



Modernisierungstau im Bereich der Wärme- und Dampferzeugungsanlagen im Leistungsbereich 100 kW bis 36 MW

Dipl.-Ing. Wilfried Linke
Bundesindustrieverband Deutschland
Haus-, Energie- und Umwelttechnik e.V.

BDH

Bundesindustrieverband Deutschland
Haus-, Energie- und Umwelttechnik e.V.



BDH

Bundesindustrieverband Deutschland
Haus-, Energie- und Umwelttechnik e.V.

ISH

BDH: Verband für Effizienz und erneuerbare Energien

BDH

2012

102 Unternehmen
2 Verbände

Produkte und Systeme

Wärmeerzeuger für Gas, Öl und Holz
Wärmepumpen
Solarthermie und Photovoltaik
Wärmeverteiler- und -übergabesysteme
Be- und Entlüftungssysteme
Klimatechnik
Abgastechnik
KWK-Anlagen
Speicher und Tanksysteme
Großkessel und
Feuerungstechnik bis 36 MW

Marktanteile

Deutschland ca. 90 %
Europa ca. 60 %

Umsatz

12,7 Mrd. Euro weltweit

Beschäftigte

67.400 weltweit

F & E:

508 Mio. Euro weltweit

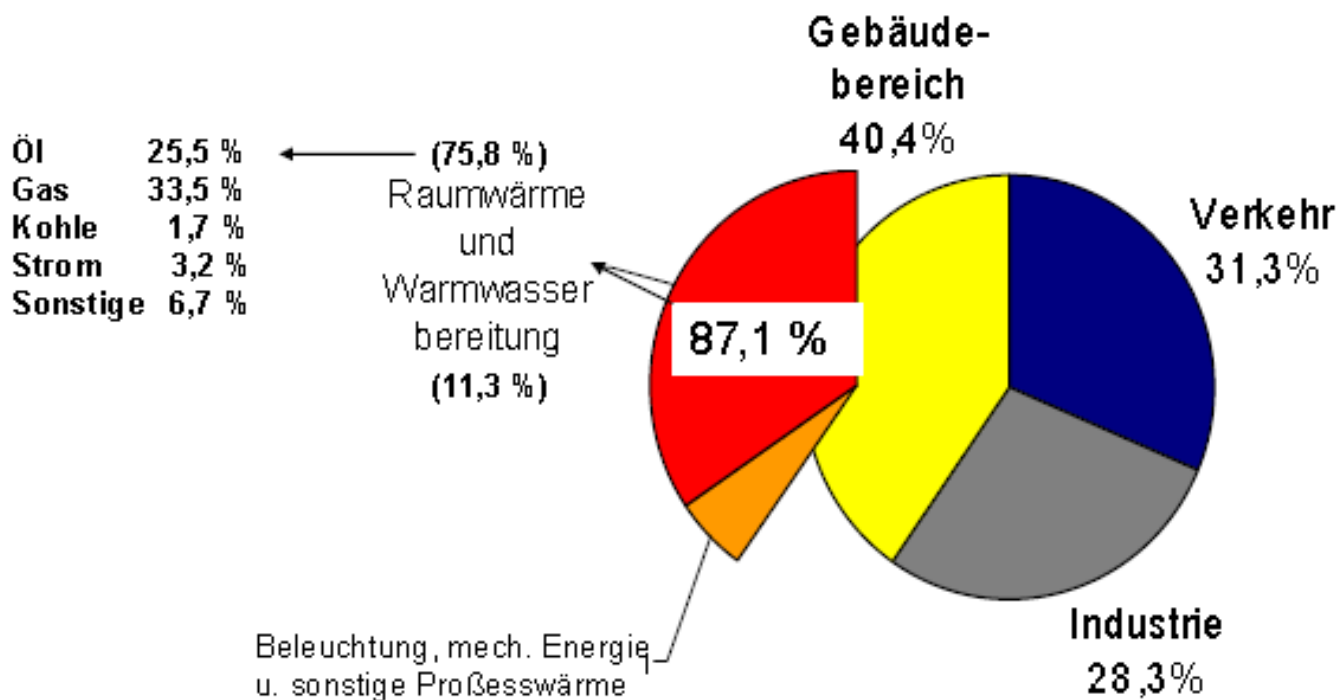
BDH

Bundesindustrieverband Deutschland
Haus-, Energie- und Umwelttechnik e.V.



