Gasturbinen-Effizienz beginnt mit der Zuluft-Qualität

Luftfiltration von Gasturbinen

für die Energie- und Stromversorgungsindustrie

clearcurrent®

CLARCOR Industrial Air

CLARCOR Industrial Air

Seit nahezu 50 Jahren ist CLARCOR mit seinen innovativen Lösungen für Ansaugfiltersysteme für Gasturbinen Ihr Partner. Das 1966 gegründete Unternehmen **altair**® wurde zum Experten im Bereich der Offshore-Filtertechnik und expandierte gleichzeitig geschickt in zusätzliche Bereiche der Filterindustrie. **altair** wurde im Jahr 2006 von GE übernommen und in GE Air Filtration umbenannt. Wir entwickelten die Marke clear**current**® für Anwendungen im Bereich der Energie- und Stromversorgungsindustrie und nutzten dazu das Know-how von GE bezüglich Gasturbinenanlagen, um die richtigen Kriterien für eine effektive Zuluftfiltration zu entwickeln. Heute steht der Name clear**current** und seine Entwicklung für eine wichtige und zentrale Produkt- und Systemmarke von CLARCOR Industrial Air.

Mit unseren Marken **altair** und clear**current** verfügen wir über ein großes Praxiswissen, das wir einsetzen, um zur Verbesserung der Leistungsfähigkeit und zur Erhöhung der Zuverlässigkeit Ihrer Turbinen beizutragen.

Zuluftfiltration für Gasturbinen

Der effiziente Einsatz Ihres Kompressors wird maßgeblich durch die Qualität der angesaugten Luft beeinflusst. Zwar kann ein allmählicher Leistungsabfall durch eine Spülung des Kompressors ausgeglichen werden, jedoch wirkt sich dies wiederum auf die Leistungsfähigkeit des Abluftfilters aus. Zuluftfiltersysteme spielen die zentrale Rolle für die Qualität der Luft, die in die Gasturbine eintritt. Die falsche Wahl des Filtertyps kann katastrophale Folgen haben. Die neuen Filtrationstechnologien von CLARCOR reduzieren nachweislich den Leistungsabfall des Kompressors und verbessern den Wirkungsgrad, die Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit der Turbine – auf diese Weise wird ohne zusätzliche Kosten die Turbinenleistung gesteigert.

Das gesamte Sortiment an Ansaugsystemen und Filtern von CLARCOR Industrial Air, unterstützt Sie dabei, Ihre operativen Ziele zu erreichen:

- Höhere Turbinenleistung
- Niedrigere Betriebskosten
- Gesicherter Wirkungsgrad durch den Einsatz verbesserter Filtertechnologien
- Größtmöglicher Schutz gegen Korrosion und Verschmutzung
- Höhere Verfügbarkeit der Gasturbinen
- Einfache Wartung und bequemer Filterwechsel
- Geringere Wärmerate
- Längere Lebensdauer der Filter

Besuchen Sie www.clearcurrentpro.com und nutzen Sie unseren Online-Kalkulator. Hier erfahren Sie, welche Kosteneinsparungen und Leistungsverbesserungen durch den Einsatz unserer PRO-Technologie bei Ihren Gasturbinen zu erwarten sind.

Exzellente technische Einrichtungen und Fähigkeiten

Voll ausgestattete Labors ermöglichen den Ingenieuren von CLARCOR Industrial Air, anspruchsvollste Produktentwicklungen auszuführen und das Filtersystem gründlich zu prüfen, bevor es unseren Kunden zur Verfügung gestellt wird. Wir berücksichtigen alle potenziellen Einflüsse in der Ansaugluft, wie z.B. Wasser, Sand, Staub, Kohlenwasserstoffe, Schnee und Eis, um die Intervalle zwischen Kompressor-Wasserspülungen zu verlängern. Dies ist ein entscheidender Punkt zur Senkung der Betriebskosten vor allem in Bezug auf rotierende Maschinenteile.

