

# Hat Flamme Zukunft? Does combustion have a future?

## Klimaschutz und Verbrennung – wie geht das zusammen? Climate protection and combustion - are they compatible?

### Wie sieht die Zukunft für Verbrennungstechnologie aus in Zeiten des Klimawandels? Was ist eigentlich der Beitrag, den SAACKE zum Klimaschutz leistet?

Mit diesen und ähnlichen Fragen setzen wir uns bei SAACKE nicht erst seit der aktuellen Klimadiskussion auseinander. Bei uns dreht sich alles um industrielle Verbrennungsprozesse und so ist es naheliegend, dass aufgrund der aktuellen Klimakrise unser Geschäft in Frage gestellt wird, denn der Name SAACKE wird in der Regel sofort mit fossilen Brennstoffen assoziiert. Aber das ist zu eng gedacht, denn unser Geschäft ist die Umwandlung von Energie, was sich nicht automatisch auf fossile Brennstoffe bezieht. Wir können erheblich mehr.

Im folgenden beschäftigen wir uns mit der Frage: Wie positioniert SAACKE sich zum Thema Umweltschutz und Klimawandel? Wir nähern uns diesem komplexen Thema, indem wir unsere Produkte und deren Bedeutung im Markt in Zusammenhang mit der Klimaschutz-Diskussion stellen. Es werden Hintergründe, Erklärungen und Einschätzungen dargelegt und mit sachlichem Blick die Thematik »Umgang mit Verbrennung im Zusammenhang mit Umweltschutz und globaler Erwärmung« durchleuchtet. Dabei werden Antworten formuliert auf viele der Fragen, die sich bei dieser Auseinandersetzung ergeben.

Sicherlich werden nicht alle Fragen behandelt, dazu ist die Thematik einfach viel zu vielschichtig. Aber für den Großteil finden Sie auf den folgenden Seiten Antworten.

### What does the future for combustion technology look like in times of climate change? What actually is SAACKE's contribution to climate protection?

At SAACKE we have been dealing with these and similar questions since way before the current climate debate. For us, everything revolves around industrial combustion processes, so it is only natural that the current climate crisis should call our business into question, as the name SAACKE is usually immediately associated with fossil fuels. But this is too narrow a view, because our business is the conversion of energy, which does not automatically refer to fossil fuels. We can do considerably more. In the following, we deal with the question: What is SAACKE's position on environmental protection and climate change? We approach this complex topic by placing our products and their importance in the market in the context of the climate protection debate. Backgrounds, explanations and assessments are presented and the topic »Dealing with combustion in connection with environmental protection and global warming« is examined from an objective point of view. Answers are formulated to many of the questions that arise in this debate. Certainly not all questions will be dealt with, the subject matter is simply far too complex for that. But for the most part, you will find answers on the following pages.

Bettina Saacke Angelika Saacke-Lumper Henning Saacke

Bettina Saacke Angelika Saacke-Lumper Henning Saacke

### INHALT

- 02** Warum werden eigentlich noch immer fossile Brennstoffe verbrannt?
- 04** Welche Schadstoffe entstehen eigentlich bei der Verbrennung?
- 06** Hat Flamme Zukunft?
- 08** Warum reinigen wir Abgase auf Schiffen?
- 11** Ist es noch zeitgemäß, Produkte für Kohle-Verbrennung anzubieten?
- 12** Welche Chancen bietet »Industrie 4.0« für SAACKE?
- 14** Warum strebt SAACKE Technologieführerschaft an?
- 16** Flamme hat Zukunft!

### CONTENT

- 02** Why are fossil fuels still being burned?
- 04** What pollutants are actually produced during combustion?
- 06** Does the flame have a future?
- 08** Why do we clean exhaust gases on ships?
- 11** Is it still appropriate to offer products for coal combustion?
- 12** What opportunities does »Industry 4.0« offer SAACKE?
- 14** Why does SAACKE strive for technological leadership?
- 16** Combustion has a future!

Warum werden eigentlich noch immer fossile Brennstoffe verbrannt?

Why are fossil fuels still being burned?

► Die einfachste und vermutlich korrekte, wenngleich auch unbefriedigende Antwort lautet:

»Der Mensch ist ein Gewohnheitstier und wählt immer den bequemsten (und billigsten) Weg«. Und dieser ist, fossile Brennstoffe zu verbrennen, weil sie heutzutage ohne großen Aufwand verfügbar sind und weil nahezu alle industriellen Prozesse darauf ausgelegt sind.

Eine etwas tiefergehende Antwort, die auch politische und marktwirtschaftliche Aspekte berücksichtigt, lautet:

Gemäß einschlägiger Quellen, wie beispielsweise dem World Energy Outlook der International Energy Agency (IEA\*), wird bis ins Jahr 2040 (so weit reicht der Ausblick) der Anteil der erneuerbaren Energieträger am Gesamtmarkt zunehmen. Klingt doch gut! Aber: Trotzdem wird der tatsächliche Verbrauch von fossilen Brennstoffen eher zunehmen als abnehmen, weil der globale Bedarf an Energie anwachsen wird, und zwar stärker, als dies mit erneuerbaren Energien abgedeckt werden könnte.

#### Der Verbrauch fossiler Brennstoffe nimmt weiterhin langfristig zu.

Im Einzelnen prognostiziert der World Energy Outlook einen nennenswerten Anstieg beim Erdgas-Bedarf. Der Heizöl-Bedarf steigt ebenfalls, jedoch in geringerem Maß. Und sogar Kohle wird weiterhin verbrannt, allerdings bei gleichbleibendem Verbrauch.

Erneuerbare Energien, wie Windkraft oder Photovoltaik, sind sauber und unbedingt förderungswürdig, haben aber auch Nachteile: Sie sind beispielsweise witterungsabhängig. Ohne Wind und ohne Sonnenlicht wird keine Energie produziert. Da Speichermöglichkeiten bisher nur begrenzt verfügbar sind, entstehen Lücken in der Stromversorgung, und diese müssen bis auf weiteres mit anderen Energieträgern geschlossen werden. »Andere Energieträger« ist heute nahezu gleichbedeutend mit »fossilen Brennstoffen«. Alternative Brennstoffe sind bisher noch keine wirkliche Alternative, weil »saubere« Brennstoffe, wie »grüner« Wasserstoff, noch nicht nachhaltig und effizient in für den Markt ausreichender Menge hergestellt werden können.

#### Alternativen sind nicht in ausreichender Menge verfügbar.

Die Feststellung, dass erneuerbare Energien allein auch längerfristig nicht ausreichen werden, gilt für die Stromerzeugung, und sie gilt erst recht für das Transportwesen und die Erzeugung von Wärme. Dort haben fossile Brennstoffe einen entscheidenden Wettbewerbsvorteil: sie sind schlicht günstiger. Erschwerend kommt hinzu, dass

► The simplest and probably correct, although unsatisfactory, answer is: »Man is a creature of habit and always chooses the most convenient (and cheapest) way«. And this is to burn fossil fuels, because they are readily available and because almost all industrial processes are designed to do so.

A somewhat more profound answer, which also takes into account political and market aspects, is: According to relevant sources, such as the World Energy Outlook of the International Energy Agency (IEA\*), the share of renewable energy sources in the total market will increase by 2040 (that's as far as the outlook goes). Sounds good, but: Nevertheless, the actual consumption of fossil fuels will increase rather than decrease, because the global demand for energy will grow, and grow faster than renewable energies could cover.