Der Gebäudebereich und die Industrie haben mit Abstand den höchsten Energieverbrauch in D

Endenergieverbrauch in Deutschland 2006 (ähnlich EU)



Quelle: BMWi, Energiedaten 2007

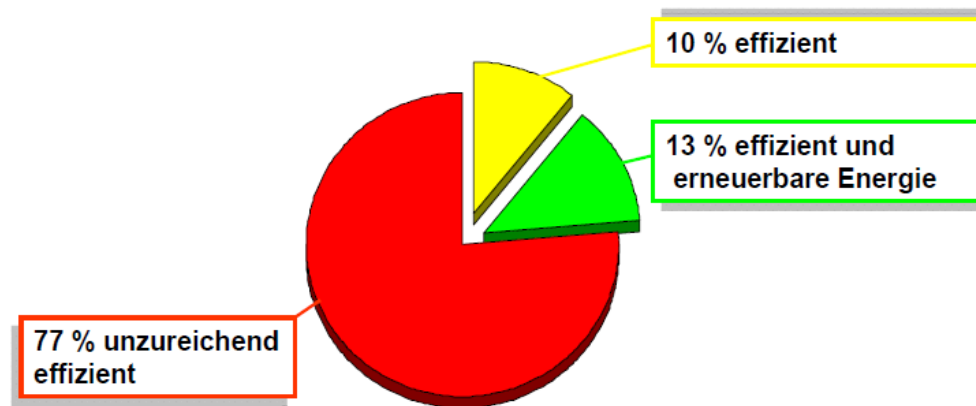


➤ Niedrige Energie-Effizienz und Modernisierungstau in Teilen der Industrie und kommerziellen Gebäuden:

- Analog dem Bereich der häuslichen Wärmeerzeugung ist auch im Bereich der Wärme- und Dampferzeugungsanlagen im kommerziellen und industriellen Bereich ein erheblicher Modernisierungstau festzustellen.

Chart 12

➤ Effizienzstruktur Heizungsanlagenbestand 2008



nur 13 % der 17,8 Mio. Wärmeerzeuger mit „Effizienz und erneuerbarer Energie“

Quelle: Erhebung des Schornsteinfegerhandwerkes für 2008, BDH Schätzung

- Wo werden die Anlagen eingesetzt?





Anlagentechnik für jeden Anwendungsfall.





Anlagentechnik für jeden Anwendungsfall



Abfallverwertung

- Müll- und Schadstoffverbrennung
- Prozessverbrennung
- Tierkörperverwertung



Chemische Industrie

Herstellung chemischer Produkte: verdampfen, destillieren, vorwärmen, erhitzen, trocknen, spalten etc.



Heizwärmeerzeugung

- Wohngebäude
- Büro- und Industriegebäude
- Fern- und Nahwärmezentralen



Holzverarbeitungsindustrie

- Holz- und Furniertrocknung
- Spanplattenherstellung
- Spänefeuerung



Landwirtschaft

- Getreide-, Gras-, Gemüse, Obst und Grünfütteretrocknung
- Flächen-, Rohr- und Folien-dämpfung
- Konservierung
- Maisdestillation
- Sterilisierung
- Kochen und dämpfen



Metallindustrie

- Schmelzofen (Alu)
- Entfettung
- Lacktrocknung
- Schutzgas



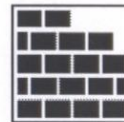
Nahrungsmittelindustrie

- Frittieranlagen
- Kammer-, Zerstäubungs-, Sprühtrockner
- Backöfen
- Dampfkessel
- Destillationsapparate
- Brau- und Sudpfannen
- Röstmaschinen



Papier- und Folienherstellung

- Betriebsdampf
- Zellstoffherstellung (Kochen)
- Folienherstellung



Steine und Erden

- Ziegelei
- Keramik- und Glasindustrie
- Bautrockner



Textilindustrie

- Gewebe- und Garntrocknung
- Färben, bleichen, ausrüsten, bügeln reinigen



Verkehrswesen

- Eisenbahn (Waggon-, Weichen- und Stellwerkbeheizung)
- Schifffahrt (Dampferzeugung, Warmwassererzeugung)
- Bohrinselbeheizung
- Luftfahrt: Pistenbeheizung



➤ Maßnahmen

- Durch Abbau des Modernisierungsstaus im kommerziellen und industriellen Bereich der Wärme- und Dampferzeugung in kommerziellen Gebäuden und der Industrie kann durch **Investitionen in den Stand der Technik** ein hoher Beitrag zur Erreichung der ambitionierten Energieeinspar- und CO₂-Minderungsziele der Bundesregierung geleistet werden.



