



Pflanzenöl-BHKW zur Strom- und Wärmeerzeugung

Für das Leben in der Stadt

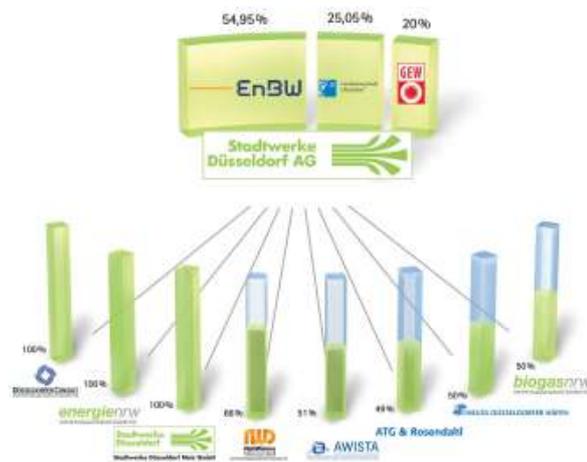
Yakup Erdogan



Inhalt

- Unternehmensprofil SWD und Energiedienstleistungen in Contracting
- Strom- und Wärmeerzeugung aus Erneuerbaren Energien -im Überblick-
- (Pflanzenöl)-BHKW zur Strom- und Wärmeerzeugung
 - Technik im Überblick
 - Auslegung
 - Wirtschaftlichkeit
 - Rechtlichen Rahmenbedingungen
 - Projektbeispiele

Beteiligungen



Unternehmensprofil / Contracting

Fakten

- Gesamtumsatz von 1,3 Mrd. € in 2006
- 2.673 Mitarbeiter
- Bilanzgewinn: 39 Mio. € in 2006
- Bereiche: Strom, Fernwärme, Wasser, Erdgas, Contracting
- Contracting: Energiedienstleistung für den Kunden im Angebot der Stadtwerke Düsseldorf seit 1992
- Ca. 100 aktuelle Projekte (Verträge)
- Umsatz ca. 23 Mio. €/a (2005)
(nur Contracting ohne Strom für Papierfabriken)

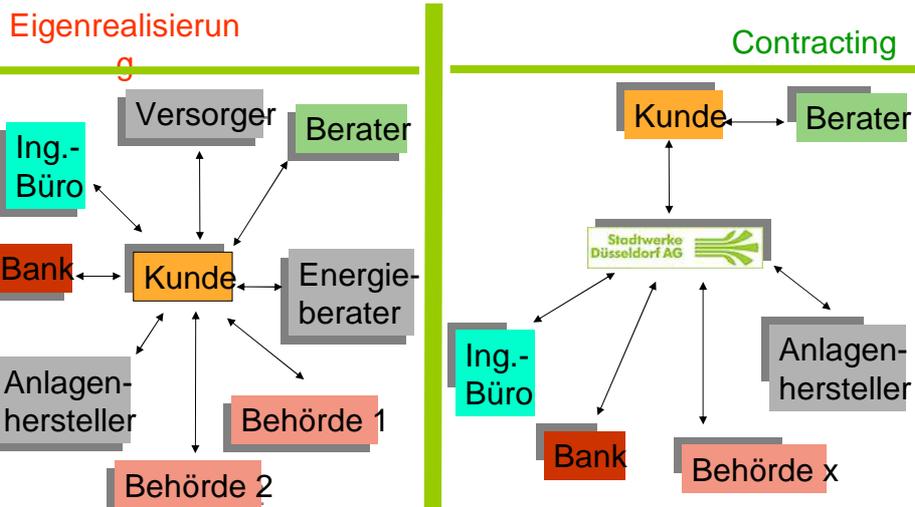
Contracting als umfassendes Dienstleistungspaket