#### Fossil fuel consumption continues to increase in the long term.

In detail, the World Energy Outlook forecasts a significant increase in the demand for natural gas. The demand for fuel oil will also increase, but to a lesser extent. And even coal will continue to be burned, but with a consistent rate of consumption.

Renewable energies such as wind power or photovoltaics are clean and definitely worthy to be promoted, but they also have disadvantages: they are weather-dependent, for example. No energy is produced without wind or sunlight. Since storage facilities are currently only available to a limited extent, gaps in the power supply are emerging and will have to be closed with other energy sources. Currently »other energy sources« is almost synonymous with »fossil fuels«. Alternative fuels are not yet a real alternative because »clean« fuels, such as »green« hydrogen, cannot be produced sustainably and efficiently in sufficient quantities for the market.

#### Alternatives are not available in sufficient quantities.

The statement that renewable energies alone will not be sufficient in the longer term applies to electricity production, and it applies even more so to transport and heat production. There, fossil fuels have a decisive competitive advantage: they are simply cheaper. Moreover, a lot of processes cannot be converted to new fuels without high investment costs for modifications or modernization.

#### Switching to alternative fuels means high investment costs.

Political incentives are necessary here, because the main interest of industry is not saving the global climate, but profit. The only real reason for industry to accept a profit reduction in favour of emissions would be tough legislation. Although such regulations are

viele Prozesse nicht ohne hohe Investitionskosten für Modifikationen oder Modernisierungen auf die neuen Brennstoffe umgestellt werden können.

**Umstellung auf alternative Brennstoffe bedeutet hohe Investitionskosten.**

Hier sind politische Anreize notwendig, denn das Hauptinteresse von Industrieunternehmen ist nicht die Rettung des Weltklimas, sondern die eigene Zukunft. Der einzige echte Anlass für die Industrie, eine Profitreduzierung zu Gunsten der Emissionen in Kauf zu nehmen, wären harte gesetzliche Regelungen. Solche Regelungen werden derzeit zwar diskutiert und zum Teil auch bereits umgesetzt (Stichwort CO<sub>2</sub>-Handel), sie werden jedoch nach aktuellem Stand für eine Trendwende nicht ausreichen.

**Politische Anreize sind noch nicht ausreichend für Trendwende in der Verbrennungstechnologie.**

Auch wenn die Reize verstärkt werden und ein Umdenken tatsächlich auch finanziell attraktiv wird, wird die Verbrennungstechnik weiterhin relevant bleiben. Es wird mehr in Energie-Effizienz investiert werden, und der Fokus wird sich auf bisher wenig genutzte, klimaneutrale Brennstoffe wie beispielsweise Wasserstoff verschieben (Details hierzu siehe Artikel »Hat Flamme Zukunft?«).

Klimadiskussion mal außen vor – welche weiteren Effekte hätten Effizienzsteigerung und Brennstoff-Veränderungen? Selbst wenn wir auf die fossilen Brennstoffe nicht verzichten können: Ihre Verfügbarkeit ist laut zahlreicher Studien endlich. Das Ende der Verfügbarkeiten werden wir vielleicht nicht mehr erleben. Aber unsere Kinder und Enkelkinder – und deshalb lohnt ein schonender Umgang mit dem, was noch da ist, um diese Zeiträume zu verlängern. Außerdem dient z.B. Erdöl als Grundlage für eine ganze Palette von Produkten abseits von Brennstoffen. Bei der Raffination des Öls entstehen diverse nützliche Nebenprodukte, die weiterverarbeitet werden und als Ausgangsstoff für die Produktion vieler alltäglicher Produkte dienen. Man kann sagen: Wir sind umgeben von Öl. Kunststoffe, Medikamente, Aromastoffe für Nahrungsmittel, Kosmetika, Fasern für Kleidung, Zusatzstoffe für Reinigungsmittel, Shampoo, Wachs und und und – alles wird auf Basis von Erdöl hergestellt. Hier fehlen bisher Alternativen, was Erdöl extrem wertvoll und viel zu schade zum Verbrennen macht.

Das ist ein Grund dafür, dass SAACKE auch einen Entwicklungsschwerpunkt auf Alternativen zur Verbrennung fossiler Brennstoffe setzt und bereits heute Technologien verfügbar hat, die die Beigabe fossiler Brennstoffe z.B. als Stützbrennstoff unnötig macht. ●

\*IEA: Kooperationsplattform im Bereich der Erforschung, Entwicklung, Markteinführung und Anwendung von Energietechnologien

**Was ist grüner Wasserstoff**

Wasserstoff ist gasförmig, ungiftig, farb- und geruchslos und kann über längere Zeiträume gelagert und transportiert werden. Bei der Verbrennung von Wasserstoff mit Luft entstehen nur geringe Emissionen. Es gibt viele unterschiedliche Methoden, um Wasserstoff herzustellen. Als grünen Wasserstoff bezeichnet man CO<sub>2</sub>-neutral hergestellten Wasserstoff durch die Aufspaltung von Wasser in Sauerstoff und Wasserstoff unter Verwendung von klimaneutralem Strom z.B. aus Wind- oder Solarenergie-Anlagen.

currently being discussed and are in some cases already implemented (keyword CO<sub>2</sub> trading), they will not suffice to reverse the trend.

**Political incentives are not yet sufficient to reverse the trend in combustion technology.**

Even if the incentives are stepped up and a rethink actually becomes financially attractive, combustion technology will still remain relevant. More will be invested in energy efficiency and the focus will shift to little-used, climate-neutral fuels such as hydrogen (for details see article »Does the flame have a future?«).

Climate discussion aside – what other effects would increased efficiency and fuel changes have? Even if we cannot do without fossil fuels: their availability is finite, according to numerous studies. We may not live to see the end of availability. But our children and grandchildren will – and that is why it is worth taking care of what is still there to prolong these periods of time.

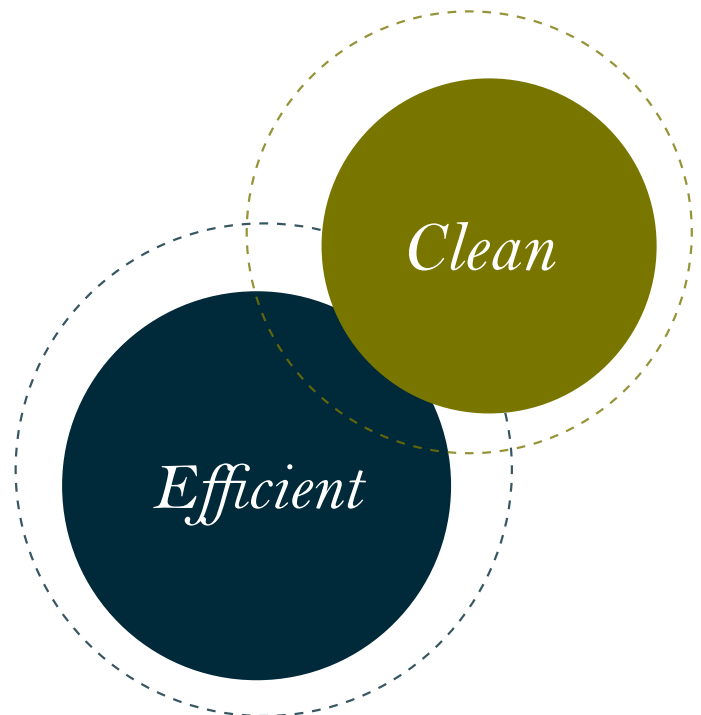
Moreover, crude oil, for example, serves as the basis for a whole range of products other than fuels. The refining of oil produces various useful by-products which are further processed and serve as the raw material for the production of many everyday products. You could say: We are surrounded by oil. Plastics, medicines, flavourings for food, cosmetics, fibres for clothing, additives for detergents, shampoo, waxes and and and - everything is made from oil. So far there are no alternatives, making oil extremely valuable and far too good to be burned.

