



Biogasnutzung in der Antriebstechnik

Autor: Holger Fiegenbaum

Letzte Änderung

Biogasnutzung in der Antriebstechnik

Autoren: Colette Bomnüter und Holger Fiegenbaum (Letzte Änderung: 11.02.2010)

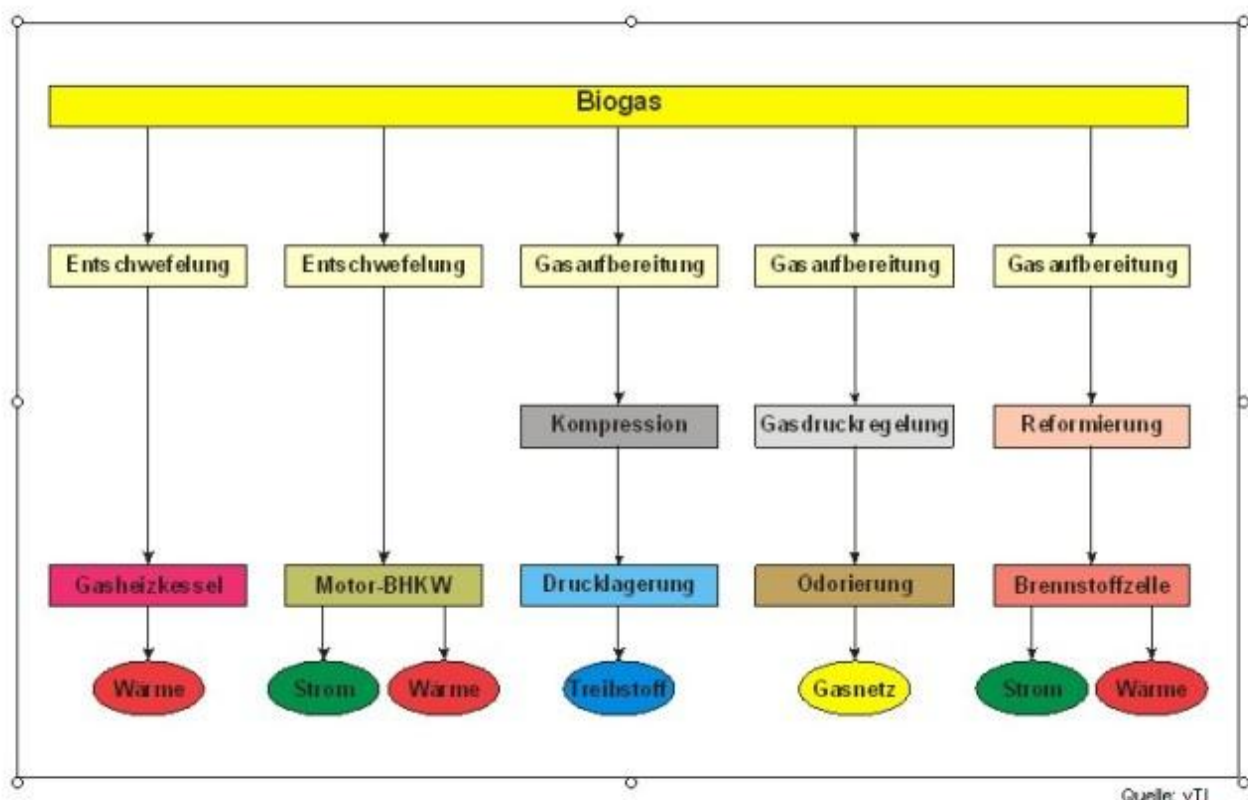
Inhaltsverzeichnis

1. Bedeutung der Technologie / Marktentwicklung für das Handwerk
2. Stand der Technik und Entwicklungstendenzen
 - 2.1 Zusammensetzung von Biogas und Notwendigkeit der Aufbereitung
 - 2.2 Aufbereitungstechnik
 - 2.3 Fahrzeugtechnik für Biogasnutzung
3. Marktpotential
4. Notwendige Aktivitäten
5. Quellen
6. Fachberatung und Fachkontakte

1. Bedeutung der Technologie / Marktentwicklung für das Handwerk

Hinsichtlich der Verwendungsalternativen für Biogas ist neben der bisher üblichen Verstromung und der sinnvollerweise zu nutzenden Abwärme in den letzten Jahren auch die Einspeisung ins Erdgasnetz oder die Verwendung als Treibstoff zunehmend diskutiert worden. Letztere Verwendungsalternativen benötigen den Verfahrensprozess zwingend eine Gasaufbereitung.