Folgende Tests werden unter anderem in unseren Labors durchgeführt:

- Druckverlust
- Staubspeichervermögen mit ASHRAE-Staub und ISO-A2-Feinstaub
- Leistungsprüfung nach EN779
- Kombinationsfilter (Vorfilter und Endfilter), Staubspeichervermögen mit ASHRAE-Staub und ISO-A2-Feinstaub
- Sättigungstest bei nassen Bedingungen
- Nebel-/Dunst-Prüfung
- 72 Stunden feuchtigkeitsbedingter Verlust des Abscheidegrads und des Berstdrucks
- Luftfeuchtigkeitsprüfung
- Hydrostatischer Wasserdrucktest des Mediums, flache Schichtenfilter und plissierte Filterelemente
- Wärmealterungsprüfung
- Haftzugfestigkeitsprüfung
- Filterbehälterprüfung
- Wir können Wärmetests bis zu 135° C (275° F) durchführen
- Wir können Kalttests bis zu -70° C (-94° F) durchführen
- Trockensalz-Tests
- Feuchtsalz-Tests
- Hydrostatische Kopfdichtungstests
- ARAMCO-Tests
- Transport-/grober Handhabungstest
- Akustische Prüfungen

Selbstverständlich lassen wir unsere Filter extern überprüfen, sodass wir über ein unabhängig vergebenes Prüfzertifikat verfügen.

- Externe EN779 2002, Abluftfilter
- Externe EN779 2012
- Ggf. externe EN1822 2009, Abluftfilter
- Externe ASHRAE 52.2, ursprüngliche Leistungsfähigkeit der Abluftfilter
- Externer GE hydrophober 10-Tage-Test
- Externer Rütteltischtest der Transportleistung

Unsere mobilen Prüfstände unterstützen unsere Kunden bei der Überprüfung der Umweltbedingungen und der Filtertechnologie, standortbezogen und unter wechselnden Bedingungen.

Unsere Außenprüfstände, die zur langfristigen Prüfung der Filter verwendet werden.

Ein Prüfstand, den wir für Nasstests verwenden.

Branchenführendes Filterportfolio

CLARCOR ist weltweit das meistdiversifizierte Filterunternehmen. Wir wissen, wie man hochwertige Luftansaugfilter für Gasturbinen entwickelt und produziert. Ganz gleich, ob Sie Patronen-, V-Zellen-, Taschen- oder Panelfilter benötigen – wir verfügen über ein solides Portfolio. Mit unserem umfangreichen Fachwissen über Ansaugfilter und Ansaugfilterlösungen für Gasturbinen, das wir über die letzten 50 Jahre aufgebaut haben, und unserem breit gefächerten Angebot an Filtermedien können wir auch die anspruchsvollsten Leistungsanforderungen erfüllen.

Bei der Wahl des richtigen Filters für Ihr Kraftwerk, bietet Ihnen unser clear**current** Filterportfolio einen extrem hohen Schutz für Ihre Turbinen abgestimmt auf die verschiedensten Standortbedingungen. Unsere Filterelemente sind auf eine Reihe von sowohl neuen als auch nachgerüsteten Systemen zugeschnitten und sind in verschiedenen Größen und Werkstoffen erhältlich.

Wesentliche Merkmale der Patronenfilter

Wesentliche Merkmale der V-Zellen

Weitere Informationen finden Sie unter www.clearcurrentfilters.com.

Eine einzigartige Lösung für Kraftwerke

Der clear**current** TS1000-Koaleszer

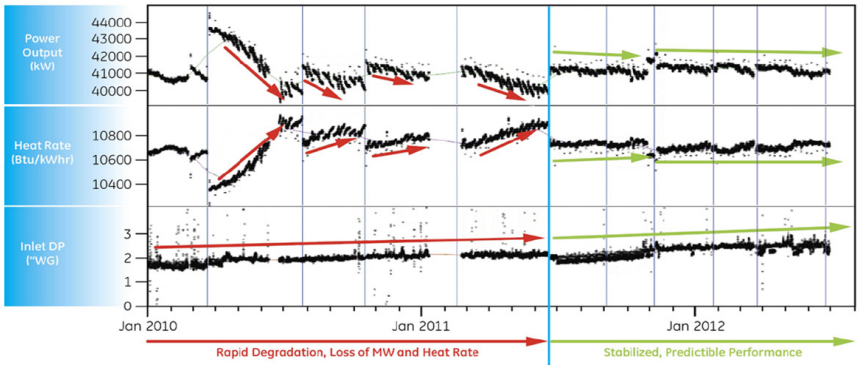
Hervorragende Koaleszer-Eigenschaften, geringer Wartungsaufwand und verlängerte Lebensdauer des Endfilters – dies sind alles Vorteile des clear**current** TS1000-Koaleszers und stellen eine Verbesserung gegenüber herkömmlichen Koaleszer-Systemen dar.

