

BIOGAS ENERGIZED BY

LANXESS
Energizing Chemistry

Innovatives Eisenoxid für die Entschwefelung von Biogas
Bayoxide® E 16

X Bayoxide®

ENERGIEVERSORGUNG: STARKES WACHSTUM BEI BIOGASANLAGEN

Biogas ist als ökologischer, ressourcenschonender und klimaneutraler Energieträger im Trend. Mittlerweile existieren allein in Deutschland rund zehnmals so viele Biogasanlagen wie noch vor 13 Jahren. Über 8.000 Anlagen tragen heute mit einer installierten elektrischen Leistung von nahezu 3.000 Megawatt zur Energieversorgung bei.



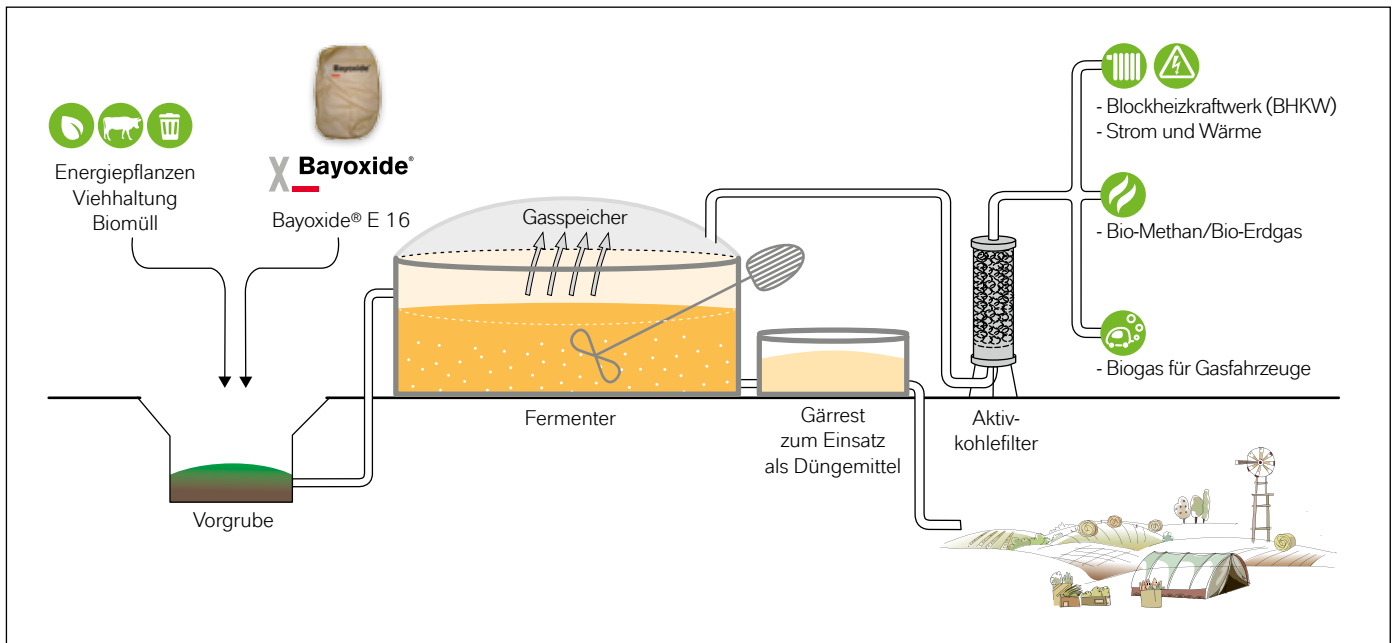
Funktion einer Biogasanlage

In einer Biogasanlage werden organische Substanzen unter anaeroben Bedingungen – das heißt unter Sauerstoffabschluss – abgebaut und vergärt. Zur Verwertung kommen hierbei unter anderem Nutzpflanzen und Abfälle aus der Tierhaltung wie Gülle, agroindustrielle Rückstände oder Bioabfälle aus Gewerbe und Haushalt. Bei der Vergärung bildet sich ein überwiegend aus Methan bestehendes Gas, das meist direkt vor Ort genutzt wird, um einen Stromgenerator anzutreiben. Je nach Ausgangsmaterialien enthält Biogas schwankende Gehalte an Schwefelwasserstoff – durchschnittlich etwa 500 Milligramm pro Kubikmeter. Dieser muss aufgrund seiner Giftigkeit, seines Geruchs und vor allem aufgrund der korrosiven Wirkung der Schwefelverbindungen auf Fermenter und Generator abgetrennt werden. Zudem würden ohne eine Entschwefelung als Folge der Inaktivierung des Abgaskatalysators die Formaldehydgrenzwerte überschritten.