This is one of the reasons why SAACKE is also focusing on the development of alternatives to the burning of fossil fuels and already has technologies available today that make the addition of fossil fuels unnecessary, e.g. as support fuel. ●

\*IEA: Cooperation platform in the field of research, development, market introduction and application of energy technologies

**What is green hydrogen**

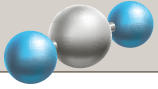
Hydrogen is gaseous, non-toxic, colorless and odorless and can be stored and transported over long periods of time. When hydrogen is burned with air, only low emissions are produced. There are many different methods to produce hydrogen. Green hydrogen is hydrogen produced in a CO<sub>2</sub> neutral way by splitting water into oxygen and hydrogen using climate-neutral electricity, e.g. from wind or solar energy plants.





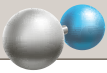
# Welche Schadstoffe entstehen eigentlich bei der Verbrennung?

Lesen Sie hier über die bei Verbrennungsprozessen entstehenden Schadstoffe, die am meisten diskutiert werden.



## CO<sub>2</sub>

**Kohlenstoff-Dioxid** ist im Prinzip ungiftig und in bestimmten Mengen sogar erwünscht, denn Pflanzen benötigen CO<sub>2</sub> für die Photosynthese. Das »Aber« ist natürlich unvermeidlich, denn: Auf der einen Seite ist CO<sub>2</sub> für Menschen in hohen Konzentrationen giftig, da es die Sauerstoffkonzentration im Blut verringert und damit zum Atemstillstand führen kann. Auf der anderen Seite ist es ein sogenanntes »Treibhausgas«. CO<sub>2</sub> absorbiert die (für uns nicht sichtbare) thermische Strahlung der Erde und verändert damit die natürliche Energiebilanz der Erde. So erhöht sich nach und nach die Temperatur auf der Erde – ein Effekt, der als »globale Erwärmung« oder auch als »Klimawandel« bekannt ist.



## CO

**Kohlenstoff-Monoxid** entsteht beispielsweise, wenn ein Brennstoff nicht vollständig verbrannt wird. Es ist farb-, geruchs- und geschmackslos – deshalb wird es von Menschen kaum wahrgenommen. Und das macht es besonders tückisch. Denn es ist gefährlich. Sehr sogar: Durch Einatmung gelangt Kohlenstoff-Monoxid sehr leicht in den Blutkreislauf und verhindert die Sauerstoffaufnahme. Erstickungserscheinungen sind die Folge, die zum Tod führen kann.

## Feinstaub

Spätestens seit der »Diesel-Debatte« ist der Begriff Feinstaub, zumindest in Deutschland, in aller Munde – doch was ist Feinstaub eigentlich? Feinstaub besteht aus Teilchen in der Luft, die nicht sofort zu Boden sinken, sondern eine gewisse Zeit in der Atmosphäre verweilen. Er entsteht unter anderem bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe, kann aber auch natürlichen Ursprungs sein und zum Beispiel bei Vulkanausbrüchen auftreten. Oder er wird aus gasförmigen Vorläufersubstanzen wie den oben angesprochenen Schwefel- und Stickoxiden gebildet.

Das fatale am Feinstaub ist: Er besteht aus kleinsten Partikeln, und je kleiner die Partikel sind, desto tiefer können sie in die Lunge oder sogar ins Blut und damit in den gesamten Körper gelangen. Das gesundheitliche Risiko reicht von Schleimhautreizungen bis zu verstärkter Bildung von Ablagerungen in den Blutgefäßen und einer Erhöhung des Krebsrisikos.

Die Weltgesundheitsorganisation hat zudem herausgefunden, dass Feinstaub **IMMER** gesundheitsschädigend ist – es gibt keine »ungefährlichen Grenzwerte«.



## NO | NO<sub>2</sub>

### Stickstoff-Monoxid (NO) und Stickstoff-Dioxid (NO<sub>2</sub>)

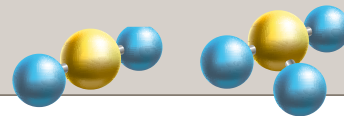
Das bei SAACKE häufig gebrauchte »Schlagwort« NO<sub>x</sub> bezeichnet die Summe aus Stickstoff-Monoxid (NO) und Stickstoff-Dioxid (NO<sub>2</sub>). Diese Stoffe entstehen bei der Verbrennung, können jedoch durch geschickte verbrennungstechnische Maßnahmen auf ein Minimum reduziert oder durch nachgeschaltete Aggregate aus dem Abgas entfernt werden.

Stickstoff-Oxide wirken überdüngend und versauernd, wodurch sie Gewässer, Vegetation und den Boden schädigen.

Kommt noch Wasser zu den Stickoxiden hinzu, entsteht Salpetersäure (HNO<sub>3</sub>). Sollten Sie die 1980er-Jahre bewusst erlebt haben, fällt Ihnen hier sicher sofort der Begriff »saurer Regen« ein, der seinerzeit für ein massives Waldsterben in Mittel-, Nord- und Osteuropa verantwortlich war. Und wer sich immer schon gefragt hat, warum es zum Beispiel den Kölner Dom selten ohne Gerüst zu sehen gibt, findet hier auch eine Antwort, denn saurer Regen greift insbesondere Sand- und Kalkstein an, aber auch Betonkonstruktionen.

Insbesondere im Winter ist Stickstoff-Dioxid eine Grundsubstanz für die Bildung von Feinstaub, der massive Auswirkungen auf die Gesundheit haben kann (mehr dazu weiter unten), und im Sommer reagiert es unter Sonneneinstrahlung mit Sauerstoff unter anderem zu dem Reizgas Ozon (O<sub>3</sub>), das ebenfalls giftig ist und zum sogenannten Sommersmog führt.

Gleichzeitig führt Stickstoff-Monoxid in höheren Lagen der Atmosphäre zum Abbau der Ozonschicht, die uns vor der UV-Strahlung der Sonne schützt. Ein Problem, mit dem sich unsere Kollegen in Australien besonders gut auskennen.



## SO<sub>2</sub> | SO<sub>3</sub>

### Schwefel-Dioxid (SO<sub>2</sub>) und Schwefel-Trioxid (SO<sub>3</sub>)

Schweröle und Kohle können im Gegensatz zu Leichtöl und Erdgas nennenswerte Mengen an Schwefel enthalten. Der Schwefel reagiert in der Verbrennung vollständig zu Schwefeloxiden (SO<sub>2</sub> und SO<sub>3</sub>, gemeinsam als SO<sub>x</sub> bezeichnet) – in diesem Fall helfen auch keine verbrennungstechnischen Tricks. Die Abgase können jedoch nachträglich gereinigt werden, z.B. mit dem SAACKE EGCS.

Gelangt Schwefel-Trioxid (SO<sub>3</sub>) in die Atmosphäre, kann es zusammen mit Wasserdampf Schwefelsäure (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) bilden – womit wir wieder bei »saurem Regen« und den bei den Stickstoff-Oxiden beschriebenen Konsequenzen wären.

Schwefel-Dioxid (SO<sub>2</sub>) hingegen reagiert in der Atmosphäre weiter zu Sulfatpartikeln, und ist damit, wie das Stickstoff-Dioxid, eine Grundsubstanz für die Bildung von Feinstaub.

