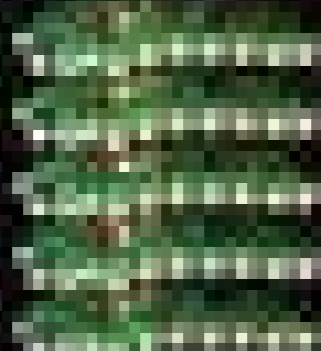


Wie wirkt ECO FXO INDUSTRIAL?

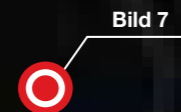
Wie auf Bild 3 dargestellt, agglomerieren die Asphaltblätter zu Verbindungen, die eine Struktur wie ein Buch bilden.

ECO FXO INDUSTRIAL ist aktives Mittel, das diese Agglomeration angreift und sie in einzelne Asphaltene zersetzt, wie auf Bild 7 dargestellt ist, und die weitere Agglomeration verhindert.

ECO FXO INDUSTRIAL ändert die molekulare Struktur der Asphaltene nicht durch eine chemische Reaktion. Stattdessen zersetzt es einfach die Agglomeration in einzelne, kleinere Asphaltblätter. Wie auf den Bildern 8 und 9 dargestellt, kann die Wirkungsweise ECO FXO INDUSTRIAL mithilfe mikroskopischer Techniken klar betrachtet werden.



OHNE ECO FXO INDUSTRIAL



MIT ECO FXO INDUSTRIAL

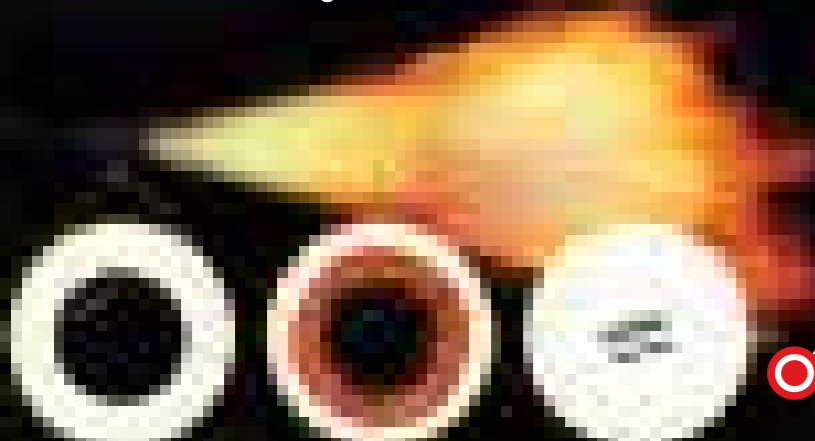


Bild 8: 4140 mal mit einem Rasterelektronenmikroskop vergrößert. Ohne ECO FXO INDUSTRIAL werden die Asphaltene einzeln agglomeriert, während mit ECO FXO INDUSTRIAL die Asphaltene in kleine Teile zersetzt werden.

Bild 9: Asphaltene in einer Benzinlösung. 290x mit einem optischen Mikroskop vergrößert. Ohne ECO FXO INDUSTRIAL sind viele große, suspendierte Asphalt-Agglomerationen vorhanden.

Mit ECO FXO INDUSTRIAL werden die Asphaltene in kleine Teile zersetzt, die man sehr schwer sehen kann.

Aus dem oben Angeführten wird offensichtlich, dass die agglomerierten Asphaltene in kleinere Einheiten zersetzt werden, die in der Brennkammer besser verbrennen. Die Menge der nicht verbrannten Kohlenstoffreste in den Abgasen wird reduziert (siehe Bild 10). Das ist so ähnlich wie mit Holz, das im Kamin verbrennt. Ein großer Klotz benötigt viel Zeit, um völlig zu verbrennen. Wenn der Klotz in kleine Stücke zersplittert wird, ist die Verbrennung schneller und vollständiger.