■ Als Biogassubstrat werden neben Bioabfällen sowie Abfällen aus der Tierhaltung auch Nutzpflanzen verwertet.

INNOVATIVES EISENOXID ZUR ENTSCWEFELUNG VON BIOGAS



Schematische Darstellung für die Anwendung von Bayoxide® E 16

Mit Bayoxide® E 16 hat der Spezialchemie-Konzern LANXESS ein hochwirksames synthetisches Eisenoxid zur Senkung des Schwefelwasserstoffgehalts in Biogas entwickelt, das direkt in den Fermenter gegeben werden kann.

Innovatives Eisenoxid Bayoxide® E 16

Bayoxide® E 16 ist eine kosteneffiziente Alternative zu herkömmlichen Entschwefelungsverfahren. Es entfernt bereits im Fermenter den entstehenden Schwefelwasserstoff (H_2S) weitgehend und ist aufgrund seiner fast 100 %-igen Reinheit sehr effektiv. Im Gegensatz zu vielen anderen Entschwefelungsmethoden wird keine Dosieranlage benötigt – somit ist die Anwendung sehr einfach. Bei der Fermentation entsteht schädliches H_2S , das durch das innovative technische Eisenoxid Bayoxide® E 16 entfernt wird. Das Ergebnis: Das umweltfreundliche Biogas kann fossile Energieträger im Energiemix ersetzen.



DIE VORTEILE VON BAYOXIDE® E 16

Der Einsatz von Bayoxide® E 16 bringt zahlreiche Vorteile mit sich – vom gefahrlosen Umgang über die Handhabung und Lagerung bis hin zur Dosierung und dem einfachen Einsatz.

■ Vermeidung von Korrosionsschäden

Mit dem Einsatz von Bayoxide® E 16 werden Korrosionsschäden durch Schwefelsäurebildung – wie sie bei der verbreiteten Entfernung des Schwefelwasserstoffs durch Einspeisung von Luft häufig auftreten – vermieden.

■ Gefahrloser Umgang

Eisenoxid ist kein Gefahrstoff, nicht wassergefährdend und kann mit einfachen Mitteln sowie ohne teure Dosieranlage gehandhabt werden. Korrosionsschäden an der Anlage treten nicht auf. Eine spezielle Lagerung des Produktes und