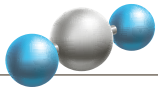
## Klimawandel und Treibhausgase

Das globale Klima hat stets Schwankungen aufgewiesen. Spätestens seit 1950 nimmt die Erderwärmung jedoch so stark zu, dass dies gemäß wissenschaftlicher Studien nicht mehr mit natürlichen Schwankungen erklärt werden kann. Mit großer Wahrscheinlichkeit sind hierfür die sogenannten Treibhausgase verantwortlich. Das sind die Gase in der Erdatmosphäre, die einen Einfluss auf den Wärme-

haushalt der Erde nehmen. Die bekanntesten Treibhausgase sind natürlicherweise in geringen Konzentrationen in der Atmosphäre zu finden – durch verschiedene (menschengemachte) Quellen hat sich der Anteil seit Beginn des letzten Jahrhunderts jedoch deutlich erhöht. Das führte zu einer Zunahme der globalen Oberflächentemperatur von mehr als 1°C in den letzten 130 Jahren – Tendenz leider steigend.

# What pollutants are actually produced during combustion?

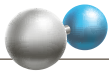
Read here about the pollutants produced during combustion processes, which are the most widely discussed.



## CO<sub>2</sub>

**Carbon dioxide** is in principle non-toxic and even desirable in certain quantities, because plants need it for photosynthesis.

The »but« is of course unavoidable because: On the one hand, CO<sub>2</sub> is toxic to humans in high concentrations because it reduces the oxygen concentration in the blood and can lead to respiratory arrest. On the other hand, it is a so-called »greenhouse gas«. CO<sub>2</sub> absorbs the earth's thermal radiation (which is not visible to us) and thus changes the earth's natural energy balance. This gradually increases the temperature on earth - an effect known as »global warming« or »climate change«.



## CO

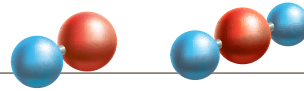
**Carbon monoxide** is produced, for example, when a fuel is not completely burned. It is colorless, odorless and tasteless - which is why it is hardly noticed by people, making it particularly treacherous, because it is dangerous. Very much so: by inhalation, carbon monoxide very easily enters the bloodstream and prevents the absorption of oxygen. Suffocation symptoms are the result, which can lead to death.

## Particulate matter

Since the »diesel emissions debate«, the term particulate matter has been on everyone's lips, at least in Germany - but what actually is fine particulate matter? Particulate matter consists of particles in the air that do not sink to the ground, but remain in the atmosphere for a certain time. Among other things, it is produced by the combustion of fossil fuels, but it can also be of natural origin and occur, for example, during volcanic eruptions. Or it is formed from gaseous precursor substances such as the mentioned sulfur and nitrogen oxides.

The fatal thing about particulate matter is that it consists of very small particles, and the smaller the particles are, the deeper they can get into the lungs or even into the blood and thus into the body. The health risk ranges from irritation of mucous membranes to increased formation of deposits in the blood vessels and an increased risk of cancer.

The World Health Organization has also found that particulate matter is ALWAYS harmful to health - there are no »harmless limits«.



## NO | NO<sub>2</sub>

### Nitrogen monoxide (NO) and Nitrogen dioxide (NO<sub>2</sub>)

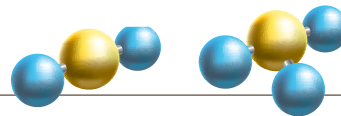
The »keyword« NO<sub>x</sub>, which is frequently used at SAACKE, refers to the sum of nitrogen monoxide (NO) and nitrogen dioxide (NO<sub>2</sub>). These substances are produced during combustion, but can be reduced to a minimum by clever combustion technology measures or removed from the exhaust gas by downstream units.

Nitrogen oxides have an over-fertilizing and acidifying effect, causing damage to water, vegetation and soil.

If water is added to the nitrogen oxides, nitric acid (HNO<sub>3</sub>) is formed. If you consciously experienced the 1980s you will certainly immediately think of the term »acid rain«, which was responsible for massive forest damage in Central, Northern and Eastern Europe at the time. And anyone who has always wondered why, for example, Cologne Cathedral is rarely seen without scaffolding will also find an answer here, because acid rain attacks sandstone and limestone in particular, but also concrete structures.

Especially in winter, nitrogen dioxide is a basic substance for the formation of fine dust, which can have massive effects on health (more on this below). And in summer it reacts with oxygen under the influence of sunlight to form, among other things, the irritant gas ozone (O<sub>3</sub>), which is also toxic and leads to so-called summer smog.

At the same time, nitrogen monoxide at higher altitudes in the atmosphere leads to the depletion of the ozone layer, which protects us from the sun's UV radiation. This is a problem that is particularly well known in Australia, for example.



## SO<sub>2</sub> | SO<sub>3</sub>

### Sulfur dioxide (SO<sub>2</sub>) and sulfur trioxide (SO<sub>3</sub>)

In contrast to light oil and natural gas, heavy oils and coal can contain significant amounts of sulfur. During combustion, the sulfur reacts completely to form sulfur oxides (SO<sub>2</sub> and SO<sub>3</sub>, together referred to as SO<sub>x</sub>) - in this case, combustion technology tricks are not helpful. However, the exhaust gases can be cleaned, e.g. with the SAACKE EGCS.

If sulfur trioxide (SO<sub>3</sub>) enters the atmosphere, it can form sulfuric acid (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) together with water vapor - which would again lead to »acid rain« and the consequences described for nitrogen oxides.

Sulfur dioxide (SO<sub>2</sub>), on the other hand, continues to react in the atmosphere to form sulphate particles, and is thus, like nitrogen dioxide, a basic substance for the formation of particulate matter.

## Climate change and greenhouse gases

The global climate has always fluctuated. Since 1950 at the latest, however, global warming has been increasing so strongly that, according to scientific studies, this can no longer be explained by natural fluctuations. It is highly probable that the so-called greenhouse gases are responsible. These are the gases in the earth's atmosphere, which have an influence on the heat balance of the

earth. The most common greenhouse gases can be found in smaller concentrations in the atmosphere - however, due to different (man-made) sources, the proportion has increased significantly since the beginning of the last century. This has led to an increase in the global surface temperature of more than 1°C in the last 130 years - and unfortunately the trend is rising.

# Hat Flamme Zukunft?

► Nehmen wir einmal an, Sie planen eine Fahrradtour. Als erstes schauen Sie auf den Wetterbericht, richtig? Wann immer es darum geht, etwas »zukunftsrelevantes« zu entscheiden, orientieren wir uns an Prognosen. Nichts anderes ist ein Wetterbericht – er wagt eine Vorhersage, die sehr wahrscheinlich zutrifft, weil sie auf der Basis großer Datenmengen und ständig verbesserter Modelle beruht.

Für alle, deren Geschäftsmodell sich auf irgendeine Weise um Energie und Energieträger dreht, ist der Wetterbericht der von der International Energy Agency (IEA) erstellte »World Energy

- **Der Verbrauch fossiler Brennstoffe nimmt weiterhin langfristig zu.**
- **Vor allem bei Hochtemperaturprozessen wird es ohne Verbrennung nicht gehen.**
- **Erneuerbare Energie muss Hauptenergieträger werden, kann aber nicht alleiniger Energieträger sein.**
- **Effizienz und alternative Brennstoffe sind die Haupt-Stellschrauben.**

Outlook«, der sich mit dem Energiemarkt der Zukunft beschäftigt. Er wertet Daten aus unterschiedlichen Quellen aus und verarbeitet sie zu verschiedenen Szenarien.