Im Gegensatz zu üblichen Koaleszer-Systemen verwendet der TS1000 ein 100 % synthetisches Hochleistungsnetz, das dazu beiträgt, dass der Koaleszer sowohl unter nassen als auch trockenen Bedingungen optimale Leistungen erbringt. Da dieser Koaleszer durchgespült werden kann, ist seine Lebensdauer wesentlich länger als bei herkömmlichen Optionen.

Er verbindet 99 % der Wassertröpfchen bis hinunter auf 10 Mikrometer, während der Druckabfall stabil bleibt und nicht von Staubablagerungen beeinflusst wird. Somit ist er die optimale Lösung für den Betrieb unter schwierigen Dunst-/Nebel-Bedingungen.

Reduzierter Leistungsabfall – verbesserte Leistung der Gasturbine

Nur Filter mit PRO-Technologie von clear**current** liefern einen gerätegetesteten Kompressorschutz und eine verbesserte Turbinenleistung

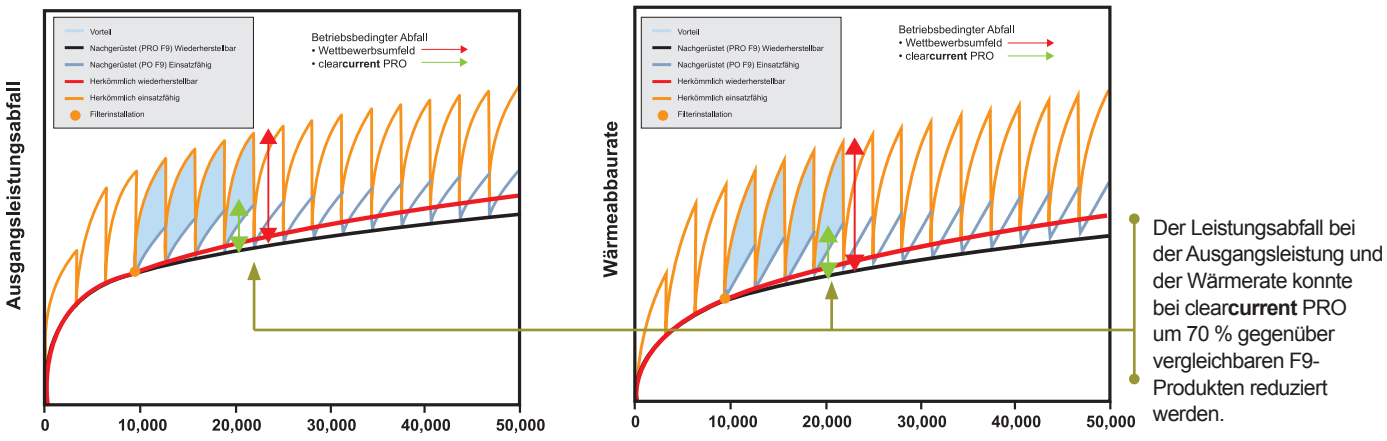


F9-bewertetes Konkurrenzprodukt | **F9-bewertetes CLARCOR-Produkt**

Wir haben mehr als 50 Standorte weltweit analysiert, um zu ermitteln, welche Faktoren beim Erhaltungszustand des Kompressors eine Rolle spielen. Dank unserer einzigartigen Position als Filterlieferant für Gasturbinen und unserer wichtigen Rolle, die wir bei einem der größten Gasturbinen-OEMs spielten, konnten wir nicht nur die Leistungsfähigkeit überprüfen, sondern dabei auch auf die unterschiedlichsten Gasturbinen zugreifen.

Messung des Leistungsunterschieds

Die folgenden Diagramme zeigen die realisierten Leistungsunterschiede zwischen clear**current** PRO und herkömmlichen F9 (EN779) Filtern. Diese in Feldversuchen validierten Modelle sind repräsentative F-Klasse-Gasturbinen, bei denen alle 3.000 Verbrennungsstunden eine Wasserspülung bei ausgeschaltetem Betrieb durchgeführt wird.



Der Leistungsabfall bei der Ausgangsleistung und der Wärmerate konnte bei clear**current** PRO um 70 % gegenüber vergleichbaren F9-Produkten reduziert werden.

Ausgangsleistungsabfall (links) und Leistungsabfall der Wärmerate (rechts) sind wesentlich reduziert, wenn clear**current** PRO-Filterpatronen installiert werden. Die blau-schraffierte Fläche zeigt die Vorher-Nachher-Leistungssteigerungen an, die durch clear**current** PRO erreicht wurden.