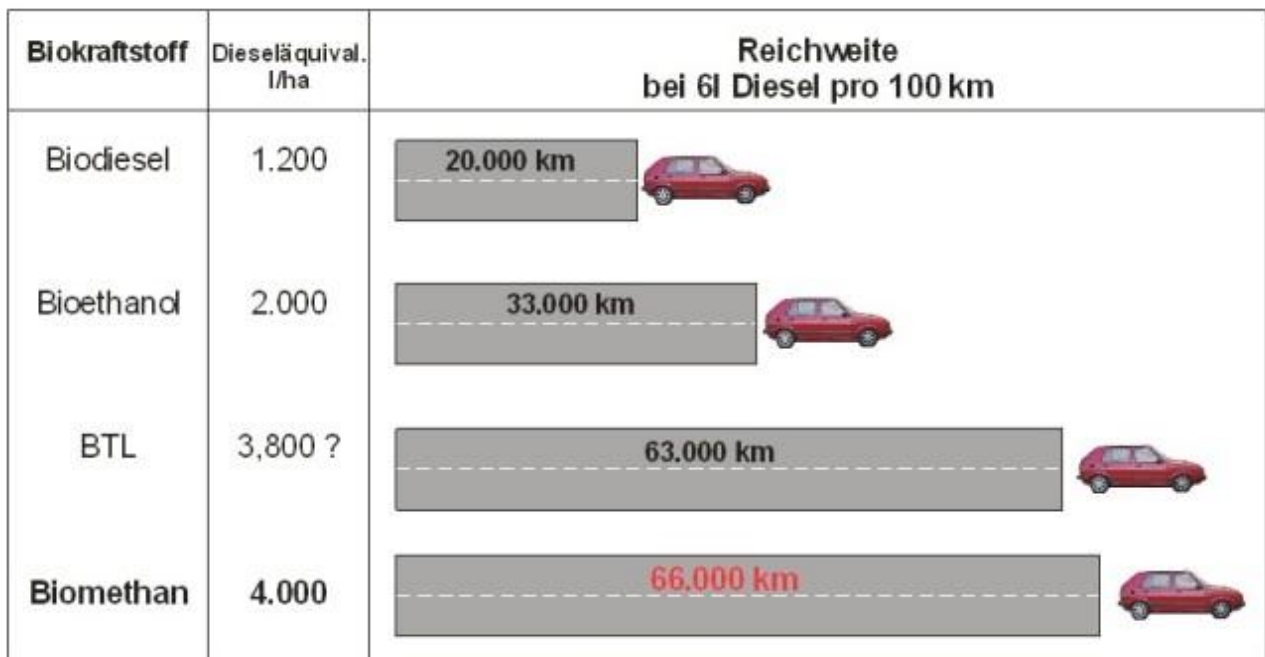
Verwendungsalternativen für Biogas



Quelle: vTI

Im Rahmen der Klimaschutzdiskussion rückt die Frage nach alternativen Antriebsstoffen zunehmend in den Vordergrund. Ziel ist es dabei, Antriebsstoffe aus regenerativen Energiequellen zu verwenden und als Alternative zu fossilen Brennstoffen - mit ihren klimaschädlichen Auswirkungen und vor dem Hintergrund der endlichen Verfügbarkeit einzusetzen. Eine Möglichkeit stellt dabei die Nutzung von Biogas/ Biomethan als Antriebsstoff für Fahrzeuge dar. Die nachfolgende Abbildung macht deutlich, dass bezogen auf ein Hektar Anbaufläche der Energieertrag von Biomethan (Liter je Hektar) bei Biogas/ Biomethan mit rd. 4.000 l/ha im Vergleich zu den anderen Biokraftstoffen am höchsten ist. Dies hängt u. a. damit zusammen, dass Biomethan gegenüber Bioethanol und auch gegenüber Biodiesel eine höhere Energiedichte (Heizwert) aufweist.