➤ Eckdaten der Energie-Effizienz-Initiative des BDH

- Im Wärmemarkt für größere Gebäude und im industriellen Sektor im Leistungsbereich 100–36.000 kW Feuerungs-wärmeleistung sind auf Basis
 - von fundierten Informationen des Schornsteinfeger-handwerkes (ZIV), des TÜV und der im BDH organisierten Firmen nahezu 300.000 feuerungs-technische Anlagen im Einsatz.
 - Hiervon sind über 80 % der Anlagen älter als 10 Jahre und entsprechen nicht mehr dem heutigen technischen Stand der Technik.
- Die nachfolgenden Berechnungen wurden auf Basis von ca. **250.000 Anlagen** durchgeführt, die folgerichtig energetisch erneuert werden sollten.



➤ Aufteilung der Anlagen nach Anwendungsbereich

- Heizung: 217.800 Anlagen im Leistungsbereich 100 kW bis 2 MW
- Dampfkessel: 16.200 Anlagen im Leistungsbereich 100 kW bis 10 MW
- Verfahrenstechnik: 15.600 Anlagen im Leistungsbereich 100 kW bis 2 MW
- Summe: ca. 250.00 Anlagen



Ergebnisse.

➔ Jahresverbrauchsreduktion Heizöl: - 810.000 t/a

➤ Wie viel Tanklaster à 25.000 l : > 37.500

37.500 LKW * 15 m Länge = 573 km

entspricht ≈ Entfernung Frankfurt Messe – Berlin Reichstag



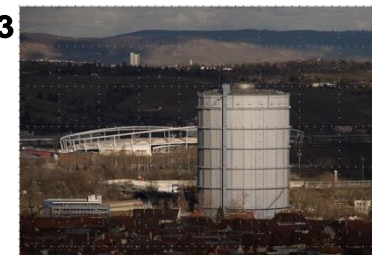
➔ Jahresverbrauchsreduktion Erdgas: - 4,43 Mrd. m³

➤ Wie viel Gasometer à 300.000 m³ : > 14.500

Der Gasometer hat eine Höhe von 102,5 Metern und einen

Durchmesser von 69 m, sein Fassungsvermögen 300.000 m³:

14.500 Stück * 102,5 m ≈ 1500 km



➔ Reduktion der CO₂-Emissionen: - 16,3 Mill.t/a

➔ Reduktion der NO_x-Emissionen: - 34.885 t/a

➔ Reduzierung installierte elektr. Leistung: - 398 MW



➤ Bedeutung/Gewichtung

- Reduzierung des Heizölverbrauchs von **3,3 %** und des Erdgasverbrauchs von **4,6 %** bezogen auf das Jahr 2008.
- Jährliche Endenergieeinsparungen von **175 PJ**.
 - Dies entspricht **2 %** des gesamten Endenergieverbrauchs in Deutschland 2008.
- Die nicht benötigte elektrische Leistung entspricht der Größe eines mittleren Kraftwerksblocks.



Kraftwerk Staudinger
Großkrotzenburg



Bedeutung/Gewichtung

- Der CO₂-Ausstoß in Deutschland konnte seit 2006 durch die geförderten Investitionen für die Sanierung von Gebäuden um rund 3,2 Millionen Tonnen reduziert werden.
- Die vorgeschlagenen Maßnahmen an größeren feuerungstechnischen Anlagen ergeben einen 5 mal so hohen Wert.
- Im Vergleich hierzu konnten durch den Einsatz der Photovoltaik zur Stromerzeugung in 2008 lediglich 2,4 Mill.t CO₂ vermieden werden.
- Die Reduzierung der Stickstoffoxidbelastung (NO_x) entspricht ca. 1/3 der gesamten Emissionen aller Industrieprozesse 2008.



→ Mit welchen technischen Maßnahmen können diese Effizienzsteigerungen erreicht werden?

→ Brenner

- durch den Einsatz von am Markt verfügbaren Techniken, wie:
 - moderne modulierende Brennern mit digitalem Feuerungsmanagement,
 - Strom sparende Drehzahlregelung der Brennermotoren,
 - verbrennungsoptimierte Regelungen mit Überwachung des Restsauerstoffgehaltes im Abgas,
 - Verbrennungsluftvorwärmung



➤ Mit welchen technischen Maßnahmen können diese Effizienzsteigerungen erreicht werden?