Für das Leben in der Stadt



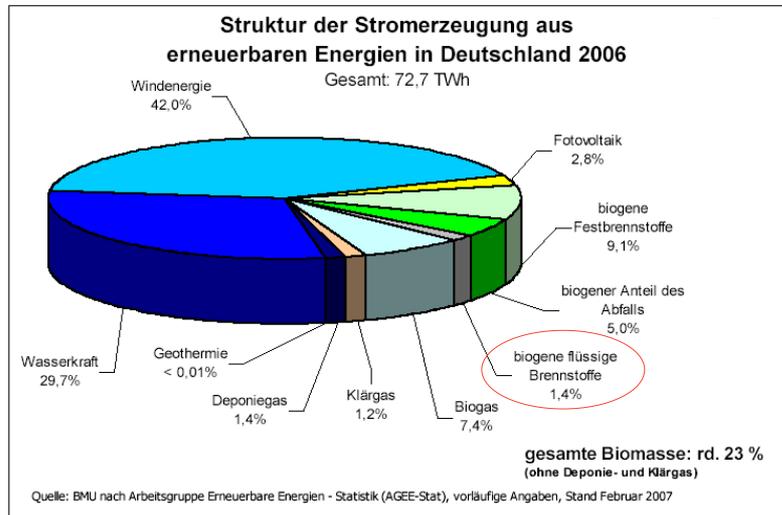
Gesamtkonstellation beim Contracting



Für das Leben in der Stadt



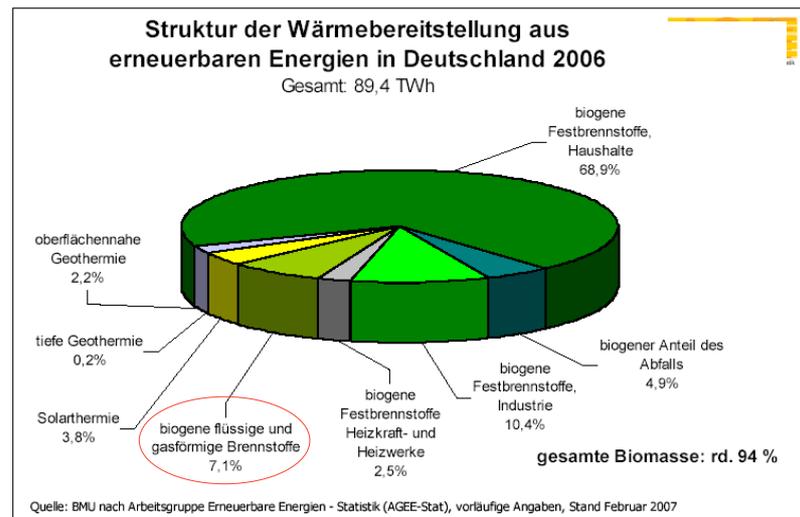
Erneuerbare Energien



Für das Leben in der Stadt



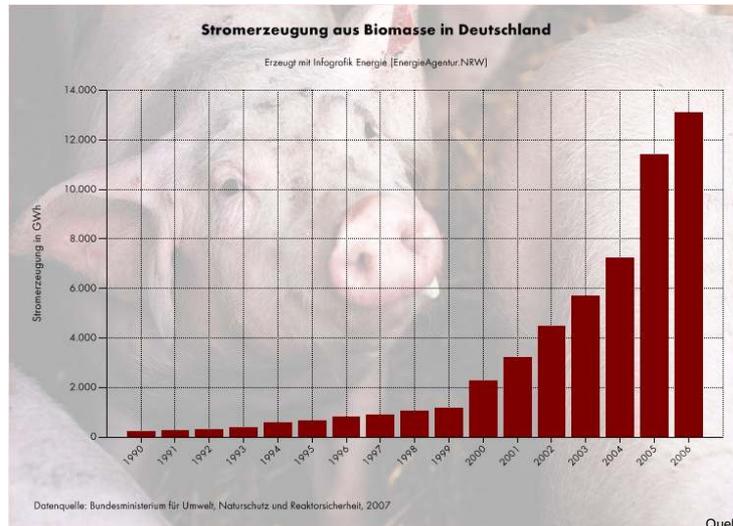
Erneuerbare Energien



Für das Leben in der Stadt



Erneuerbare Energien



Für das Leben in der Stadt

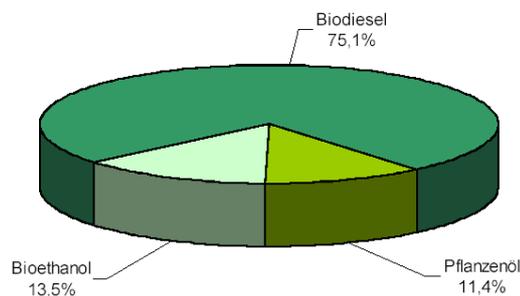


Erneuerbare Energien

Biokraftstoffe

Struktur der biogenen Kraftstoffe in Deutschland 2006

Gesamt: 27,5 TWh

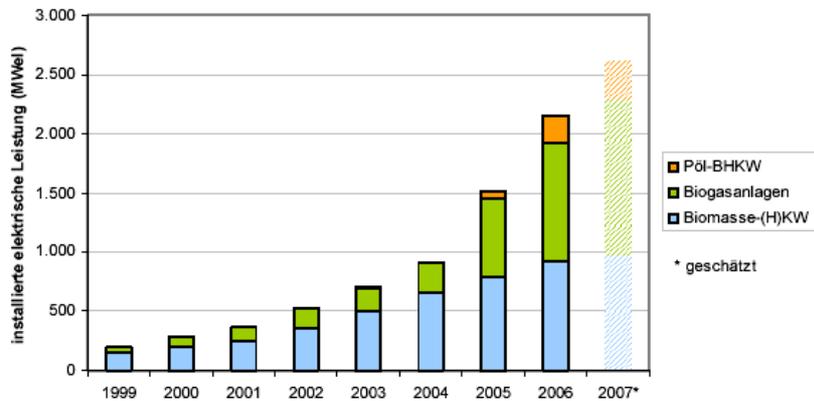


Quelle: BMU nach Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien - Statistik (AGEE-Stat), vorläufige Angaben, Stand Februar 2007

Für das Leben in der Stadt



Erneuerbare Energien



Entwicklung der installierten el. Leistung von festen, gasförmigen und flüssigen Bioenergieträgern in Deutschland (MW_{el})

Quelle: bmu
Endbericht Monitoring EEG 2007

Für das Leben in der Stadt