Jahresertrag an Biokraftstoffen pro Hektar und resultierende Reichweite



Quelle: VTI

Quelle:
Peter
Weiland,
VTI

Durch verbesserte Aufbereitungsmöglichkeiten und neue Entwicklungen in der Motortechnik ist der Einsatz von Biogas als Antriebsstoff technisch möglich. Die Umrüstung von Fahrzeugen sowie die Wartung und Reparatur von Biogas betriebenen Fahrzeugen kann für das Handwerk, vor allem für Kfz- Techniker und Landmaschinenmechaniker, ein interessantes Aufgabengebiet darstellen.

Darüber hinaus ist das Feld des Biogasanlagenbaus ein hochkomplexer Aufgabenbereich für das Handwerk. Metallbau, Betonbau, Elektrotechnik, Maschinenbau, SHK (Ver- und Entsorgung), Holzbau bis hin zum Straßenbau sind Aufgabengebiete die durch das Handwerk ausgeführt werden. Während der Anlagenbau regelmäßige Wartungsarbeiten erforderlich, beispielsweise im Bereich der Blockheizkraftwerke sowie der nachgelagerten Peripherien.

2. Stand der Technik und Entwicklungstendenzen

2.1 Zusammensetzung von Biogas und Notwendigkeit der Aufbereitung

Biogas entsteht als Produkt des anaeroben Abbaus organischer Substrate durch Mikroorganismen. Hauptbestandteile sind Methan und Kohlendioxid.

entstehenden Gases ist dabei Methan (CH₄) als brennbare Biogaskomponente. Neben dem nutzbaren Biogas aber immer verschiedene weitere Komponenten, deren Zusammensetzung in Abhängigkeit vom Ausgangssubstrat variiert.

Diese Begleitkomponenten machen eine Aufbereitung des Biogases vor der weiteren Nutzung erforderlich. Eine Verminderung der Nutzungseffizienz oder die Entstehung unzulässiger Schadgasemissionen zu verhindern könnte es sonst zu Schäden kommen und vor allem die energetischen Qualitätsanforderungen nicht erfüllt werden. Beispielsweise führt z. B. Kohlendioxid zu erhöhter Korrosion und vermindert Brennwert und Zündverhalten. Schwefelwasserstoff verursacht ebenfalls erhöhte Korrosion und verursacht unerwünschte SO₂-Emissionen bei der Verbrennung.

Was unterscheidet Biogas und Erdgas?

Substanz	Biogas	Klärgas	Erdgas
Methan	50-70 %	60-70 %	93-98 %
Kohlendioxid	25-40 %	30-40 %	1 %
Stickstoff	< 3 %	4 %	1 %
Sauerstoff	< 2 %	1 %	-
Wasserstoff	Spuren	Spuren	-
Schwefelwasserstoff	bis 4000 ppm	bis 1000 ppm	-
Ammoniak	Spuren	Spuren	-
Ethan	-	-	< 3 %
Propan	-	-	< 2 %
Siloxane	Spuren	< 6mg/m ³	-

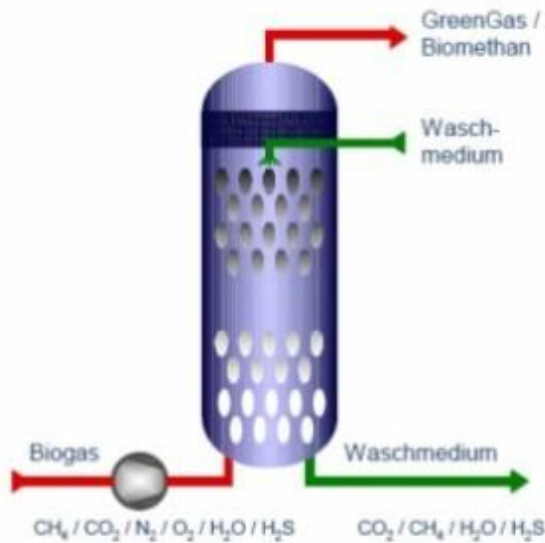
Biogas weist einen geringeren Energiegehalt und verschiedene Begleitstoffe auf.