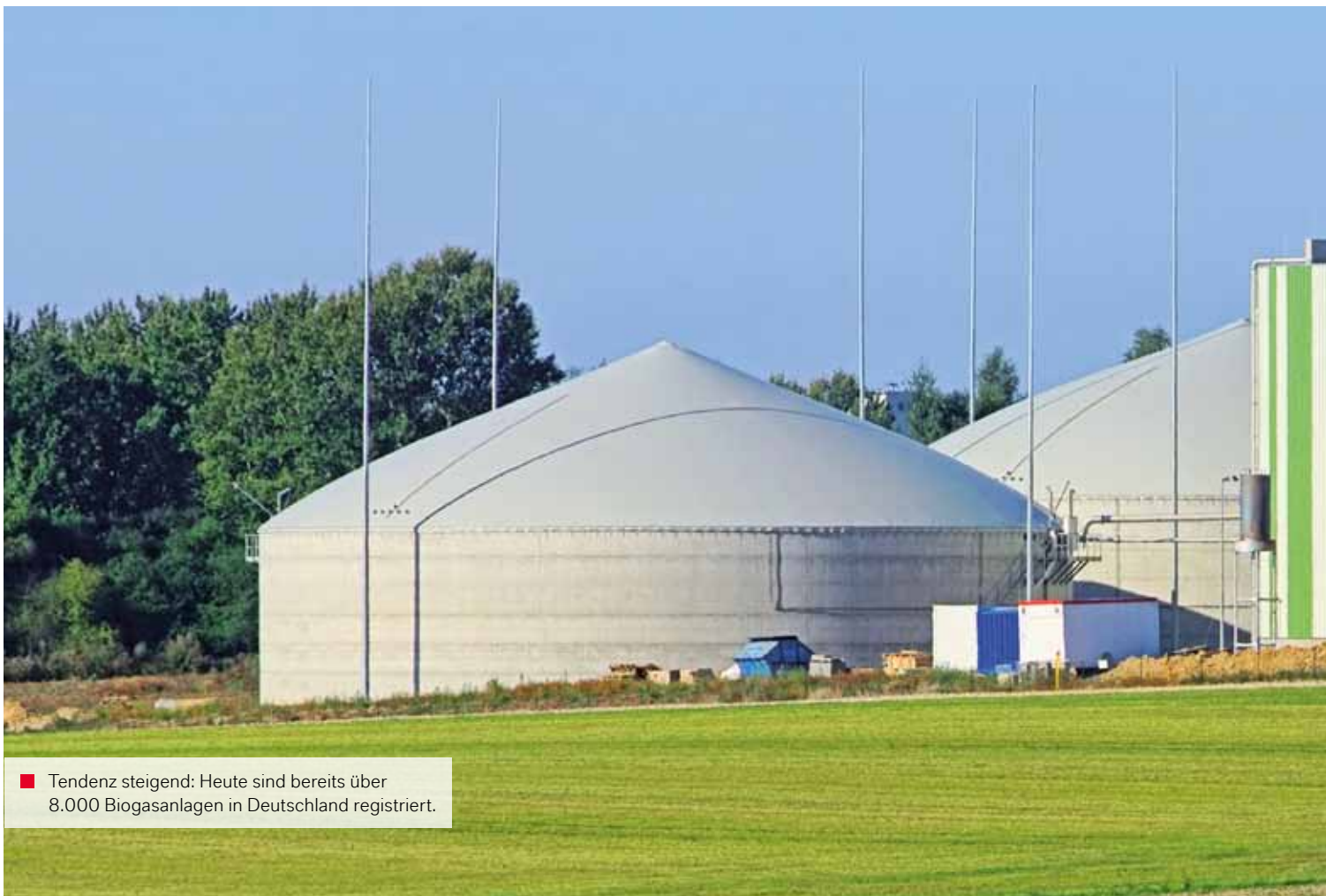
eine Unterweisung des Personals nach der Gefahrstoffverordnung sind nicht erforderlich.

■ Keine Gefahr explosiver Gemische

Die Gefahr, dass sich infolge einer falschen, zu hohen Dosierung von Luft explosive Gemische aus Methan und Sauerstoff bilden, kann ausgeschlossen werden.

■ Richtlinien der Düngemittelverordnung erfüllt

Bayoxide® E 16 reagiert mit Schwefelwasserstoff zu Eisensulfid – ein natürlich vorkommender Bodenbestandteil, der mit dem Gärrückstand als Dünger auf Felder und Äcker ausgebracht werden kann. Bayoxide® E 16 hat eine hohe Reinheit und wird unter streng kontrollierten Bedingungen produziert. Dies garantiert eine konstante Qualität. Dank seiner hohen Reinheit erfüllt Bayoxide® E 16 die



■ Tendenz steigend: Heute sind bereits über 8.000 Biogasanlagen in Deutschland registriert.

strengen Richtlinien der Deutschen Düngemittelverordnung (DüMV).

■ Einfache Dosierung

Bayoxide® E 16 verhindert bereits die Entstehung von Schwefelwasserstoff im Fermenter, ohne dabei den biologischen Prozess nachteilig zu beeinflussen. Es entwickelt nach wenigen Tagen seine volle Wirkung und bildet einen Puffer, der Schwankungen in der Schwefelkonzentration der Substrate ausgleicht.