Pflanzenölnutzung: Motor-BHKW in Contracting

- Nachträgliche Umrüstung von Serien-Diesel-Motoren für den Betrieb mit PÖ
- Unterscheidung: Ein- und Zweitanksystem bzw. Ein- und Zweikraftstoffsystem

Rechtliche Rahmenbedingungen

BHKW benötigen...

- eine bauliche Genehmigung nachdem BauGB sowie der jeweiligen Landesbauordnung
- oder
- eine immissionsschutzrechtliche Genehmigung nach dem BImSchG
- BHKW fallen in den Geltungsbereich der Feuerungsanlagenverordnung (FeuV)

Quelle: Handbuch Bioenergie-
Kleinanlagen
Herausgeber fnr

29.01.2008 Für das Leben in der Stadt



Pflanzenöl-BHKW

Ein BHKW besteht aus mehreren BHK-Modulen mit

- den notwendigen Hilfseinrichtungen
- Schalt- und Steuerungseinrichtungen
- Schallschutzdämmung
- Abgasführung
- Aufstellraum

BHKW-Modul

- Verbrennungsmotor
- Generator
- Kraftübertragungs- und Lagerungselemente
- Wärmeübertrager
- Steuerung, Regelung und Überwachung
- Ansaug- und Abgassystem
- Kraftstoffzuführung
- Anlasser etc.