Schaut man sich den World Energy Outlook an, fällt auf: Egal, welches der Szenarien letztlich am dichtesten an der Wahrheit ist, es liegt allen Annahmen zugrunde, dass wir bis mindestens 2040 (diesen Zeitraum deckt der WEO ab) weltweit einen steigenden Energiebedarf haben. Dabei wird der Anteil der erneuerbaren Energien am zukünftigen »Energie-Mix« zwar am schnellsten steigen, der Bedarf an fossilen Brennstoffen wird jedoch ebenfalls weiterhin zunehmen.

Heißt: Ohne Verbrennung wird es auch weiterhin nicht gehen. Schon gar nicht bei unserem »Steckenpferd«, den Hochtemperaturprozessen (> 500°C): Hier sind Power-to-X, Biokraftstoffe, Biomasse oder Abfälle zurzeit die einzige Alternative zu fossilen Brennstoffen. Flamme hat also Zukunft.

## Wie werden sich die nicht-fossilen Energieträger entwickeln?

Zu den erneuerbaren Energieträgern gehören beispielsweise Geothermie, Wasserkraft und Photovoltaik. All diese Energieträger haben gemein, dass sie bei der Energiegewinnung kein CO<sub>2</sub> bilden. Zusätzlich zählt auch aus Biomasse gewonnene Bioenergie zu den erneuerbaren Energieträgern, obwohl bei der Nutzung CO<sub>2</sub> gebildet wird. Dieses wurde allerdings während des Biomasse-Wachstums gebunden und damit ist auch Bioenergie CO<sub>2</sub>-neutral. Klar ist: Bis spätestens 2050 muss erneuerbare Energie in Europa der Hauptenergieträger werden, denn bis dahin soll die Kohlenstoffneutralität in Europa erreicht werden. Es ist nur eben nicht absehbar, dass erneuerbare Energien die alleinigen Energieträger werden können.

Ebenfalls CO<sub>2</sub>-neutral ist übrigens die nicht-fossile, aber auch nicht erneuerbare Kernenergie – diese hat jedoch bekanntermaßen andere, schwerwiegende Nachteile. Die Abwägung dieser Nachteile gegenüber der Klimaneutralität fällt weltweit sehr unterschiedlich aus. Zum Beispiel in Deutschland werden Atomkraftwerke zunehmend zurückgebaut, während beispielsweise in Japan aktuell viele Reaktoren nach der Katastrophe von Fukushima wieder an das Netz gehen und insbesondere in Asien weiter Atomkraftwerke gebaut werden.

## Warum reichen die nicht-fossilen Energieträger nicht aus?

Um diese Frage zu beantworten, gibt es zwei Blickwinkel. Zunächst einmal müssen wir festhalten, dass man gerade für das oben bereits angesprochene »Steckenpferd«, nämlich die Hochtemperatur-Prozesse, viel Wärme benötigt. So viel Wärme, dass sie nicht mehr allein aus Strom, der theoretisch klimaneutral zur Verfügung steht,

# Does »the flame« have a future?

► Let's say you're planning a bike ride. The first thing you do is look at the weather forecast, right? Whenever it's a matter of deciding something »relevant to the future«, we use projections. Like the weather forecast, which makes a prediction that is very likely to be true because it is based on large amounts of data and constantly improved models.

For anyone whose business model revolves around energy and energy sources in any way, the weather forecast is the »World Energy Outlook« published by the International Energy Agency (IEA), which deals with the energy market of the future. It evaluates data from various sources and processes them into different scenarios.

Looking at the World Energy Outlook, one fact immediately catches the eye: no matter which of the scenarios is ultimately the closest to the truth, all are based on the assumption that we will have an increasing demand for energy worldwide until at least 2040 (the WEO covers this period). Although the share of renewable energies in the future »energy mix« will increase the fastest, the demand for fossil fuels will also continue to grow.

This means: Currently there is no way out of combustion. Especially not with our area of expertise, the high-temperature processes (> 500°C): Power-to-X, biofuels, biomass or waste are currently the only alternatives to fossil fuels. Hence combustion has a future.

## How will non-fossil energy sources develop?

Renewable energy sources include geothermal energy, hydropower and photovoltaics. All these energy sources have in common that they do not generate CO<sub>2</sub> during energy production. In addition, bioenergy produced from biomass is another renewable energy source, although it generates CO<sub>2</sub> emissions. However, since the CO<sub>2</sub> was bound during biomass growth, in the end bioenergy is also CO<sub>2</sub> neutral. One thing is clear: renewable energy must become the main energy source in Europe by 2050 at the latest, because carbon neutrality in Europe should be achieved by then. It is just not foreseeable that renewable energies can become the sole source of energy.

Incidentally, non-fossil and non-renewable nuclear energy is also CO<sub>2</sub> neutral - but it is well known that it has other serious disadvantages. How these disadvantages are weighed up against climate neutrality varies widely around the world. In Germany, for example, nuclear power plants are increasingly being dismantled, whereas in Japan many reactors are currently being reconnected to the grid after the Fukushima disaster. And nuclear power plants continue to be built, particularly in Asia.

## Why are non-fossil energy sources not sufficient?

There are two points of view to answer this question. First of all, we must note that a great deal of heat is needed especially for high-temperature processes, which we are experts in. So much heat that it can no longer be generated solely from electricity, which is theoretically available in a climate-neutral way. At best, geothermal energy can be used as an alternative. However, this is not available everywhere and is used exclusively to generate electricity, because electricity is the higher-value product. There is simply no way around combustion here.

It must also be noted that all non-fossil energy sources can also have a negative impact on the environment – if the term »environment« is not restricted to »climate«. The disadvantages of nuclear power do not need to be explained here. The construction of dams, power lines and wind farms as well as the monocultures for oil-containing plants (e.g. rape) required for biomass production, have been the subject of very controversial discussions for years. Ultimately, it is a question of how one looks at it - there remains a



erzeugt werden kann. Als Alternative kann bestenfalls noch die Geothermie ins Feld geführt werden. Diese ist jedoch nicht überall verfügbar und wird ausschließlich zur Stromerzeugung genutzt, weil Strom das höherwertige Produkt ist. Hier führt an der Verbrennung einfach kein Weg vorbei.

Zusätzlich muss man konstatieren, dass alle nicht-fossilen Energieträger auch negativen Einfluss auf die Umwelt haben können – wenn man den Begriff »Umwelt« nicht auf »Klima« beschränkt. Die Nachteile der Atomkraft müssen hier nicht mehr erläutert werden. Auch der Bau von Staudämmen, Stromtrassen und Windparks sowie die zur Biomasse-Erzeugung notwendigen Monokulturen für ölhaltige Pflanzen (z.B. Raps) werden seit Jahren sehr kontrovers diskutiert. Letztlich ist es eine Frage der Perspektive – es bleibt ein Kampf zwischen reiner Klimaneutralität und einer ganzheitlichen Betrachtung der »Umwelt« über reine CO<sub>2</sub>-Einsparung hinaus. Hieraus folgt, dass Verbrennung eben nicht immer das notwendige Übel ist, sondern an vielen Punkten in der Gesamtbilanz sogar die bessere Alternative darstellt.

### Was ist die Lösung, wenn man nicht auf Verbrennung verzichten kann?

Wir müssen Wege finden, den steigenden Energiebedarf zu decken und den Ausstoß von Emissionen trotzdem deutlich senken.

In den weiteren Artikeln haben wir an verschiedenen Stellen das Thema »Effizienz« hervorgehoben, und das mit gutem Recht, denn dieser Aspekt ist eine der wesentlichen Stellschrauben. Eine weitere Stellschraube ist ein konsequentes, sogenanntes »fuel switching«, was so viel bedeutet wie: »Ersetze klimaschädigende Brennstoffe durch alternative Brennstoffe«.