Quelle:
Elmar
Fischer,
DBFZ

2.2 Aufbereitungstechnik

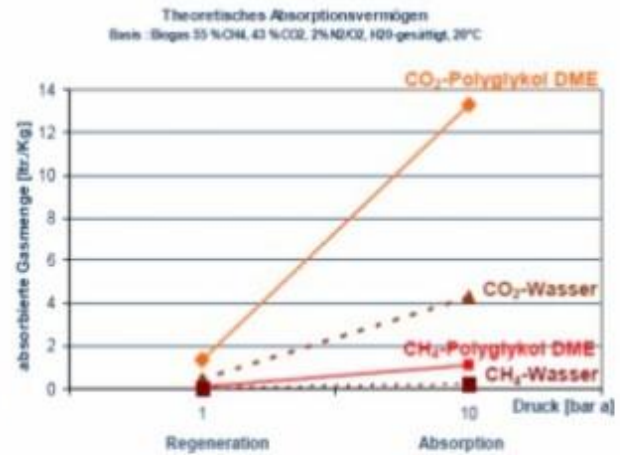
Um die erforderlichen Qualitätsanforderungen für die Nutzung als Kraftstoff - das bedeutet die Aufbereitung auf Erdgasqualität - zu erfüllen, muss das Biogas in einem technisch aufwändigen Verfahren aufbereitet werden. Die marktverfügbaren Bi-Fuel Ottomotoren konstruktiv auf Erdgasqualität abgestimmt sind. Die wesentlichen Verfahrensschritte der Aufbereitung sind dabei Trocknung, Entschwefelung, Methananreicherung und

Grundprinzip der Biogasaufbereitung mittels Druckgaswäsche



Washmedium:

- Wasser
- Polyglykol DME (Selexol)
- Alkanolamine (MDEA)



Quelle:
Alfons
Schulte-
Schulze-
Berndt

Neben dem hier aus vereinfachten Demonstrationsgründen gezeigten Aufbereitungsverfahren der chemisch-physikalischen Gaswäsche als feuchtes Verfahren gibt es noch das Membranverfahren in feuchter oder trockener Variante sowie das trockene Adsorptionsverfahren, beispielsweise mittels Druckwechseladsorption. Letzteres Verfahren, das aktuell im Rahmen der Biomethanaufbereitung die meisten Verfahrensvorteile aufweist, ist allerdings aufgrund der hohen Investitionskosten weniger für kleinere Biogasanlagen geeignet.

2.3 Fahrzeugtechnik für Biogasnutzung

Im Technikfeld der **Ottomotoren** sind alle marktgängigen Erdgasfahrzeuge für die Nutzung von aufbereitetem Biogas geeignet. Gegenwärtig werden auf dem Markt Erdgasfahrzeuge von den folgenden Herstellern (alphabetischer Reihe): Citroen, Fiat, Ford, Daimler (Mercedes-Benz), Opel und Volkswagen. Ferner gibt es von den meisten der Hersteller spezielle Nutzfahrzeuge sowie einige nachgerüstete Modelle. Eine gute Übersicht über die aktuellen Modelle gibt die Seite: www.erdgasfahrzeuge.de

International gesehen gibt es bereits seit Jahren verschiedene Systeme, die auch eine Bi-Fuel Nutzung von Erdgas in **Dieselmotoren** ermöglichen.

Als namhafter Hersteller baut John Deere North America bereits seit Jahren eine Motorenlinie, die als Bi-Fuel Dieselmotor ausgelegt ist. Dieses Aggregat wird vornehmlich in Bussen und Zuliefertrucks installiert, die auch für Innenstadtverkehre eingesetzt werden.

Ursächlich für diese Entwicklung waren zunächst vorausgegangene Senkungen der Schadstoffgrenzwerte für Nutzfahrzeuge im US-Bundesstaat Kalifornien. In diesem Zusammenhang entstanden aber auch in den anderen Regionen der Erde diverse Unternehmen, die sich mit der **Nachrüstung** von Dieselmotoren als Bi-Fuel Gas beschäftigen. Auf diese Weise war es möglich, auch alte Diesel in ihrem Schadstoffausstoß deutlich zu reduzieren. Darüber hinaus ist aktuell neben den Umweltvorteilen gerade auch für aktuelle schwere Nutzfahrzeuge die Umrüstung aus wirtschaftlicher Sicht sinnvoll.

Eine gute Technologieübersicht findet sich beispielsweise auf der Internetseite www.cleanairpower.com. Je nachdem wie hoch der verbleibende Dieselanteil am Gesamttriebstoffverbrauch ist (min. 15%), sind

Nutzung von Biogas bis zu 80% CO₂ Reduktion gegenüber reinem Dieselmotor möglich, bei Erdgasbetrieb 15%. Der Partikelaustritt reduziert sich um bis zu 40%.