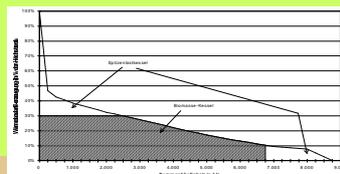
} BHKW-Aggregat

} Weitere wesentliche Bestandteile eines Moduls

Pflanzenöl-BHKW

BHKW werden meist

- auf den Wärmebedarf ausgelegt
- parallel zum el. Netz betrieben



Entscheidend ist,

dass der Wärmeverbrauch sorgfältig einbezogen wird ...

→ Sonst drohen bedeutende ökonomische Einbußen

BHKW können auch

- stromgeführt und
- zur völligen oder teilweisen Inselversorgung eingesetzt werden

Pflanzenöl-BHKW

Kosten und Wirtschaftlichkeit

Kapitalgebundene Kosten

+ Verbrauchsgebundene Kosten

+ Betriebsgebundene Kosten

- Erlöse und Gutschriften (für Strom (und Wärme))

= Jahreskosten eines BHKW

Pflanzenöl-BHKW

Kosten und Wirtschaftlichkeit

Kapitalgebundene Kosten

- Erforderliche Investitionen
- Abschreibungsdauer
- Zinssatz

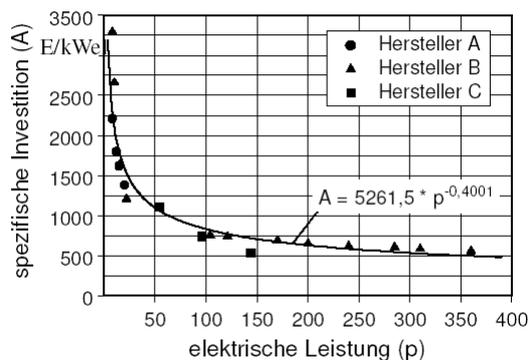
Gesamtinvestition

Σ Investition für die einzelnen BHKW-Komponenten

- th. und el. Anbindung
- Abgasanlage
- Bauliche Maßnahmen
- Planungskosten
- Motor
- Container
- Kraftstofftank
- Kraftstoffzuführung
- Pufferspeicher

Abschreibungsdauer

■ entsprechend der üblichen Gesamtlauzeit des BHKW → typisch ca. 15 Jahren



Quelle: Handbuch Bioenergie-
Kleinanlagen
Herausgeber fnr

Pflanzenöl-BHKW

Kosten und Wirtschaftlichkeit

Verbrauchsabhängige Kosten

- Brennstoffkosten
- Hilfsenergiekosten (für Pumpen etc.)

Brennstoffkosten →

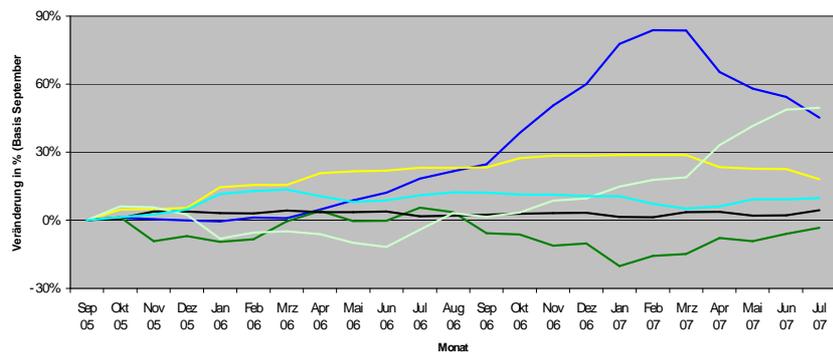
- Lieferant
 - Bezugsmenge
 - Laufzeit des Vertrages
 - Angebot und Nachfrage und
 - Jahreszeit
- können den Preis erheblich beeinflussen

