfahren werden.

Das **Abschlammgefäß** ist ein zylindrisches Gefäß, in dem der Überlauf zur Kanalisation sowie ein Sprührohr installiert ist, in welches kaltes Rohwasser geführt werden kann. Die Regelung des Abschlammgefäßes kann alternativ automatisch durch einen Thermostaten erfolgen, der in der Überlaufleitung eingebaut ist und z. B. bei 40°C über ein Magnetventil die Kühlwasserzufuhr öffnet.

### **2. Speisewassertank/Aufkochentgaser**

Die Speisewassertanks für unsere Schnelldampferzeuger werden aus Edelstahl-Material 1.4301 hergestellt. Die Wasserstandshaltung erfolgt über eine elektronische Regelung mit bis zu 5 Schaltpunkten. Dies ermöglicht unterschiedlich hohe Wasserstände im Speisewassertank zu fahren. Bei hohem Life-Steam-Anteil wird der Speisewassertank möglichst voll gefahren, bei hohem Kondensatanteil erfolgt die Frischwassereinspeisung im unteren Drittel des Füllstands.

**HSK** hat das **Aufkochentgasungs-System** durch Verwendung einer **Dampf-Strahl-Pumpe („jet-steam Injektor“)** entscheidend verbessert. Durch diese Dampf-Strahl-Pumpe wird das Speisewasser im Tank sehr schnell umgewälzt und dadurch jedes Wassermolekül auf ca. 85 bis 90°C aufgeheizt. Dabei werden die nicht kondensierbaren Gase wie Sauerstoff und Kohlensäure ausgetrieben.

*In der Chemie wird dieses Verfahren als **Stripp-Effekt** bezeichnet.*

*Es steht also innerhalb von wenigen Minuten nach Betriebsstart entgastes Wasser zur Verfügung.*

Diese Art der Entgasung, bei welcher der Speisewassertank zur Atmosphäre hin offen (drucklos) betrieben wird, ist einer Druckentgasung über Rieselentgaser absolut gleichwertig. Bei 85°C beträgt der Restsauerstoffgehalt < 0,1 mg.

*Wirtschaftlich und energetisch ist dieses Verfahren der Druck-Rieselentgasung sogar überlegen.*

In einigen Betriebsfällen fällt Kondensat höherer Temperatur (über 90 bzw. 100°C) an. Um in diesem Fall ein stürmisches Kochen im Speisewassertank zu vermeiden, kann bei kleineren Anlagen eine Kühlpatrone eingebaut werden. Die Kühlung erfolgt mit Rohwasser. Dieses Verfahren verschlechtert jedoch den Wirkungsgrad der Anlage. Wir empfehlen in diesem Fall die Installation eines **Kondensatwärmetauschers**. Dieser wird in die Druckleitung der Speisewasserpumpe zum Schnelldampferzeuger installiert. Bei umfangreicheren Dampfanlagen empfiehlt sich die Installation eines **Kondensatsammeltanks**, in den auch die Einspeisung des Weichwassers von der Enthärtungsanlage erfolgt. Von dort wird das Speisewasser über eine Kondensatpumpe in den **Speisewassertank/Aufkochentgaser** geführt.

### **3. Speisewasseraufbereitung**

Bewährt haben sich **Na-Basenaustauscher (Einfach- oder Doppelbasenaustauscher)**, die von verschiedenen Firmen hergestellt werden.

Wir bevorzugen wegen der Haltbarkeit und einfacheren Wartung für kleinere Anlagen die Ausführung mit handaufgezogenem, mechanischem Ventilblock, durch den die Regeneration ausgelöst wird. In diesem Fall muss die Überwachung der Anlage durch Bedienungspersonal in regelmäßigen Abständen gewährleistet sein.

Für größere Anlagen empfehlen sich vollautomatische Anlagen mit Härtesensor. Wichtig für den Betrieb des Enthärter ist, dass ein ausreichend hoher Rohwasserdruck vorhanden ist. Das Rohwasser muss außerdem frei von Schwebstoffen und sonstigen Verunreinigungen sein.