■ Saubere und staubfreie Handhabung

Bayoxide® E 16 wird in Papiersäcken zu je 20 Kilogramm verpackt. Diese können in den meisten Anlagen ungeöffnet in die Maischegrube oder das Fördersystem des Fermenters geworfen werden. Die Packungsgröße ermöglicht eine

saubere und denkbar einfache Dosierung des Materials. Sicherheitshalber ist vor der Zugabe ganzer Säcke zu prüfen, ob sich Siebe oder Gitter im Leitungssystem des Fermenters befinden, die im Einzelfall durch den Papiersack verstopft werden können.

■ Kostensenkung bei der Feinentschwefelung

Bayoxide® E 16 entfernt den Schwefelwasserstoff im Fermenter so effektiv, dass eine Feinentschwefelung des Biogases etwa durch eine Aktivkohle-Gasreinigung mit deutlich reduzierten Kosten erfolgen kann.

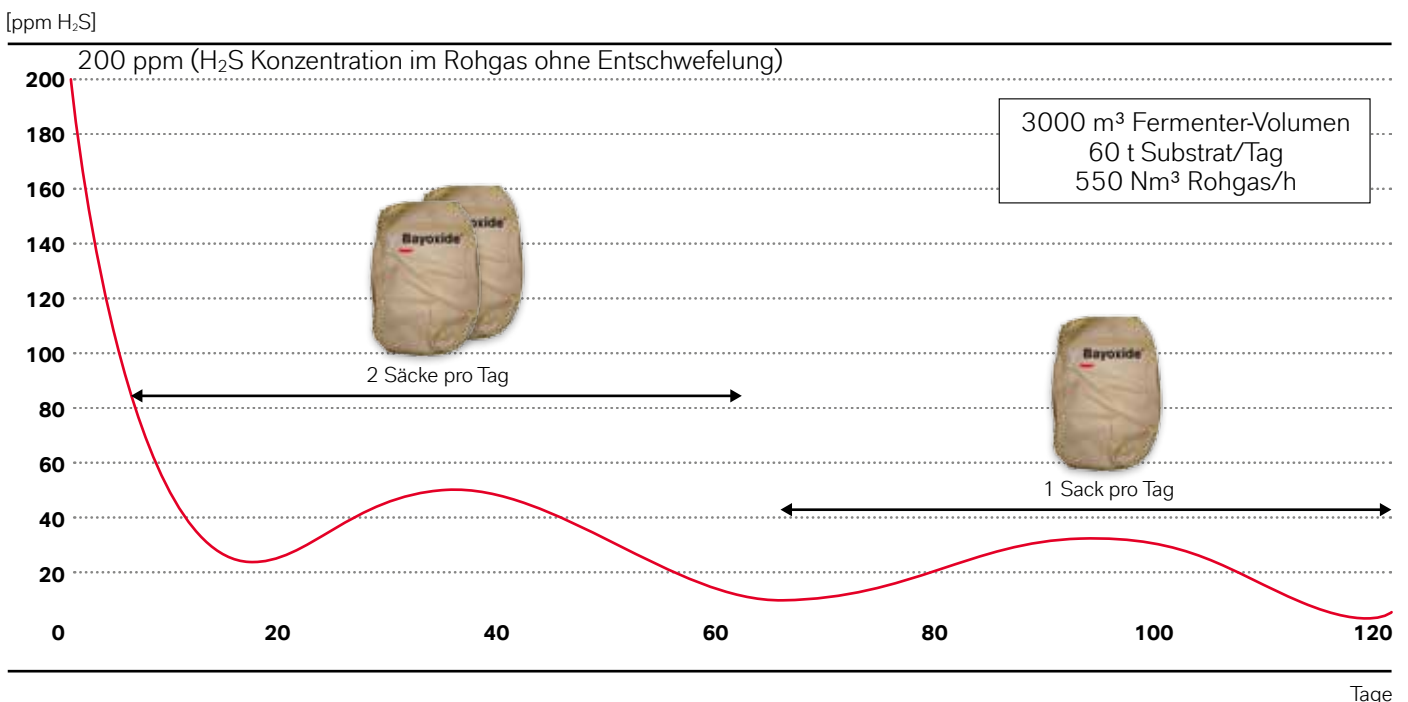


METHODENVERGLEICH ZUR ENTSCHWEFELUNG VON BIOGAS

Die Übersicht verdeutlicht die Vorteile des Einsatzes von Bayoxide® E 16 im Vergleich zu alternativen Entschwefelungsmethoden von Biogas.