Ein Beispiel: Fast überall, wo produziert wird, fallen Reststoffe an. Diese Produkte müssen verstärkt energetisch genutzt werden. Daraus ergeben sich zwei direkte Emissions-Einsparpotentiale: Auf der einen Seite werden für die Erzeugung dieser Energie keine fossilen Brennstoffe verbraucht. Auf der anderen Seite werden diese Reststoffe, die ansonsten ungenutzt in die Atmosphäre geleitet würden, dann sogar für einen positiven Zweck genutzt und sind danach weniger schädlich für die Umwelt.

### Ist SAACKE für den Fuel-Switch gerüstet?

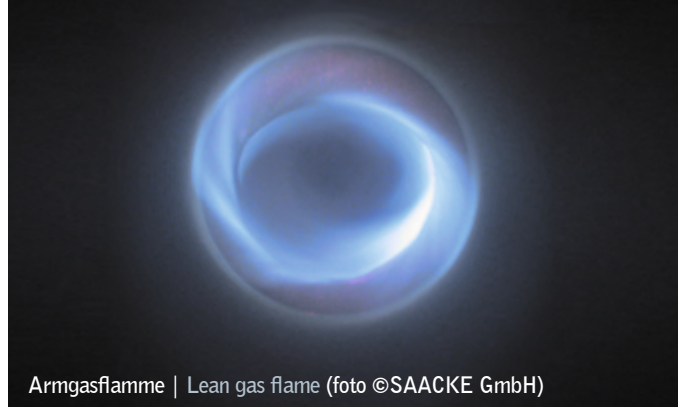
Ganz klare Antwort: Ja! Den ersten, großen Schritt »weg vom Schweröl, hin zu Gas« haben wir in der Industrie bereits vor Jahren mitgeprägt, und für den beginnenden Umschwung im Schiffbau sind wir ebenfalls sehr gut gerüstet. Derzeit ist abzusehen, dass der Markt als nächsten Schritt die stärkere Nutzung alternativer Brennstoffe wie Wasserstoff oder Holzstaub in den Fokus nimmt – auch hier haben wir bereits bewiesen, dass wir das seit Jahren beherrschen.

Auch und gerade bei der Verwertung anderer alternativer Brennstoffe hat SAACKE bereits einen großen Erfahrungsschatz. Ein paar Beispiele:

- Biogasverbrennung
- Wasserstoffverbrennung
- Tierfettverbrennung
- Niederkalorische Gase und Flüssigkeiten, beispielsweise aus vorgeschalteten Prozessen

### Kann Müllverbrennung (Waste-to-Energy) die Energiewirtschaft nachhaltig unterstützen?

Sie kann durchaus als klimaneutral bezeichnet werden – wenn es sich bei dem verbrannten Müll hauptsächlich um organische Stoffe handelt. Primäres Ziel der Müllverbrennung ist aber die Entsorgung, die gewonnene Wärme und elektrische Energie sind als Nebenprodukte zu verstehen. SAACKE engagiert sich in diesem Bereich mit den sogenannten Zünd- und Stützfeuerungen, die die Verbrennung des Mülls in Gang bringen (Zünden) und dafür sorgen, dass die Temperatur im Brennraum oberhalb der Mindesttemperatur von 800 Grad liegt, damit im Abgas kein Dioxin gebildet wird. ●



Armgasflamme | Lean gas flame (foto ©SAACKE GmbH)

struggle between pure climate neutrality and a holistic view of the »environment« beyond mere CO<sub>2</sub> savings.

It follows that combustion is not always the necessary evil, but in many points in the overall balance is even the better alternative.

### What is the solution if combustion cannot be avoided?

We have to find ways of meeting the growing energy demand and still significantly reducing emissions.

In the other articles we have highlighted the topic of »efficiency« at various points, and rightly so, because efficiency is one of the most important influencing parameters. Another parameter is a consistent, so-called »fuel switching«, which means: »Replace climate-damaging fuels with alternative fuels«.

An example: almost all production processes generate residual materials. These products must be increasingly used to generate energy, resulting in two direct emission saving potentials: On the one hand, no fossil fuels are used to generate this energy. On the other hand, these residues, which would otherwise be discharged unused into the atmosphere, are actually used for a positive purpose and are less harmful to the environment afterwards.

- Fossil fuel consumption continues to increase in the long term.
- High-temperature processes will not work without combustion.
- Renewable energy must become the main source of energy, but cannot be the sole source.
- Efficiency and alternative fuels are the main drivers.

### Is SAACKE ready for the Fuel-Switch?

The clear answer: Yes! In the first big step »away from heavy fuel oil and towards gas«, which was taken years ago for land applications, we were significantly involved. And we are also very well prepared for the turnaround beginning the marine sector. It is currently foreseeable that the market will focus on the increased use of alternative fuels such as hydrogen or wood dust as the next step - here, too, we have already proven that we have been doing this for years.

SAACKE already has a wealth of experience, particularly in the use of other alternative fuels. A few examples:

- Biogas combustion
- Hydrogen combustion
- Animal fat incineration
- Low calorific gases and liquids, for example from upstream processes

### Can waste incineration (waste-to-energy) support the energy industry in the long term?

It can certainly be described as climate-neutral - if the waste incinerated is mainly organic. However, the primary goal of waste incineration is disposal, and the heat and electrical energy obtained are to be seen as by-products. SAACKE is involved in this area with the so-called start-up and support burners, which initiate the combustion of the waste (ignition) and ensure that the temperature in the combustion chamber is above the minimum temperature of 800 degrees so that no dioxin is formed in the exhaust gas. ●

Hinter der gelben Schornsteinverkleidung reinigt ein EGCS auf der MT Levana die Abgase.

On MT Levana exhaust gases are cleaned by an EGCS installed behind the yellow casing cover.  
(©SAACKE GmbH)

## Warum reinigen wir Abgase auf Schiffen?

## Why do we clean exhaust gases on ships?

► Mit dem Thema »Abgasreinigung auf Schiffen« setzt sich SAACKE schon seit einigen Jahren auseinander. Getrieben wurde die Entwicklung der Exhaust Gas Cleaning Systems (EGCS, häufig auch »Scrubber« genannt) Anfang der 2010er-Jahre durch die Verschärfung der Emissionsgesetzgebung für die Schifffahrt durch die International Maritime Organisation (IMO).

### Strenge Grenzwerte für SO<sub>2</sub> Emissionen für die Schifffahrt erfordern Maßnahmen.

Die neue Gesetzgebung definiert für bestimmte Zonen Grenzwerte für Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>)-Emissionen, die bei der Verbrennung von Schweröl nicht erreicht werden können (siehe auch Artikel »Welche Schadstoffe entstehen eigentlich bei der Verbrennung?«). Sie lässt den Betreibern aber die Wahl zwischen der Umstellung auf sogenannte »Compliant Fuels«, also niedrigschwefelige Brennstoffe, mit denen die Grenzwerte eingehalten werden, oder der Installation eines Systems zur Reinigung der Abgase.