TYPISCHER TROPFEN

VERDAMPFUNG UND VERBRENNUNG

ASPHALTEN

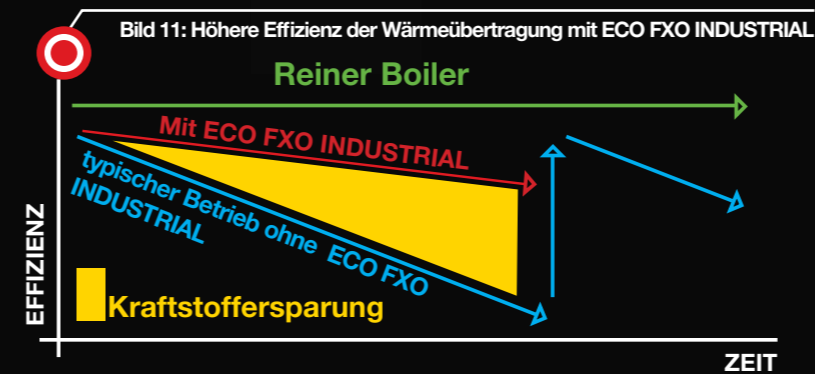
Bild 10:

Verbrennung von schwerem Brennstoff mit ECO FXO INDUSTRIAL

Vorteile durch die Verwendung von ECO FXO INDUSTRIAL

1) HÖHERE EFFIZIENZ DER WÄRMEÜBERTRAGUNG

Als Ergebnis einer vollständigeren Verbrennung haben wir weniger Ablagerungen von Kohlenstoffresten an den Flächen für die Wärmeübertragung des Boilers. Dies überträgt sich auf eine wirksamere Funktionsweise bei Betriebsschwankungen, was wiederum zu einer Brennstoffersparnis führt (wie auf dem Bild dargestellt).



2) MINIMALE KORROSION BEI HOHER TEMPERATUR

Wenn es in der Brennkammer, wo viel Sauerstoff verbraucht wird, zur vollständigen Verbrennung der Asphaltene kommt, ist die Zeit, in der sie Oxidantien ausgesetzt sind, zu kurz. Es entstehen hauptsächlich Vanadium-Verbindungen mit hohem Schmelzpunkt wie Trioxyd oder Tetraoxyd. Sie werden in festem Zustand bleiben und sich nicht an den heißen Oberflächen des Getriebes ablagern. Und auch wenn ein Vanadiumpentoxyd entsteht, hat es die Form eines Partikels von molekularer Größe mit vernachlässigbarer Inertion und wird mit den Abgasen ausgestoßen. Demzufolge werden sich innerhalb des Boilers weder Brennstoff noch Vanadiumoxyde befinden, die zu Korrosionsproblemen führen können (siehe Bild 12).



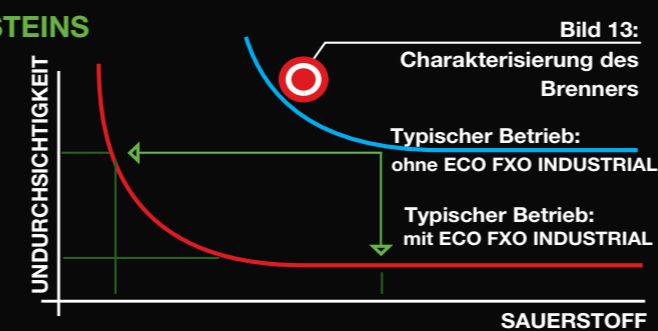
Bild 12:
Rohr eines Super-Erwärmers

3) MINIMALE KORROSION BEI NIEDRIGEREN TEMPERATUREN

Die geringere Verunreinigung des Luftvorwärmers führt zu einer niedrigeren Absorption von Stickstoffoxyden in Kohlenstoffresten. Dadurch entsteht weniger Stickstoffsäure (H_2SO_4), die zur Korrosion des Luftvorwärmers führt.

4) REDUZIERUNG DER SCHMUTZIGKEIT DES SCHORNSTEINS

Wenn weniger Ruß entsteht, wird endlich die Schmutzigkeit des Schornsteins reduziert. Der Bediener verfügt jetzt über zwei Möglichkeiten: 1. Diesen Sauerstoffüberschuss (O_2) aufrechterhalten und die Effekte eines sauberen Schornsteins nützen, oder 2. Den Sauerstoffüberschuss (O_2) reduzieren, um die Schmutzigkeit des Schornsteins in den Anfangszustand zurückzusetzen und einen Nutzen aus folgenden Effekten zu haben: höhere Leistungsfähigkeit, geringere Bildung von SO_3 , geringere Bildung von V_2O_5 ... (wie auf Bild 13 dargestellt).