Was bedeutet ein reduzierter Leistungsabfall für den Betreiber?

Durchschnittliche MW-Kosten = $ 50 / MWh
Ein Betreiber könnte innerhalb von zwei Jahren ca. $ 500.000 sparen, wenn er auf clear**current** PRO exemplarisch.

Diese Berechnungen sind exemplarish für eine 250 MW Grundlasteinheit, die in einem Zeitraum von ~ 8.000 Stunden, ~ 16.000 Stunden in zwei Jahren, betrieben wurde und eine Reduzierung des Leistungsabfalls von 2,5 % verzeichnete. Sie zeigen die angenommenen Betriebseigenschaften und Finanzwerte, um einen Hinweis auf mögliche Einsparungen zu erhalten.

Was bedeutet eine Einsparung der Wärmerate von 10 BTU/kWh bei einer 250 MW Gasturbine?

Durchschnittliche Kraftstoffkosten = $ 9 / MMBTU
Eine Einsparung von 10 BTU/kWh = 10.000 BTU/MWh

Ein Betreiber könnte innerhalb von zwei Jahren ca. $ 360.000 sparen, wenn er auf clear**current** PRO wechselt.

PRO (Predictable, Reliable Output)

PRO (vorhersehbare, zuverlässige Leistungsabgabe)

- **Verbesserung der Ausgangsleistung der Gasturbine**
- **Verbesserung der Wärmerate**
- **Keine Veränderung des Druckabfalls**
- **Keine Veränderung der Kosten**

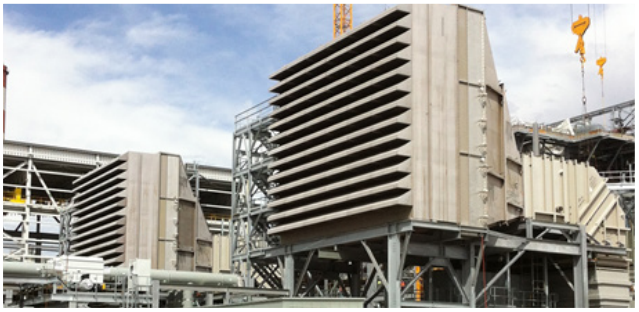
Zurzeit in mehr als 300 Gasturbinen im Einstatz.

Filtersysteme, die für Ihren Standort ausgelegt sind

Das clear**current** Systemangebot wurde speziell für den Energie- und Stromversorgungsmarkt entwickelt. Dieses auf die Anforderungen der Industrie zugeschnittene Programm ist für die Bereitstellung einer gleichbleibenden Leistung und einer bestmöglichen Leistungsabgabe Ihrer Anlage ausgelegt. Alle clear**current** Systeme sind aerodynamisch optimiert, um einen sauberen und gleichmäßigen Eintritt des Luftstroms in die Gasturbine zu gewährleisten.

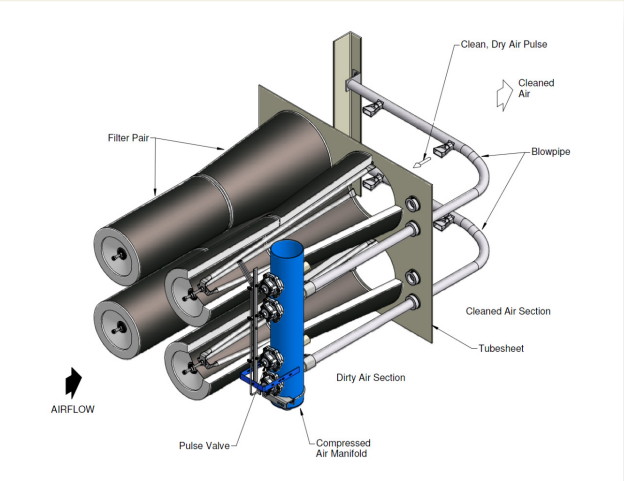
Die clear**current** Systeme umfassen:

- Impuls – konzipiert für staubige, arktische und anspruchsvolle Umgebungen und Wüstengebiete.
- Statisch – für Küsten- und gemäßigte Binnenland-Umgebungen.
- Hybrid – für staubige bzw. Küstenumgebungen und zum Schutz vor hohen Staubbelastungen und Feuchtigkeit entworfen. Verwendet mehrere statische und Impulsfiltrationsstufen.