➔ Kessel

- ➔ durch den Einsatz von am Markt verfügbaren Techniken, wie:
 - ➔ Austausch der gesamten Feuerungsanlage
 - ➔ Nachrüstung von (nachgeschalteten) Wärmetauschern
 - ➔ Nachrüstung von Wärmetauschern zur Wärmerückgewinnung der Abgaswärme und zur Laugenentspannung und Laugenkühlung;
 - ➔ Optimierung der Anlagensteuerung
 - ➔ moderne Kessel- und Kesselfolgesteuerungen,
 - ➔ vorausschauendes Energieerzeugungsmanagement) mit modernem Monitoring und bedarfsgerechter Wartung
 - ➔ Austausch Kessel



Politische Hilfestellung

- BMWi: hatte kurzfristig eine Projektskizze vom BDH einschl. der Abschätzung des Finanzrahmens angefordert
 - Angedachtes Ziel ist eine gezielte Fördermöglichkeit
 - Gesamtinvestitionssumme für die o.g. Maßnahmen eine Summe von abgeschätzt 4.237.500.000 €
- Dena: Leuchtturm-Projekt im Rahmen der laufenden Kampagne „*Initiative EnergieEffizienz*“
 - Information der Betreiber über die Potentiale und Möglichkeiten
- KfW: Klärung der Möglichkeiten von gezielten Kreditvergaben bzw. Fördermaßnahmen



Projektvorschlag: Informationsmaßnahmen im Themenfeld „Energetische Modernisierung industrieller Wärme- und Dampfversorgungssysteme“.

Zielsetzung des Projektvorschlags.

- Motivation von Entscheidungsträgern in Industrie & Gewerbe zur Maßnahmenumsetzung hinsichtlich Optimierung der Erzeugung sowie Nutzung von Prozess- (Wärme und Dampf) und Raumwärme.
- Abbau von Informationsdefiziten und Hemmschwellen zur Umsetzung der Maßnahmen mit Hilfe von Informationsbroschüren und begleitenden Infokampagnen.
- Zielgruppen der Informationsmaßnahme:
 - Betreiber von feuerungstechnischen Anlagen in Industrie und Gewerbe: v. a. Geschäftsführung und kaufmännische Entscheider.
 - Multiplikatoren für die Zielgruppe „Entscheider in Unternehmen“
 - Fachpresse.



dena Initiative Energieeffizienz

- + Broschüre mit ausführlicher Darstellung der Fakten
- + Ausführliche Beschreibung der verfügbaren Techniken
- + repräsentative Beispiele
- + Darstellung der CO₂-Minderung
- + Darstellung der Kapitalrenditen 20 bis 70% (169% Strom)



Best-Practice-Beispiele I.

- Grundfos Pumpenfabrik GmbH
 - CO₂-Minderung: 479 t/a; Kapitalrendite: 20%
- Bayerische Staatsbrauerei Weihenstephan
 - CO₂-Minderung: 2.230 t/a; Kapitalrendite: 99-169%
- Pulcra Chemicals GmbH
 - CO₂-Minderung: 1.170 t/a; Kapitalrendite: 24%
- Rittal International GmbH & Co. KG
 - CO₂-Minderung: 1.337 t/a; Kapitalrendite: 44%



Best-Practice-Beispiele II.

- Agrana Fruit Germany GmbH
 - CO₂-Minderung: 109 t/a; Kapitalrendite: 30%
- Teutoburger Mineralbrunnen GmbH & Co KG
 - CO₂-Minderung: 718 t/a; Kapitalrendite: 65%
- Albertinen Krankenhaus
 - CO₂-Minderung: 4.673 t/a; Kapitalrendite: 69%
- Wiese GmbH
 - CO₂-Minderung: 207 t/a; Kapitalrendite: 44%
- Westfalahallen Dortmund
 - CO₂-Minderung; 488 t/a; Kapitalrendite: 20%



Best-Practice-Beispiele.