CO₂ Emissionen im Vergleich

	Verbrauch 100 km	CO ₂ - Ausstoß pro km	Laufleistung km pro Jahr	CO ₂ - Ausstoß kg pro Jahr
Benzin Pkw	8,4 Ltr.	200 g	30.000	6.000
Diesel Pkw	6,8 Ltr.	180 g	30.000	5.400
Flüssiggas Pkw	10 Ltr.	264 g	30.000	7.920
Erdgas Pkw	5 kg	138 g	30.000	4.140
Biogas	CO ₂ - Neutral		30.000	0
Diesel Lkw	30,0 Ltr.	790 g	150.000	118.500
Lkw mit Biogas/ Diesel	10 kg +15 Ltr.	395 g	150.000	59.250

Quelle: Luhmann

Mittlerweile gibt es vergleichbare Systeme auch in Deutschland. Das Unternehmen Luhmann GmbH, hat auf der Biogasfachtagung im November 2009 in Hitzacker von seinem Diesel Biogas Mischbetriebssystem „Trigas“- System geht davon aus, dass nur etwa die Hälfte des Dieseltreibstoffs durch Biogas/ Erdgas ersetzt werden könne. Dies ermöglichte bei einer unterstellten Fahrleistung von 150.000 km/ Jahr bei einem angenommenen Verbrauch von 10 kg + 15 Ltr. Diesel/100 km eine CO₂ Reduktion von bis zu 50%, eine Partikelreduktion um ca. 20%. Dadurch ergeben sich Kraftstoffkostensenkungen von bis zu 25%, so dass sich das System daher bereits nach ca. 1,5 Jahren amortisiert.

3. Marktpotential

Auch Angebote induzieren Nachfrageeffekte. Das konnte durch die Einrichtung der ersten Biogastankstelle in (Nordostniedersachsen) 2006 gezeigt werden. In einer Region ohne bisherige Erdgas/ Biogas- Tankstellen hat sich die Einrichtung ein erheblicher Anteil an Erdgasfahrzeugen bei der Neuanschaffung ausgelöst. Folgende Kriterien weist die Biogastankstelle auf:

Umsetzung der Biogasaufbereitung

- ◆ Biogasnutzung als Kraftstoff
- ◆ 1. Biogastankstelle mit Aufbereitung in Betrieb (Jameln/ Wendland, Juni 2006)
 - NawaRo + Gülle
 - Selexol-Wäsche
 - Rohgas 140 m³/h, ~52% CH₄ → Reingas 70 m³/h, 96% CH₄



Quelle: www.biogastankstelle.de

- ◆ weitere Pilotanlagen in Vorbereitung



Quelle:
N.N.

Ferner ist zu erwarten, dass auf mittlere Sicht die Nachfrage nach Treibstoffen aus erneuerbaren Energien zunehmen wird, da bereits als Megatrend u. a. Ressourcenknappheit und wachsende Bedeutung des U identifiziert werden (Grömling). Nach Angaben des Kraftfahrt- Bundesamtes (KBA) zeigt sich seit kurzer deutlicher Trend: Bei derzeit noch vergleichbar geringem Anteil am Gesamtfahrzeugbestand ist die Wach alternativer Antriebe bemerkenswert. So wuchs beispielsweise der Bestand der Fahrzeuge mit Flüssigg um knapp 90 % im Vergleich zum Vorjahr. Rund 367.000 Pkw tanken LPG oder Erdgas (KBA). Das ents Millionen Pkw ca. 0,9 %. Und die Tendenz ist steigend.

Seitens der EU werden Ziele für den Transportverkehr formuliert, wodurch die Treibhausgase im Nutzfahr 2020 um 20 % zu reduzieren sind und die Energieeffizienz um 20 % zu steigern ist. Diese Ziele, so zeigt Untersuchungen, ließen sich bereits aktuell durch eine Gasnachrüstung für einen Bi- Fuel- Diesel- Betrieb Daher kann erwartet werden, dass in Folge dessen ein Nachrüstmarkt für Gasbeimischungstechnologie Nutzfahrzeugsegment zu erwarten ist, wie er sich seit einigen Jahren bei der LPG/ Flüssiggas- Umrüstung Pkw entwickelt hat.