Quelle: Handbuch Bioenergie-
Kleinanlagen
Herausgeber fnr



Vorgehen – Festlegung Energieträger

Energie- und Rohstoffpreisentwicklung Basis: September 2005



— Fachserie 17 Reihe 2 Lfd Nr 107; Holz in Form v. Plättchen oder Schnitzeln	— Fachserie 17 Reihe 2 Lfd Nr 658; Erdgas
— Fachserie 17 Reihe 2; Leichtes Heizöl	— Fachserie 17 Reihe 2 Lfd Nr 13 10 1; Steinkohle u. Steinkohlenbriketts
— Palmöl frei Hafen Rotterdam angelandet inkl. Steuern, Zoll	— Fachserie 17 Reihe 2 Lfd Nr 652; Elektr. Strom Hochspannung

29.01.2008



Pflanzenöl-BHKW

Kosten und Wirtschaftlichkeit

Betriebesgebundene Kosten

- Instandhaltungskosten
- Personalkosten
- Sonstige Kosten (Verwaltung)

Instandhaltungskosten →

- als Pauschalsatz angenommen: 3 % – **9 %** der Investitionskosten
- kürzere Wartungsintervalle für Motor- und Kraftstofffilterwechsel sind zu berücksichtigen

Personalkosten →

- Thermische-Leistung < 2 MW → Stundenweise Beaufsichtigung der Anlage ausreichend

Quelle: Handbuch Bioenergie-
Kleinanlagen
Herausgeber fnr



Erneuerbare Energien

Förderung von Erneuerbaren Energien - Grundlage EEG - Bestandteile der EEG-Förderung

- Grundvergütung → Richtet sich nach der Leistung der Anlage sowie dem Zeitpunkt der Inbetriebnahme
- NawaRo-Bonus
- KWK-Bonus
- Innovations-Bonus (Technologie-Bonus)

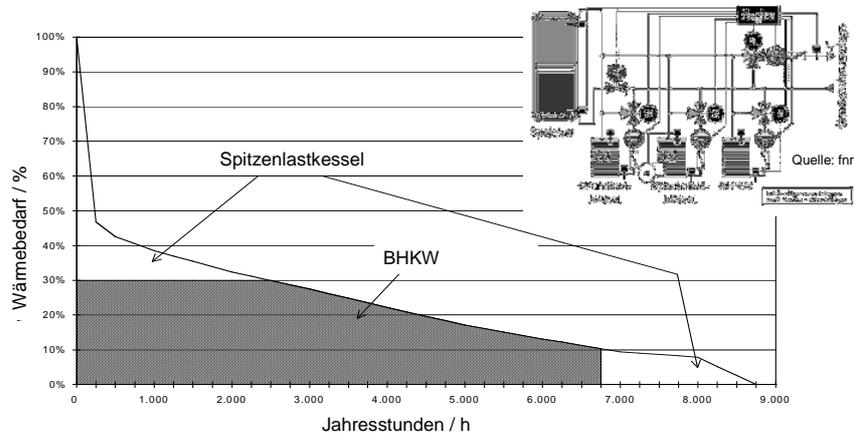


EEG-Förderung wird für 20 Jahre (Wasserkraftanlagen 30 Jahre) festgelegt, zuzüglich Jahr der Inbetriebnahme.

Für das Leben in der Stadt



BHKW-Auslegung



Auslegung BHKW Wärmeleistung auf ~30 % der Spitzenleistung des Wärmebedarfs
 => Deckung ~80 % der jährlichen Wärmemenge durch BHKW

Pflanzenölnutzung: Motor-BHKW in Contracting

Anlagenlieferumfang

- Pflanzenöl KWK-Anlage Leistungsbereich 120-300 kW elektrischer Leistung
- Generator
- optional schallgedämmter Container für KWK-Anlage oder Schalldämmhaube bei Innenaufstellung
- Abgaskamin
- Steuerungs- und Schalttechnik
- Zu- und Abluftanlage
- gedämmter Wärmespeicher (100 m³)
- gedämmter und beheizter Pflanzenöltank (60 m³)
- Planung
- Montage und Inbetriebnahme