	Bayoxide® E 16	Eisenchlorid	biologische Entschwefelung
Gefahrstoff	●●●	●●●	●●●
Korrosivität	●●●	●●●	●●
Frostsicherheit	●●●	●●●	●●●
Handhabung	●●●	●●●	●●
Methankonzentration	●●●	●●●	●●
Fermenterbiologie	●●●	●●	●●
Wirksamkeit	●●●	●●●	●●
Explosionsgefahr	●●●	●●●	●
Reaktionsgeschwindigkeit	●	●●●	●
Depotwirkung	●●	●●●	●●●
Unerwünschte Reaktionsprodukte	keine	Salzsäure	Schwefelsäure

ANWENDUNGSBEISPIEL VON BAYOXIDE® E 16 IN DER PRAXIS



Abnahme der H₂S-Konzentration bei der Entschwefelung mit Bayoxide® E 16



X Bayoxide®

BERECHNUNG DER TAGESMENGE BAYOXIDE® E 16

Die Berechnung der Tagesmenge ist grundsätzlich in Abhängigkeit von den jeweiligen Parametern der Biogasanlage zu bewerten. Mit der folgenden Formel kann ein erster Richtwert berechnet werden:

$$\frac{\text{H}_2\text{S-Konzentration}^1) [\text{ppm}] \times \text{Gasmenge} [\text{m}^3/\text{h}]}{5000} = \text{X kg Bayoxide}^\circ \text{ E 16 pro Tag} \quad ^1) \text{ im Rohgas ohne Entschwefelung}$$

Beispiel 1:

$$\frac{200 \text{ ppm H}_2\text{S} \times 500 \text{ m}^3 \text{ Gas/h}}{5000} = 20 \text{ kg Bayoxide}^\circ \text{ E 16 pro Tag}$$

Beispiel 2:

$$\frac{1200 \text{ ppm H}_2\text{S} \times 125 \text{ m}^3 \text{ Gas/h}}{5000} = 30 \text{ kg Bayoxide}^\circ \text{ E 16 pro Tag}$$

Ist keine andere Entschwefelungsmethode im Einsatz, sollte in den ersten Tagen eine höhere Bayoxide® E 16-Dosage gewählt werden, um von Anfang an eine ausreichende Entschwefelung zu gewährleisten. Je

nach Ausgangssituation wird empfohlen, am ersten Tag die fünffache und in den darauf folgenden drei bis fünf Tagen die zwei- bis dreifache Menge Bayoxide® E 16 zu verwenden.

ANWENDUNGS- TECHNISCHE INFORMATION

Bayoxide® E 16 hat eine hohe Reinheit und wird unter streng kontrollierten Bedingungen produziert. Dies garantiert eine konstante Qualität und die Einhaltung der Deutschen Düngemittelverordnung (DüMV*).

Spezifizierte Werte

Technische Daten	min	max	Prüfmethode	Grenzwert nach DüMV*
Gehalt Fe [Gew. %], bezogen auf Trockensubstanz	60			
Gehalt FeOOH [Gew. %], bezogen auf Trockensubstanz	95			
Schüttdichte [g/cm ³]	0,8	1,2		
wasserlösliche Anteile [Gew. %]		0,5		

Spurenelemente

Dieses Produkt erfüllt die Vorgaben der Düngemittelverordnung (DüMV*)

Spurenelemente	min	max	Prüfmethode	Grenzwert nach DüMV*
As [mg/kg]		40	Atomspektroskopie	80
Cd [mg/kg]		1,5	Atomspektroskopie	1,5
Cr(VI) [mg/kg]		2	Atomspektroskopie	2
Hg [mg/kg]		1	Atomspektroskopie	1
Ni [mg/kg]		50	Atomspektroskopie	120
Pb [mg/kg]		20	Atomspektroskopie	150
Tl [mg/kg]		1	Atomspektroskopie	1