ECO FXO INDUSTRIAL 100% organische additive

DIE EINZIGE BEHANDLUNG FÜR DIE LÖSUNG ALLER PROBLEME, DIE DURCH DEN GEBRAUCH VON MODERNEM SCHWERÖL ENTSTEHEN

ECO FXO INDUSTRIAL:

- entfernt die Ablagerung in Behältern,
- hilft, dass die Brennerspitze ohne Koks ist,
- reduziert die Korrosion des Super-Erwärmers auf ein Minimum,
- verbessert die Verbrennung durch eine bessere Atomisierung
- reduziert die Emission von Partikeln und Stickstoffoxyden, die kondensieren können,
- verbessert die Vorwärmung und die Funktionsweise des Filters
- reduziert die Korrosion des kalten Endes, das mit dem Brennstoff in Verbindung steht, auf ein Minimum

ECO FXO INDUSTRIAL ist stolz auf die vollständige und exklusive Erfüllung seiner Verbindlichkeiten hinsichtlich der Fertigung von Brennstoff-Additiven seit dem Jahr 1980.

Wir bedanken uns bei Dr. Normand Brais, Ingenieur und Fachmann für Verbrennungswissenschaft, für seine Ratschläge bei der Sicherstellung der Authentizität der technischen Elemente, die in dieser Broschüre dargestellt sind.

Hersteller:
FLEX-O Canada Inc.

ORBIS CALCULUS GmbH
Crvenog križa 31
10000 Zagreb, Kroatien
t: +385.1.606.1863
t2: +385.1.606.1864
em@il: info@flexoeco.com



FESTE BRENNSTOFF-ADDITIVE



www.flexoeco.com

Was sind Asphaltene

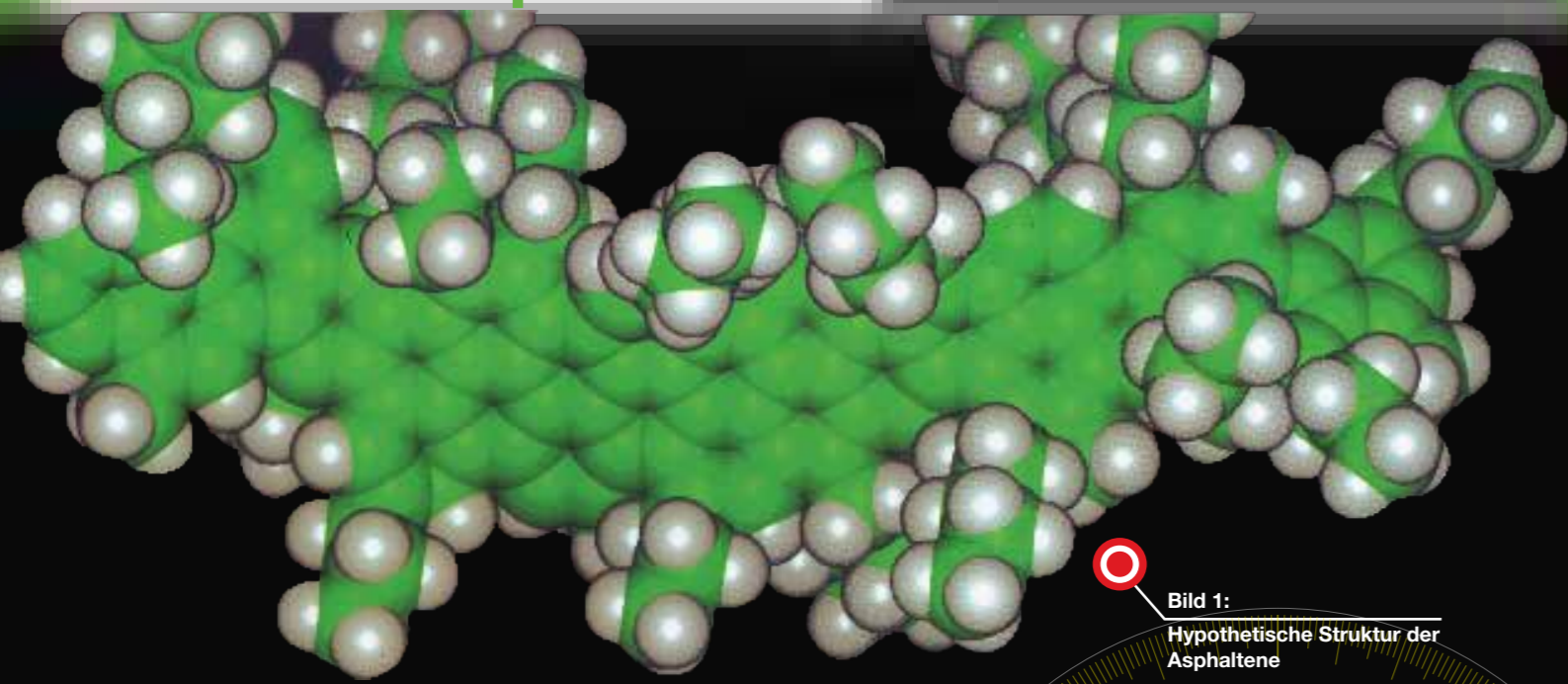
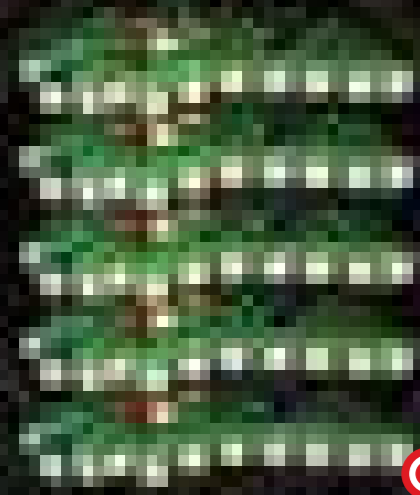