Folglich kann sich dadurch ein neues zusätzliches Betätigungsfeld insbesondere für Nutzfahrzeugwerks

4. Notwendige Aktivitäten im Technologietransfer

Bei einer entsprechenden Marktresonanz wird es erforderlich, Meister und Gesellen des Kraftfahrzeug- Landmaschinenmechaniker- Handwerks entsprechend durch geeignete Aus- und Fortbildungsinhalte zu Schulungsinhalte sollten dann in Abstimmung mit den Komponentenherstellern erfolgen. Als geeignete Fortbildungsstandorte bieten sich z. B. die Technologiezentren der Handwerkskammern an. Erfahrungen Art liegen aus vergleichbaren Technikbereichen z. B. im Werkstattzentrum Fahrzeugtechnik sowie beim Kompetenzzentrum für Nutzfahrzeug- und Landmaschinentechnik (KomzetNLTec) bei der Handwerkskammer Braunschweig- Lüneburg- Stade im Technologiezentrum Lüneburg vor.

Inhaltliche Abstimmungen zwischen der Zulieferwirtschaft und dem KomzetNLTec werden durch die Be Innovation und Technologie aktiv begleitet.

Darüber hinaus wird ein zusätzlicher Informationstransfer durch die Beauftragen für Innovation und Techn erforderlich sein, um die umweltbedeutsamen Vorteile bei der Nutzung von Biogas als Erdgassubstitut d Aufgrund der guten TT- Netzwerkstrukturen sollte es gelingen, diese Inhalte bundesweit zu transportieren Multiplikatorfunktion eine möglichst weite Chance der Technologieverbreitung und Umsetzung in die Pra

5. Quellen

vTI: von Thünen Institut, Braunschweig, Prof. Dr. Ing. Peter Weiland: Vortrag „Biogaserzeugung aus natürlichen Rohstoffen - Welche Substrate, Verfahren und Betriebsweisen finden Anwendung?“ auf der Veranstaltung „Innovative Konzepte für Biogas“ der Handwerkskammer Lüneburg- Stade am 20.02.2007 in Lüneburg.

Carbotech: Dr. Alfons Schulte- Schulze- Berndt Vortrag „Einspeisung in das Erdgasnetz“ auf der Veranstaltung „Innovative Konzepte für Biogas“ der Handwerkskammer Lüneburg- Stade am 20.02.2007 in Lüneburg.
Biomasse Forschungszentrum, Dipl.- Ing. Elmar Fischer Vortrag „Biogasnutzung mit ORC- Anlagen“ auf der Veranstaltung „Innovative Konzepte für Biogas“ der Handwerkskammer Lüneburg- Stade am 20.02.2007 in Lüneburg.

Grömling, M. , Haß, H.- J. 2009 Globale Megatrends und Perspektiven der deutschen Industrie, Köln

EU: Europäische Union 2009: Report on transport scenarios with 20 and 40 year horizon (transvision) [www.ec.europa.eu/transport](#)

KBA: Kraftfahrt- Bundesamt: Immen, Stephan Pressemitteilung Nr. 7/2009: Der Fahrzeugbestand am 01.01.2009

Luhmann, Alfred : Vortrag „Mobilität mit Biogas - Mischbetrieb Diesel/ Biogas“ auf dem Biogasfachkongress (Elbe) am 24.11.2009

6. Fachberatung und Fachkontakte

von Thünen- Institut- Braunschweig
[http:// www.vti.bund.de](http://www.vti.bund.de)

Niedersachsen Netzwerk Nachwachsende Rohstoffe 3 N
[http:// www.3- n.info](http://www.3-n.info)

Bioenergie Region Wendland Elbetal
[http:// www.bioenergie- wendland- elbetal.de](http://www.bioenergie-wendland-elbetal.de)

Biogastankstelle- Übergabestation- Netzanschluß
[http:// www.biogastankstelle.de](http://www.biogastankstelle.de)

Gasaufbereitung: z.B.
[http:// www.dfbz.de](http://www.dfbz.de)
[http:// www.carbotech.info](http://www.carbotech.info)

Fachverband Biogas
[http:// www.biogas.org](http://www.biogas.org)

Gasbeimischung in Dieselmotoren
[http:// www.cleanairpower.com](http://www.cleanairpower.com)

Diesen Artikel finden Sie als **BISTECH** Fachinformation für Handwerksunternehmen unter www.fachinfo.bistech.de.