### Schwerölverbrennung ist weiterhin wirtschaftlicher als Verbrennung niedrigschwefeliger Brennstoffe.

Warum hat SAACKE (letztlich zu Recht) erwartet, dass die Mehrzahl der Schiffe mit einem EGCS ausgestattet wird? Weil es um Kosten geht. Auf Schiffen bestimmt die Hauptmaschine den Brennstoff und damit auch die Wirtschaftlichkeit der Maßnahmen. Die relativ leicht auf Gas umstellbaren und effizienten SAACKE-Brenner sind nur an Hilfssysteme angeschlossen. Für Schiffsbetreiber ist die Verbrennung von Schweröl weiterhin deutlich wirtschaftlicher als die Umstellung auf »Compliant Fuels«, trotz der Kosten für das EGCS. In Zahlen: Aktuell spart man mit Schweröl gegenüber »Compliant Fuels« pro Tonne Kraftstoff etwa 250 Dollar. Eine EGCS-Anlage kostet, je nach durchgesetzter Leistung, etwa 1-2 Millionen Euro, die sich bei üblichem Brennstoffverbrauch bereits nach ca. 1 Jahr voll amortisiert haben. Als positiver Nebeneffekt reinigt das EGCS-System das Abgas so gut, dass die SO<sub>2</sub>-Emissionswerte letztlich deutlich besser sind als beim Einsatz eines »Compliant Fuels« (siehe Diagramm). Wenn man annimmt, dass ein Schweröl mit 3,5% Schwefel verbrannt wird, entstehen dabei pro Jahr 5600 Tonnen SO<sub>2</sub>. Beim Einsatz eines

► SAACKE has been dealing with the topic »exhaust gas cleaning on ships« for several years. The development of the Exhaust Gas Cleaning System (EGCS, often also called »Scrubber«) at the beginning of the 2010s was driven by the tightening of the emission legislation for shipping by the International Maritime Organisation (IMO).

### Strict limit values for SO<sub>2</sub> emissions for shipping require measures.

For certain zones, the new legislation defines limit values for sulfur dioxide (SO<sub>2</sub>) emissions, which cannot be reached when burning heavy fuel oil (see also article »What pollutants are actually produced during combustion?«). However, it gives operators the choice between switching to so-called »Compliant Fuels«, i.e. low-sulfur fuels that comply with the limit values, or installing a system for cleaning the exhaust gases.

### Heavy oil combustion continues to be more economical than combustion of low-sulfur fuels.

Why did SAACKE (and rightly so) expect the majority of ships to be equipped with EGCS? Because for operators, it is a matter of costs. On ships, the main engine determines the fuel and thus the economic efficiency of the measures. The relatively easy to convert to gas and efficient SAACKE burners are only connected to auxiliary systems.

For ship operators, the combustion of heavy fuel oil is still much more economical than the conversion to »Compliant Fuels«, despite the cost of an EGCS. In figures: Currently, operators save around 250 dollars per ton of heavy oil compared to »Compliant Fuels«. An EGCS costs about 1-2 million Euros, depending on the output achieved, which, with normal fuel consumption, takes about one year to fully amortize.

As a positive side effect, the EGCS cleans the exhaust gas so well that the SO<sub>2</sub> emission values are significantly better than when using a »Compliant Fuel« (see diagram). Assuming that a heavy fuel oil with 3.5% sulfur is burned, 5600 tonnes of SO<sub>2</sub> are produced per year. If a »Compliant Fuel« with 0.5% sulfur is used, the annual SO<sub>2</sub> emissions are 800 tons. With an EGCS it is only 40 tons, 95% less compared to the »Compliant Fuel«.



»Compliant Fuels« mit 0,5% Schwefel sind es noch 800 Tonnen SO<sub>2</sub>. Mit einem EGCS sind es nur 40 Tonnen, also im Vergleich mit dem »Compliant Fuel« 95% weniger.

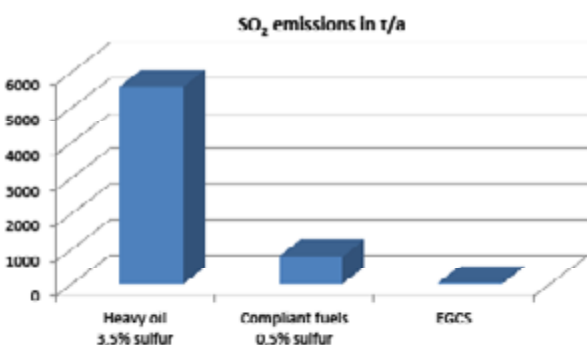
**SAACKE bietet moderne, effiziente Lösungen für Gasanwendungen auf See.**

Neue Kreuzfahrtschiffe setzen trotzdem immer häufiger auf Gas als Hauptbrennstoff, wie man aus entsprechenden Image-Broschüren immer prominenter herauslesen kann. Wie passt das zusammen? Kreuzfahrer stehen, weit mehr als Carrier-Schiffe, in der öffentlichen Wahrnehmung und ein gasbetriebener Kreuzfahrer ohne schwarze Rauchfahne ist den Passagieren deutlich sympathischer. So weit so gut, jedoch muss man beachten, dass die allermeisten Kreuzfahrer weiterhin nicht mit Gas betrieben werden, weil der Wettbewerbsdruck die Schiffseigner in Richtung »günstiger Brennstoff« drückt. Die Kunden schauen nämlich derzeit (noch) hauptsächlich auf den Preis, und nicht auf die Emissionen. Und auch die gasbetriebenen Schiffe haben »für Notfälle« weiterhin Öl an Bord. Die momentan gelebte Praxis ist also nur ein Schritt in Richtung »klimabewusster Kreuzfahrer«. SAACKE ist gerne bereit, auch den nächsten Schritt mitzugehen: auch für Gasanwendungen auf See haben wir moderne, effiziente Lösungen im Einsatz und sind bereit für mehr komplett gasbetriebene Kreuzfahrer.

**SAACKE arbeitet federführend an Verbundprojekt zur Reduzierung von Feinstaubemissionen.**

Natürlich werden auch auf Schiffen neben SO<sub>2</sub>, um das es bei der angesprochenen Gesetzesverschärfung im Marine-Bereich geht, Stickoxide (NO<sub>x</sub>) und Rußpartikel emittiert, die es langfristig zu begrenzen gilt, auch wenn zu diesen Themen in der Schifffahrt (noch) keine harten Vorschriften existieren. In Hinsicht auf NO<sub>x</sub> sind wir durch unsere langjährige Erfahrung im Landbereich schon jetzt in der Lage, hervorragende Ergebnisse zu liefern. Sollte die IMO also auch hier nachbessern, sind wir bereit. Und zum Thema Rußpartikel leitet SAACKE ein (auch in der Presse vielbeachtetes) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie gefördertes Projekt namens SAARUS mit dem Hauptziel, Partikelemissionen weiter zu reduzieren und einen hohen Abscheidegrad der ins Waschwasser übergegangenen Schadstoffe zu erzielen.