- | | |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Grundfos Pumpenfabrik GmbH | • CO ₂ -Minderung: 479 t/a; Kapitalrendite: 20% |
| Bayerische Staatsbrauerei Weihenstephan | • CO ₂ -Minderung: 2.230 t/a; Kapitalrendite: 99-169% |
| Pulcra Chemicals GmbH | • CO ₂ -Minderung: 1.170 t/a; Kapitalrendite: 24% |
| Rittal International GmbH & Co. KG | • CO ₂ -Minderung: 1.337 t/a; Kapitalrendite: 44% |
| Agrana Fruit Germany GmbH | • CO ₂ -Minderung: 109 t/a; Kapitalrendite: 30% |
| Teutoburger Mineralbrunnen GmbH & Co KG | • CO ₂ -Minderung: 718 t/a; Kapitalrendite: 65% |
| Albertinen Krankenhaus | • CO ₂ -Minderung: 4.673 t/a; Kapitalrendite: 69% |
| Textilveredelung an der Wiese GmbH | • CO ₂ -Minderung: 207 t/a; Kapitalrendite: 44% |
| Westfalenhallen Dortmund | • CO ₂ -Minderung; 488 t/a; Kapitalrendite: 20% |





Fazit aus der BDH – Brancheninitiative

- **Einsparpotenzial bis 2020 von 12–13 % des gesamten PEV von Deutschland, d.h. fast 40 % im Wärmebereich Gebäude und Industrie**
- **CO₂ Minderungspotenzial unter Berücksichtigung von Biogas und Bioöl 120 Mio t (bei ca. 857 Mio t CO₂ in 2008)**
- (Photovoltaik zur Stromerzeugung in 2008 lediglich 2,4 Mio t CO₂)

- **Zur Umsetzung der Potenziale bis 2020 müsste jedoch die Modernisierungsquote von heute ca. 3% mind. verdoppelt werden !**
- Ergebnisse lassen sich fast 1:1 auf die meisten „alten“ EU-Mitgliedsstaaten übertragen.



Zusätzliche Informationsseiten

Energetische Modernisierung industrieller Wärmeversorgungssysteme

Energy-based modernization of industrial heat supply systems

Maßnahmen für Details Information zum Maßnahme Katalog (Seite 8)



Modernisierungszust im Bereich der Wärme- und Dampfzuzugungsanlagen Leistungsbereich 100 kW bis 36 MW

Backlog of deferred modernization in the area of heat and steam production systems, output range 100 kW – 36 MW

Ermittelte Einsparpotenziale durch umgesetzte Maßnahmen

- Leistungsbereich bis 100 kW: 100.000 t/a
- Leistungsbereich bis 100 kW: 4-60 Mio. m³/a
- Reduktion der CO₂-Emissionen: 40.000 t/a
- Reduktion der Stickstoffdioxidemissionen (NO_x): 14.000 t/a
- Reduzierung der Investitionskosten: 100 Mio. €

Determined saving potentials through the following measures

- Annual consumption reduction of heat up to 100.000 t/a
- Reduction of CO₂ emissions: 40.000 t/a
- Reduction of nitrogen oxide (NO_x): 14.000 t/a
- Reduction of investment costs up to 100 Mio. €

Maßnahmen

- Maßnahmen modernisieren übertragene Energieerzeugungssysteme
- Maßnahmen optimieren Dampferzeugung im Stromerzeuger
- Maßnahmen optimieren die Dampferzeugung im Dampferzeuger
- Maßnahmen optimieren die Dampferzeugung im Dampferzeuger
- Maßnahmen optimieren die Dampferzeugung im Dampferzeuger
- Maßnahmen optimieren die Dampferzeugung im Dampferzeuger
- Maßnahmen optimieren die Dampferzeugung im Dampferzeuger
- Maßnahmen optimieren die Dampferzeugung im Dampferzeuger
- Maßnahmen optimieren die Dampferzeugung im Dampferzeuger
- Maßnahmen optimieren die Dampferzeugung im Dampferzeuger

Measures

- Modernizing heat supply systems with digital firing management
- Use of power rating control regulation of the heat exchangers
- Combustion optimization with monitoring of the resulting output in natural gas
- Combustion air pre-heating
- Replacement of boiler
- Reduction of heat exchangers in the natural gas heat exchanger
- Redesign of system control (e.g. remote action and boiler control systems etc.)
- Heat recovery system management
- Modernizing and upgrading heat exchangers
- Further reduction through use of the heat possible



Beispiel: Effizienzsteigerung bei Zweigasbrenner mit O₂/CO-Regelung

Example: Increased efficiency through two-gas burner with O₂/CO control

Projektbeschreibung und Umsetzung

- Original: Kraft preparation of Agave Distillation
- Am Standort Candelaria werden für die biogasanreichte Fruchtzuckererzeugung zwei parallel zur Dampfboileranlage mit jeweils 1,16 MW (je 2,32 MW) zwei Zweigasbrenner mit O₂/CO-Regelung installiert
- Die Dampfboileranlage wird durch die Zweigasbrenner ersetzt
- Die Zweigasbrenner sind mit O₂-Sensoren und CO-Sensoren ausgestattet
- Die O₂-Sensoren steuern die O₂-Konzentration im Abgas
- Die CO-Sensoren steuern die CO-Konzentration im Abgas
- Die O₂-Sensoren steuern die O₂-Konzentration im Abgas
- Die CO-Sensoren steuern die CO-Konzentration im Abgas