Schnittstellen

- Wärme- und Stromanbindung am BHKW-Container
- Fundamente / Aufstellfläche bauseitig
- Telefonanschluss an der Anlage bauseitig

Pflanzenöl-BHKW

Rahmenbedingungen

- el. Leistung BHKW 150-300 kW el.
- mind. 6.000 Vollbenutzungsstunden für BHKW
- Spitzenleistung Heizung mind. 1.500 kW
- ganzjähriger Wärmebedarf vorhanden
- Brennstoffeinsatz IST mind. 3-4 Mio. kWh/a



■ EEG-Stromvergütung vom Netzbetreiber über 20 Jahre

- ~10 cent/kWh + 6 cent/kWh NaWaRo-Bonus + 2 cent/kWh KWK-Bonus = ~18 cent/kWh

29.01.2008



Pflanzenölnutzung: Motor-BHKW in Contracting

Umfang Contracting

- Bereitstellung der Anlage
- Vollwartungsvertrag für BHKW und Anlage über die Vertragslaufzeit
- Versicherung der Anlage
- Fernüberwachung
- Entstörung der Anlage
- Brennstoffversorgung der Anlage
- Erzeugung und Abrechnung EEG-Strom mit Netzbetreiber
- Wärmeerzeugung und Abrechnung für den Kunden

Leistungen des Kunden

- regelmäßige Sicht-Inspektion
- Entgegennahme der Öl-Lieferungen



29.01.2008

Für das Leben in der Stadt





Projektbeispiele



Daten der Anlage

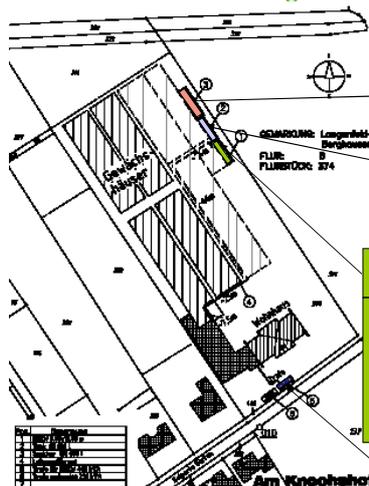
Elektrische Leistung	300 kW
Thermische Leistung	420 kW
Brennstoffnutzungsgrad	90 %
Brennstoff	Palmöl
Jährliche Stromerzeugung	2.250.000 kWh
Jährliche Wärmeerzeugung	3.150.000 kWh
Jährliche CO ₂ -Einsparung	2.150
in Betrieb seit	4 / 06: 7.500 Bh

Für das Leben in der Stadt



Projektbeispiele

PÖ-BHKW Langenfeld



Speicher: 160 m³
L x B x H: 22 X 2,5 X 2,5

Tank: 100 m³
L x B x H: 13 X 2,5 X 2,5

BHKW-Container
L x B x H: 15 x 2,5 X 2,5

BHKW

- MAN Motorblock
- Spez. Anpassung an Brennstoff
- Wärmeauskopplung: 420 kW Abgaswärmetauscher, Motoröl ...

Trafo für BHKW:



Für das Leben in der Stadt





Projektbeispiele



Daten der Anlage

Elektrische Leistung	240 kW
Thermische Leistung	335 kW
Brennstoffnutzungsgrad	90 %
Brennstoff	Palmöl
Jährliche Stromerzeugung	1.920.000 kWh
Jährliche Wärmeerzeugung	2.680.000 kWh
Jährliche CO ₂ -Einsparung	1.800
in Betrieb seit	9 / 06: 4.400 Bh