Die clear**current** Systeme können bei allen Turbinentypen eingesetzt werden. Beispiele von installierten Projekten sind eine GE 7FA-Turbine (oben) sowie eine GE LMS100 aeroderivative Lösung (oben).

Smart-Impulssysteme – längere Filterlebensdauer
Wussten Sie, dass Sie die Leistung Ihres Filters verbessern können, indem Sie die Impulse richtig einstellen? Wir sorgen dafür, dass unsere clear**current** Systeme den Filter gleichmäßig und wirksam pulsieren und somit eine längere Lebensdauer bieten.



3D-Computergrafik, die zeigt, wie unsere Smart-Impulssysteme funktionieren, sodass eine längere Lebensdauer sichergestellt werden kann

Große Auswahl, maximaler Schutz

Die clear**current** Systeme bieten viele Vorteile:

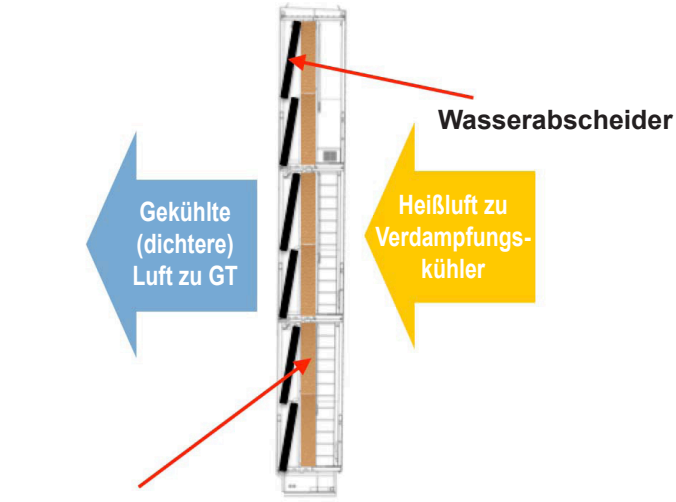
- Flexible und kostengünstige modulare Konstruktion
- Schnelle Installation/geringer Montageaufwand
- Niedriger Wartungsaufwand
- Niedriger Druckverlust, alle Konstruktionen sind aerodynamisch optimiert
- Kunden- und/oder standortspezifische Lösungen
- Vollständige Filtersysteme für Gasturbinen, von der Verbrennung bis zur Lüftung
- Filter, die alle internationalen Bauvorschriften und Zertifizierungsanforderungen, einschließlich PED, ASME, CE, IEC, IBC und UBC erfüllen
- OEM-zugelassene Designs

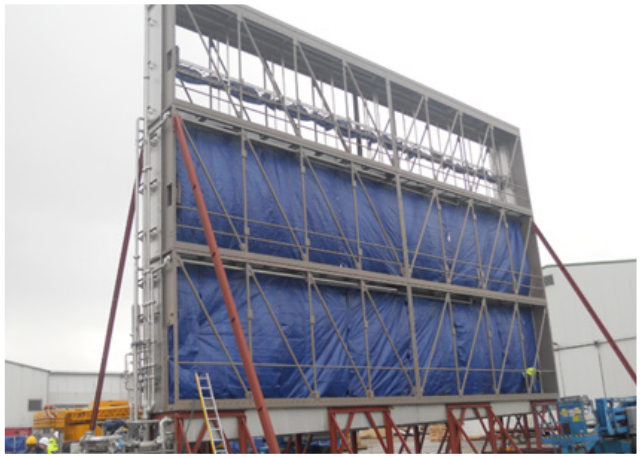
Technische Leistungsfähigkeit:

- Materialoptionen je nach Kundenanforderungen
- Größen: 25 MW bis 400 MW Gasturbinenanlage
- Verschiedene Filterklassen von G4 (EN779) bis H13 (EN1822)

Weitere Informationen finden Sie unter www.clearcurrentsystems.com.

Eine Kühleroption zum Aufrüsten Ihrer MW-Ausgangsleistung





Jeder Verdunstungskühler wird einer Erstmuster-Leistungsqualifikationsprüfung unterzogen, bevor eine Lieferung an den Kunden erfolgt. Oben wird ein Verdunstungskühler für eine GE 9FA-Turbine auf die Probe gestellt.