Bild 1:
Hypothetische Struktur der Asphaltene

Der Trend in der Erdölindustrie geht in die Richtung von leichten Produkten. Um diese Marktforderungen zu erfüllen, wandeln die Raffinerien einen Teil ihrer Reste in leichte Fraktionen um. Eine solche Konversion führt zur Gewinnung der modernen schweren Brennstoffe, die eine höhere Konzentration von Stickstoff, Vanadium und Asphalten beinhalten.

Die Asphaltene werden als Teil des „Faßbodens“ angesehen und sie machen die nicht flüchtige Fraktion des Erdöls mit hohem molekularem Gewicht aus. Daneben werden sie durch die Löslichkeit definiert, da sie mittels Standardmethoden nicht in Heptan aufgelöst werden können (ASTM D3279 oder IP 143). Als Folge davon bleiben sie auch im Brennstoff in festem Zustand. Es ist sehr schwer, ihre genaue molekulare Struktur festzulegen. Es wird angenommen, dass Asphaltene aus kondensierten, polynuklearen, aromatischen Ringen besteht, die die Seitenkette des Alkyds tragen (siehe Bild 1).



- Kohlenstoff
- Wasserstoff
- Sauerstoff
- Schwefel
- Stickstoff

Kondensierte, aromatische Ringe sind in Form unhomogener, flacher Blätter vorhanden (siehe Bild 2). Im Brennstoff bleiben die Asphaltblätter zerstreut. Ohne Anwesenheit von Flüssigkeit jedoch haben sie die Tendenz, sich gegenseitig anzuziehen, was zur Entstehung von Agglomeration führt. Die Agglomerationsstruktur ist der eines Buches ähnlich: eine kompakte Ansammlung von dünnen Blättern (siehe Bild 3).

Bild 3

Warum stellen die Asphaltene ein Probleme dar?

Die Asphaltene sind im Brennstoff in zerstreutem Zustand vorhanden und werden in diesem Zustand durch Harze aufrechterhalten.

Sie haben drei (3) Charakteristiken, weswegen sie für das Verbrennungssystem problematisch sind:

- 1) Sie machen die größte aromatische Fraktion im Petroleum aus, und gleichzeitig sind sie Komponenten mit dem höchsten molekularen Gewicht.
- 2) Sie haben keinen bestimmten Schmelzpunkt und bleiben deshalb in festem Zustand und tragen dazu bei, dass die Abgase Kohlenstoffreste enthalten.
- 3) Sie agglomerieren und bilden so eine Struktur, die einem Buch ähnlich ist.

Der flüssige Brennstoff brennt nicht in flüssigem Zustand, sondern in gasförmigem Zustand.