* Düngemittelverordnung vom 16.12.2008 / Ergänzungsänderung vom 14.12.2009

Gesundheits- und Sicherheitsinformationen: Es wurden entsprechende Unterlagen mit Informationen über die Gesundheits- und Sicherheitsmaßnahmen zusammengestellt, die beim Umgang mit den in dieser Broschüre genannten LANXESS-Produkten zu beachten sind. Bei hierin aufgeführten Materialien, die keine LANXESS-Produkte sind, sind die von den jeweiligen Herstellern empfohlenen Maßnahmen zur betrieblichen Hygiene und andere Sicherheitsmaßnahmen zu beachten. Vor dem Arbeiten mit diesen Produkten müssen Sie die verfügbaren Informationen zu Gefahren, sachgemäßer Anwendung und Handhabung lesen und sich mit ihnen vertraut machen. Dieser Punkt ist von entscheidender Bedeutung. Informationen sind in unterschiedlicher Form verfügbar: z. B. Sicherheitsdatenblätter, Produktinformationen und Produktetiketten. Wenden Sie sich bitte an Ihren LANXESS-Vertreter in Deutschland oder die Abteilung Regulatory Affairs and Product Safety von LANXESS Deutschland. Bei Geschäften in den USA kontaktieren Sie bitte das LANXESS Product Safety and Regulatory Affairs Department in Pittsburgh, Pennsylvania.

Informationen zur Regulatory Compliance: Bei einigen Endverwendungszwecken der in dieser Broschüre aufgeführten Produkte sind einschlägige Vorschriften z. B. von der FDA, BfR, NSF, USDA und CPSC einzuhalten. Haben Sie Fragen bezüglich des Zulassungsstatus dieser Produkte, so wenden Sie sich bitte an Ihren Vertreter bei der LANXESS Deutschland GmbH oder die Abteilung Regulatory Affairs and Product Safety der LANXESS Deutschland GmbH bzw. für Geschäfte in den USA an Ihren Vertreter bei der LANXESS Corporation, den LANXESS Regulatory Affairs Manager in Pittsburgh, Pennsylvania.

Wie und für welche Zwecke Sie unsere Produkte, unsere technische Unterstützung und unsere Informationen (in Wort, Schrift oder durch Produktbewertungen) nutzen, liegt außerhalb unserer Kontrollmöglichkeiten. Gleiches gilt für vorgeschlagene Formulierungen und Empfehlungen. Daher ist es unerlässlich, dass Sie unsere Produkte, unsere technische Unterstützung und unsere Informationen auf ihre Eignung für die beabsichtigten Verfahren und Zwecke prüfen. Diese anwendungsspezifische Analyse muss mindestens Eignungstests in Bezug auf technische sowie Gesundheits-, Sicherheits- und Umweltaspekte umfassen. Derartige Versuche sind nicht unbedingt von uns durchgeführt worden. Soweit nicht anderweitig schriftlich vereinbart, werden alle Produkte ausschließlich gemäß unseren Allgemeinen Verkaufs- und Lieferbedingungen verkauft. Die Bereitstellung von Informationen und die technische Unterstützung erfolgen ohne Garantie (jederzeitige Änderungen vorbehalten). Es wird ausdrücklich vereinbart, dass Sie uns freistellen aus einer eventuellen Haftung, die im Zusammenhang mit der Verwendung unserer Produkte, der technischen Unterstützung und Informationen aufgrund von Verschulden, Vertrag oder aus anderweitigen Gründen entsteht, und diese Haftung selber übernehmen.

Nicht in dieser Broschüre enthaltene Aussagen und Empfehlungen sind unautorisiert und für uns nicht verbindlich. Keinerlei Informationen in dieser Broschüre sind als Empfehlung auszulegen, die Produkte in einer Weise einzusetzen, dass gewerbliche Schutzrechte wie z. B. Patente bezüglich irgendwelcher Materialien oder deren Verwendung verletzt werden. Es wird ferner weder explizit noch implizit eine Lizenz unter gewerblichen Schutzrechten wie z. B. Patenten eingeräumt. Ausgabe 11/2012

LANXESS
Energizing Chemistry

LANXESS Deutschland GmbH
Business Unit Inorganic Pigments
47812 Krefeld
Deutschland
Tel.: +49 2151 88-3790
Fax: +49 2151 88-4133

www.lanxess.com
www.bayferrox.de
www.bayoxide.de