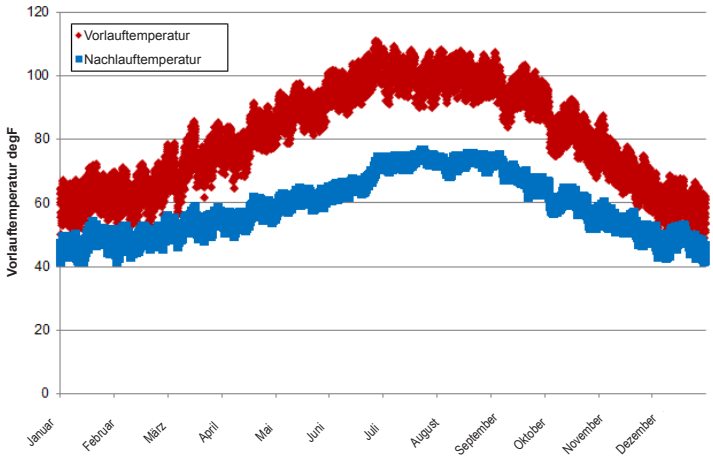
Gasturbinen funktionieren am besten, wenn die Luft, die durch den Kompressor strömt, kühler und dichter ist. Wenn die Umgebungslufttemperatur ansteigt, nimmt die Dichte ab, was zu einem Verlust der Ausgangsleistung führt. Dadurch wird mehr Brennstoff benötigt, um die gleiche Menge an Leistung zu erzeugen. Verdunstungskühler (oben rechts) werden durch Luftströme betrieben, die über benetzte Medien geführt werden, bevor sie weiter zur Gasturbine geleitet werden (oben links). Dadurch kann die Umgebungstemperatur deutlich reduziert und somit die Dichte für eine einfachere Verbrennung und einen reduzierten Kraftstoffverbrauch erhöht werden. Dies wurde immer wieder bei in Betrieb stehenden Gasturbinen nachgewiesen.

- Höhere Ausgangsleistung
- Reduzierte Kapitalkosten ($ / kW) pro Einheit der Leistungskapazität des Kraftwerks
- Reduzierter Kraftstoffverbrauch
- Erhöhte Dampfleistung in Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen (KWK)
- Erhöhte Leistung von Dampfturbinen in Gas-und-Dampf-Kombikraftwerken
- Verbesserte Vorhersagbarkeit der Ausgangsleistung durch Reduzierung der Abhängigkeit der Bedingungen der Umgebungsluft.

Amortisation

Besonders während der heißen Sommermonate können sich Verdunstungskühler unmittelbar positiv auf die Turbinenleistung auswirken. Wie im Beispiel rechts dargestellt, konnten während Spitzenbetriebsbedingungen mit dem Ansaugsystem, das mit einem Verdunstungskühler nachgerüstet wurde, die Temperaturen um 21,5 °C gesenkt werden. Diese spezielle Turbine, eine GE 7FA, ist unter Grundlastbedingungen in der Wüste von Arizona in Betrieb, d. h. also sie benötigt während der Monate Juni bis September kühlere Luft mit höherer Dichte.

7FA-Verdunstungskühler-Nachrüstung
Stromaufwärts- und Stromabwärts-GT-Ansaugtemperatur
Betrieb des Verdunstungskühlers: 12 Stunden pro Tag



CLARCOR Industrial Air hat einen Amortisationsrechner entwickelt, der ermittelt, ob sich die Installation eines Verdunstungskühlers an Ihrem Standort lohnt. Unter Berücksichtigung einer Vielzahl von Bedingungen und Kriterien können wir Ihnen helfen zu entscheiden, welche Auf- und Nachrüstungen die MW-Leistung aus Ihren zurzeit eingesetzten Turbinen optimieren können. Kontaktieren Sie uns noch heute, um die Bedürfnisse für Ihren Standort mit uns zu besprechen.

clearcurrent®

Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an Ihren clear**current** Vertreter bei **CLARCOR Industrial Air:**

DSD Chemtech GmbH & Co. KG
Eupener Str. 150 | 50933 Köln | Deutschland
Tel: +49 (0)221-500 1100 | Fax: +49 (0)221 500 1200
E-Mail: CLARCOR@dsd-chemtech.com

3 Omega Park | Alton, GU34 2QE | Vereinigtes Königreich
Tel.: +44 (0) 1420 541188 | Fax: +44 (0) 1420 541298
E-Mail: filtration@CLARCOR.com

CLARCOR Industrial Air

©2015 BHA Altair, LLC. Alle Rechte vorbehalten. clear**current** ist eine eingetragene Marke von BHA Altair, LLC.
CLEARC080 (08/2015)