Um den flüssigen Brennstoff verbrennen zu können, ist es notwendig, den Brennstoff zuerst zu atomisieren, so dass ein Nebel aus kleinen Tröpfchen entsteht. Wenn sich die Tröpfchen zum vorderen Teil der Flamme bewegen, wird die Temperatur schnell erhöht, was zu einer Vaporisation der leichten Fraktion aus Tröpfchen führt. Die festen Asphaltene, die eine schwere Fraktion bilden, agglomerieren zu einer kompakten Struktur wie der eines Buches, da es zur Verbrennung der flüchtigen Substanzen kommt (siehe Bilder 3 und 4).

Diese großen, festen, der Form eines Buches ähnlichen Kohlenwasserstoffe brennen sehr schwer, da ihre Verbrennung in der festen Phase erfolgen muss. Der Mechanismus für die Verbrennung der festen Phase ist die Sauerstoffdiffusion durch die Poren der festen Substanz. Die Diffusion innerhalb der festen Substanz ist ein langsamer Prozess, bei dem die Verbrennungsgeschwindigkeit begrenzt ist. Da die Verbrennungszeit der festen Substanz proportional zum Quadrat ihres entsprechenden Durchmessers ist, führt die Agglomeration der festen Asphaltene zu Verbrennungsschwierigkeiten, weil sich die Verbrennungszeit sehr erhöht. Typische Aufenthaltszeiten von 0,1 Sekunde in der Flammenzone sind für die Beendigung der Verbrennung nicht ausreichend.



Bild 4:
Verbrennung des schweren Brennstoffs

Es entstehen unverbrannte Kohlenstoffreste, die ungefähr zwischen 40% und 80% zur Gesamtemission von Partikeln beitragen. Die entstehenden Probleme, z.B. im Boiler (wie unten dargestellt), sind wie folgt:

1 VERRINGERTE EFFIZIENZ DER WÄRMEÜBERTRAGUNG

Einige dieser Reste bilden innerhalb des Boilers Ablagerungen sowie eine isolierende Schicht an den Rohren, wodurch die Effizienz der Wärmeübertragung verringert wird. Damit wird die wirksame Funktionsweise reduziert (siehe Bild 5), da die Ausgangstemperatur der Abgase stufenweise steigt.

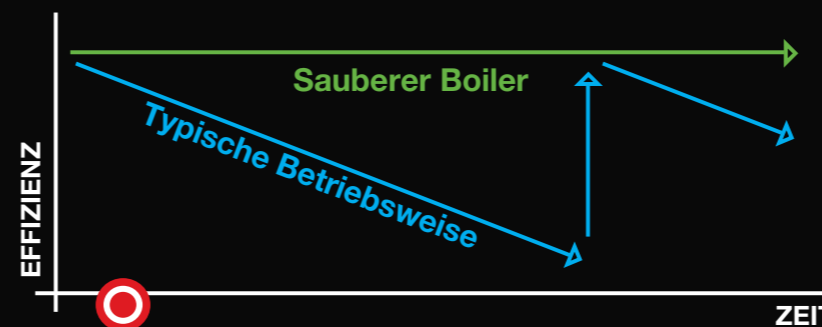


Bild 5:
Effizienz der Wärmeübertragung im Verhältnis zur Zeit

2 KORROSION BEI HOHER TEMPERATUR

Die nicht verbrannten Kohlenstoffreste wirken auch als Träger für nicht brennende Substanzen wie Vanadium. Von den Abgasen mitgeführt, bilden einige dieser Reste Ablagerungen an den Rohren des Super-Erwärmers. Wegen der hohen Temperaturen und der Anwesenheit überschüssigen Sauerstoffs fördert die Umgebung im Bereich des Super-Erwärmers die Oxidation sehr stark. In dieser Umgebung oxydieren die im Kohlenwasserstoff enthaltenen Ablagerungsreste langsam zu gasförmigem CO₂ und H₂O, die mit den Abgasen ausgestoßen werden. Vanadium oxydiert jedoch auch zu V₂O₃ (Vanadiumtrioxyd), das bei einem Schmelzpunkt von 1970°C feste Asche ist. Vanadiumtrioxyd V₂O₃ oxydiert bei einem Schmelzpunkt von 1967°C langsam zu Vanadiumtetraoxyd (V₂O₄) und danach zu Vanadiumpentoxyd (V₂O₅) bei einem Schmelzpunkt, der sich bei Anwesenheit von Natriumoxyd zwischen 550°C und 700°C bewegt (siehe Bild 8).