Project description and implementation

- Original: Kraft preparation of Agave Distillation
- At the site in Candelaria, two gas-fired boilers – each with 1.16 MW or 2.32 MW – are used for organic fuel production
- The steam is required in the plant for generating process heat and for sterilization
- The boiler installed during this process was never used for steam and heat
- CO₂ installation of new gas process burner with O₂/CO control
- Use of the boiler of the Agave site of approx. 30-35 MW (2.32 MW) and substitution of natural gas



Effizienzsteigerung und CO₂-Einsparungen

- Wärmeabgabeleistung des Zweigasbrenners mit O₂/CO-Regelung: 1,16 MW
- CO₂-Emissionen: 1,16 t/a
- CO₂-Emissionen: 1,16 t/a

Increased efficiency and reduction in CO₂

- Increased efficiency by 1,16 MW through gas burner with O₂/CO control
- CO₂ emissions: 1,16 t/a
- CO₂ emissions: 1,16 t/a

Effizienzsteigerung mit Biogas-Einsparung und damit Erdgas substitution

CO₂-Emissionen: 1,16 t/a

Increased efficiency due to biogas feeding and thereby substitution of natural gas

CO₂ emissions: 1,16 t/a

Fazit der Maßnahme

- Maßnahmen steuern CO₂-Emissionen
- Maßnahmen steuern CO₂-Emissionen

Conclusion of the measures

- Controlled gas emissions decreased by more than 75% (more CO₂ per year)
- Controlled gas emissions decreased by more than 75% (more CO₂ per year)

Standort Candelaria, Agave (2014-2016)

Standort Candelaria (Foto: 11-2016)

Beispiel: Effiziente Dampfboileranlage in regionaler Großbrauerei

Example: Efficient steam boiler system in regional brewery

Projektbeschreibung und Umsetzung

Die in der Biogasanlage integrierte effiziente Dampfboileranlage ermöglicht die Anforderungen nicht mehr und wurde daher komplett modernisiert.

Project description and implementation

The efficient steam boiler system can no longer meet the requirements any longer and was therefore completely modernized.

Positive Effekte der neuen Anlage (2 Mal 6 t/h Dampf)

- Reduzierung des Abgasenergieverlusts von 100 bis 100 t/a auf 10 t/a
- Typische Lastsprünge in der Dampfboileranlage werden keine Probleme mehr
- Neue Dampfboileranlage mit integrierter Feuerbrücke zur Systemdruckmessung
- Starker Leistungsanstieg des Wasserverbrauchs durch Energieerzeugung
- Maßnahmen zur Optimierung der Betriebsweise

Positive effects of the new system (2 x 6 t/h steam)

- Lowering the exhaust gas temperature of 100 to 100 t/a by 10 t/a
- Typical load jumps in steam boilers do not pose any problems
- New steam boiler with integrated economizer for feed water heating
- Combustion reduction of water consumption through better water preparation system
- Modernized full burners with monitoring system for follow-up monitoring of boiler

Einsparungen gegenüber der Altanlage

- Vergleich: Altanlage (2005) / Neuanlage (2016)
- Investition: 1,16 Mio. €
- Wasser: 20,1 t/a
- Abwasser: 20,1 t/a
- Strom: 10,1 t/a
- CO₂: 10,1 t/a (Erdgas und Biomethan)

Savings as compared to the old system

- CO₂ system (2005) / new system (2016) comparison
- Invest: 1.16 Mio. €
- Water: 20.1 t/a
- Waste water: 20.1 t/a
- Power: 10.1 t/a
- CO₂: 10.1 t/a (gas and biomass)

Fazit der Maßnahme

Die Maßnahme reduziert den CO₂-Emissionen und die Energiekosten um 10% gegenüber der alten Anlage.

Result of action

A comparison between the old and new systems shows the effectiveness of each highly efficient measure.

Standort Candelaria, Agave (2014-2016)

Standort Candelaria (Foto: 11-2016)



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit
Thank you for your attention

→ Dipl.-Ing. Wilfried Linke
BDH Bundesindustrieverband Deutschland
Haus-, Energie- und Umwelttechnik e. V.

→ **BDH**
www.bdh-koeln.de