Bei hohen Anforderungen an die Dampfqualität empfiehlt sich die Installation einer Umkehrosmoseanlage zur Erzeugung von demineralisiertem Wasser.

Mit den Na-Basenaustauschern wird die Enthärtung auf 0,1° dH durchgeführt. In der **Chemikaliendosierungsanlage** (Dosierung von Trinatrium-Phosphat) erfolgt eine wirkungsvolle Restenthärtung. Führt man das enthärtete Wasser durch eine Umkehrosmoseanlage, so kann der Salzgehalt des Speisewasser auf Werte von 20 bis 40 µS reduziert werden.

*Der **Zwangdurchlaufkessel** benötigt für seinen Betrieb - auch bei hoher Rohwasserhärte – kein demineralisiertes Wasser (es sei denn, es werden besondere Anforderungen an die Dampfqualität gestellt s. o.), da es bei dieser Konstruktion zu keiner weiteren Eindickung bzw. Laugenbildung kommt, als es dem erzeugten Dampf bei 5% Restfeuchte entspricht - beim **Zwangumlaufkessel** sind die Verhältnisse umgekehrt. Seit Verwendung von vollautomatischen Basenaustauschern treten praktisch keine Schäden mehr an Schnelldampferzeugern durch Verlegung der Rohre mit Kesselstein auf.*

### **4. Chemikaliendosierung**

Das enthärtete Wasser hat meist einen leicht sauren pH-Wert (< 7).

Der pH- Wert des Speisewassers sollte jedoch nicht unter 10 bis 11 liegen.

Als Korrektiv muß eine wässrige Lösung mit Trinatrium-Phosphat eingesetzt werden (ca. 30 – 50 g/m<sup>3</sup> Frischwasser).

Das Trinatrium-Phosphat hat außer der Alkalisierung die wichtige Aufgabe, das blanke Eisen des Innenrohres mit einer Eisenphosphat-Schicht zu überziehen, die sehr resistent gegen Sauerstoffkorrosion ist. Ein weiterer Effekt ist die Restenthärtung.

Die Dosierpumpe wird über einen Schwimmerschalter aktiviert, der die Frischwasserzufuhr regelt, und zusätzlich durch ein Zeitrelais gesteuert. Bei größeren Anlagen wird die Dosierpumpe über eine Wasseruhr mit Impulsgeber in Abhängigkeit von der Frischwasserzufuhr gesteuert.





[www.dampferzeuger.info](http://www.dampferzeuger.info)

**Wärmetechnik Gottfried Kneifel GmbH**

### **5. Feuerung**

Schneldampferzeuger müssen mit „schnell-regelbaren“ Brennern betrieben werden, daher eignen sich nur Heizöl-, Gas- oder Kombibrenner.

Serienmäßig werden unsere Dampferzeuger mit Brennern des Fabrikats Weishaupt ausgerüstet. Auf Kundenwunsch werden technisch gleichwertige Fabrikate angeboten.

**Weitere Informationen zu unseren Produkten und Serviceleistungen finden Sie im Internet unter**

**[www.dampferzeuger.info](http://www.dampferzeuger.info)**

Stand Sept. 2004

9/9

**Büro/Werk I Karlsruhe: Dieselstr. 8 - 10 - D-76227 Karlsruhe - Tel.:0721-47 62 755 – Fax: 0721-47 62 757**

**Werk II Forst: Werner-von-Siemens-Str. 9a - D-76694 Forst - Tel.: 07251-30 65 895 - Fax: 07251-30 65 897**

Registergericht Karlsruhe HRB 8951

Spar- und Kreditbank Hardt eG - BLZ 660 621 38 - Kto.-Nr. 1082

Geschäftsführerin: Elke Schlegge

ID-Nr. DE181392818 - Steuer-Nr. 34413/55390