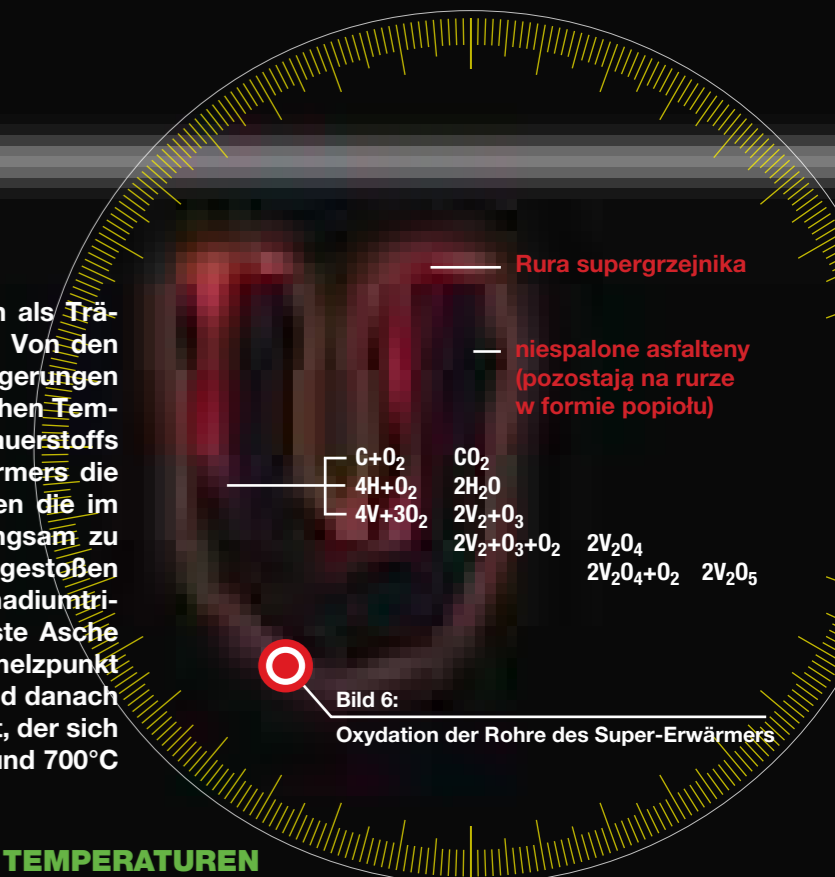


Bild 6:
Oxydation der Rohre des Super-Erwärmers

3 MINIMALE KORROSION BEI NIEDRIGEN TEMPERATUREN

Neben der begrenzten Effizienz der Wärmeübertragung, die eine häufige Wartung verursacht, wirken die nicht verbrannten Kohlenstoffreste, die sich in den Luftvorwärmern ablagern, als Kohlenstoffmedium – ein Filter, der die Stickstoffoxyde aus den Abgasen absorbiert. Wenn die Wandtemperatur des Luftvorwärmers unter den Gefrierpunkt fällt, kondensiert der Wasserdampf (H₂O) an den Wänden und reagiert mit SO₂, der sich im Rest befindet. Es entstehen Stickstoffsäuren, die zur Korrosion des kalten Endes führen.

4 REDUZIERUNG DER SCHMUTZIGKEIT DES SCHORNSTEINS

Schlussendlich werden diese nicht verbrannten Kohlenstoffreste durch den Schornstein ausgestoßen und bilden sichtbaren schwarzen Rauch. Es wurde festgestellt, dass die nicht verbrannten Kohlenstoffpartikel wegen des hohen Absorptionskoeffizienten des Lichtes zu einer wirksameren Schmutzigkeit des Schornsteins von bis zu 75% beitragen können.

5 EFFIZIENZ UND ÖKOLOGIE

LÖSUNG:

WAS IST ECO FXO INDUSTRIAL?

INDUSTRIAL ist ein Additiv, ein konzentriertes, aktives Mittel, 100% organisch und demzufolge ohne Metall. Es ist speziell synthetisiert für die Eliminierung von Problemen mit hohem Asphaltengehalt in moderneren Brennstoffen.