Für das Leben in der Stadt



Standorte Pflanzenöl-BHKW in Contracting

Billerback

- Pflanzenöl-BHKW
- Gartenbaubetrieb
- 240 kWel
- 335 kWth
- **Inbetriebnahme: September 2006**
- Planung, Bau, Betrieb, Wärmelieferung,

Bad Lippspringe

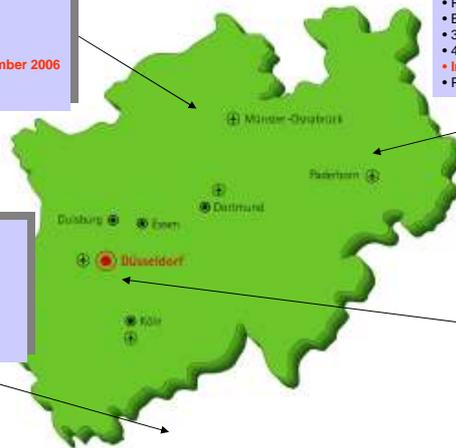
- Pflanzenöl-BHKW
- Bäderbetrieb
- 300 kWel
- 420 kWth
- **Inbetriebnahme: Ende 2007**
- Planung, Bau, Betrieb, Wärmelieferung,

Bad Merenberg

- Pflanzenöl-BHKW
- Bäderbetrieb
- 300 kWel
- 420 kWth
- **Inbetriebnahme: Mai 2007**
- Planung, Bau, Betrieb, Wärmelieferung,

Langenfeld

- Pflanzenöl-BHKW
- Gartenbaubetrieb
- 300 kWel
- 420 kWth
- **Inbetriebnahme: Mai 2006**
- Planung, Bau, Betrieb, Wärmelieferung,



⊕ Internationale Flughäfen

Für das Leben in der Stadt



Rahmenbedingungen für erfolgreiche Projektierung

Technik

- Anlagen: < 500 kW_{el}: EGG-Vergütung (Grundvergütung, KWK- u. NawaRo-Bonus)
- Auslegung des BHKW → BHKW auf PÖ angepasst
- Containerbauweise/ Innenaufstellung: Platz für Erweiterungen
- Pufferspeicher: Motor als Dauerläufer
- Beheizter Tank: Pflanzenöl
- Spitzenlastabdeckung: Ergas-/ Öl-Kessel

- Anbindung an das öffentliche Netz: Zusammenarbeit mit NB
- Anbindung an das bestehende Heiznetz
- Steuerung/ Fernwartung

- Lärm- und Geruchsemissionen
- Wärmebedarf > 2 GWh/a – 3 GWh/a
- Benutzungsstunden: > 6.000 h/a



Für das Leben in der Stadt



Rahmenbedingungen für erfolgreiche Projektierung

- **Einsatz alternativer Brennstoffe muß möglich sein:**
Rapsöl; Palmöl; Sojaöl

- **Technik/ Motor muß geeignet sein?**

- **Brennstoffbeschaffung: langfristige Mengen sichern**

- **Wärmepreis:** → marktorientiert kalkulieren

- Keine kostenlose Wärmeabgabe
- Aktuelle Preisentwicklung für Pflanzenöl ist kritisch
- Preisentwicklung aufgrund Spekulationen?



- **Kunden:** → überzeugen

- Vollkostenbetrachtung! – reiner Vergleich mit dem Energiepreis nicht möglich/sinnvoll!
- Garantie, dass keine Geruchs- und Lärmbelästigungen entstehen
- TA-Luft, TA-Lärm als Grundlage!

Für das Leben in der Stadt



Vielen Dank für

**Ihr Interesse und Ihre
Aufmerksamkeit**

Kontakt:

Stadtwerke Düsseldorf AG

Yakup Erdogan

Höherweg 100

40233 Düsseldorf

Tel.: 0211 - 821 - 6141

Fax: 0211 - 821 - 77 6141

E-Mail: yerdogan@swd-ag.de



Für das Leben in der Stadt