Zum Abschluss noch ein Gedankenspiel: Was würde eigentlich passieren, wenn Schweröl vollständig aus der Schifffahrt verschwinden würde? Das klingt doch erst mal prima. Aber: Bei der Veredelung von Erdöl (Raffination) fällt Schweröl weiterhin als Abfallprodukt an. Bisher wird der Schweröl-Preis nicht zuletzt durch die Nachfrage aus der Schifffahrt bestimmt. Würde diese wegfallen, könnte es so billig werden, dass es in Ländern, in denen die Emissionen nicht so stark reglementiert sind wie beispielsweise in Europa und China, und in denen das Thema Effizienz daher nicht so sehr im Vordergrund steht, besonders attraktiv wird. Gerade in diesen Ländern wird der Energiebedarf am deutlichsten zunehmen, und so steht zu befürchten, dass die steigenden Bedarfe nicht durch effiziente, klimaneutrale Top-Technologie gedeckt werden, sondern durch Schweröl-Verbrennung. Damit würde sich die weltweite Gesamtbilanz der Emissionen möglicherweise sogar verschlechtern und nicht verbessern. Wie gesagt, dies ist nur ein Gedankenspiel. ●



**SAACKE offers modern, efficient solutions for gas applications at sea.**

Nevertheless, new cruise liners are increasingly using gas as their main fuel, as can be seen from the operator's brochures. How does that fit together? Cruise liners, far more so than carrier ships, are in the public eye and a gas-powered cruise liner without a black plume of smoke is much more appealing to passengers. So far so good, but it must be noted that the vast majority of cruise ships are still not gas-powered because competitive pressure is pushing ship owners towards »cheap fuel«. After all, customers are currently (still) mainly looking at the price and not at the emissions. And also the gas-powered ships still have oil on board »for emergencies«. The current practice is therefore only one step towards »climate conscious cruisers«. SAACKE is prepared to take the next step: We also have modern, efficient solutions for gas applications at sea and are ready for more fully gas-powered cruise liners.

**SAACKE is the lead partner in a joint project to reduce particulate emissions.**

Of course, in addition to SO<sub>2</sub>, which is the subject of the aforementioned tightening of legislation in the marine sector, ships also emit nitrogen oxides (NO<sub>x</sub>) and soot particles, which must be limited in the long term, even if there are no strict regulations on these issues in shipping (yet). As far as NO<sub>x</sub> is concerned, our many years of experience in the land-based market already enable us to deliver excellent results. So if the IMO should make changes here as well, we are ready. And on the subject of soot particles, SAACKE is initiating a project called SAARUS (which has received a great deal of attention in the press), sponsored by the German Federal Ministry of Economics and Energy, with the main aim of further reducing particle emissions and achieving a high degree of separation of the pollutants transferred to the wash water.

Finally, some food for thought: What would happen if heavy oil actually were to disappear completely from shipping? That sounds great at first. But: During refining processes of crude oil, heavy oil continues to accumulate as a waste product. So far, the price of heavy oil has been determined not least by demand from the shipping industry. If this were to disappear, heavy oil could become so cheap that it would become particularly attractive in countries where emissions are not so heavily regulated as, for example, in Europe or China and where the issue of efficiency is therefore not so high on the agenda. It is precisely in these countries that the demand for energy is predicted to increase most markedly, and so it is to be feared that the rising demand will not be met by efficient, climate-neutral top technology, but by burning heavy oil. This would possibly even worsen rather than improve the overall global emissions balance. As mentioned, this is just some food for thought. ●

Waschturm | Washtower > SAACKE Exhaust Gas Cleaning System



< Vergleich SO<sub>2</sub> Emissionen auf Schiffen mit und ohne EGCS  
Comparison SO<sub>2</sub> emissions with and without EGCS





Kohlestaubbrenner CONOX UCC in der  
Fertigung in Bremen. | CONOX UCC  
pulverized coal burners at the production  
site in Bremen.  
(foto ©SAACKE GmbH)



## Ist es noch zeitgemäß, Produkte für Kohle-Verbrennung anzubieten?

► Wer in Deutschland und Europa über die Energiewende spricht, denkt üblicherweise an die Stromerzeugung durch erneuerbare Energien. Über 70% des gesamten Primärenergieverbrauchs in Deutschland basiert allerdings nicht auf Strom, sondern auf Verkehr und, vor allem, auf Wärme für Industrie und Haushalte. Und das ist nicht nur in Deutschland so, sondern weltweit. Für die Wärmeerzeugung wird, das zeigt der bereits in anderen Artikeln erwähnte World Energy Outlook, weiterhin auf lange Sicht der Weg nicht an fossilen Brennstoffen vorbei führen. Und während der Begriff »fossile Brennstoffe« in weiten Teilen Europas immer mehr mit »Erdgas« gleichzusetzen ist, reden wir in anderen Teilen der Welt weiterhin von Kohle, also einem Brennstoff, den man nicht direkt mit Klimaschutz in Verbindung bringt. Trotzdem bietet SAACKE mit dem CONOX UCC eine moderne Lösung für die Kohle(staub) verbrennung an.

### Kohle wird weiterhin industriell verbrannt.

Wie aber passen Kohleverbrennung und SAACKEs Anspruch, einen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten, zusammen? Ganz einfach: Der Brennstoffmarkt ist, bis auf weiteres, so wie er ist. Die Kohle wird so oder so verbrannt. Es geht also wie so oft um das Thema Effizienz.

### Effizienz ist gefragt.

Bisher wird Kohle, beispielsweise in China, oft noch mit einfachen Rostfeuerungen verbrannt. Mahlt man die Kohle durch den Einsatz moderner Mühlen zu Kohlestaub auf und ersetzt die Kesselanlage mit Rostfeuerung durch eine moderne Anlage mit SAACKE CONOX-Staubfeuerung, ergibt sich ein um ca. 30% niedrigerer Kohleverbrauch, was unmittelbar auch 30% weniger CO<sub>2</sub>-Emissionen zur Folge hat. Für eine beispielhafte Anlage entspricht das einer Reduktion von ca. 25 000 Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr. Zum Vergleich: Gemäß aktueller Statistiken ist eine Person in einer Industrienation im Schnitt für ca. 10 Tonnen CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Jahr verantwortlich. Allein durch diese eine Anlage haben wir mit unserer Technik also den jährlichen CO<sub>2</sub>-Fußabdruck von 2500 Menschen neutralisiert.

### SAACKE CONOX-Systeme reduzieren Kohleverbrauch und Schadstoffemissionen erheblich.

Bereits kurz nach der Markteinführung des CONOX UCC konnten wir mehrere Anlagen in China auf diese Weise optimieren und haben so eine jährliche CO<sub>2</sub>-Einsparung von ca. 150.000 Tonnen im Jahr erreicht.

Außerdem reduziert das CONOX-System auch alle weiteren Schadstoffemissionen drastisch: NO<sub>x</sub> um 80%, SO<sub>2</sub> um 90%, Staub um satte 99%. Das reduziert unmittelbar die Smogbelastung in den Städten. Okay, werden Sie jetzt denken, verglichen zu völlig veralteter Technik. Das ist richtig. Aber auch im Vergleich mit modernen Wettbewerbsprodukten steht die SAACKE-Lösung ausgezeichnet da: CONOX UCC-Systeme emittieren ca. 200 mg/m<sup>3</sup> NO<sub>x</sub>, der Wettbewerb pendelt sich bei 500-600 mg/m<sup>3</sup> NO<sub>x</sub> ein (Werte jeweils ohne nachgeschaltete Reduktionsmaßnahmen wie Katalysatoren). Erfreulicherweise hat beispielsweise die chinesische Regierung die Grenzwerte massiv gesenkt und damit ein Argument mehr für unseren Ansatz geliefert. ●

## Is it still appropriate to offer products for coal combustion?

► When people in Germany and Europe talk about the energy transition, they usually have electricity generation from renewable energies in mind. However, over 70% of total primary energy consumption in Germany is based not on electricity but on transport and, above all, on heat for industry and households. And this is not only the case in Germany, but worldwide. As the World Energy Outlook, which has already been mentioned in other articles shows, there will be no way around fossil fuels for heat generation in the long term. And while in large parts of Europe, the term »fossil fuels« is increasingly becoming synonymous with »natural gas«, in other parts of the world we continue to talk about coal, a fuel that is definitely not associated with climate protection. Nevertheless, with the CONOX UCC SAACKE offers a modern solution for coal (dust) combustion.

### Coal is still burned industrially.

But how do coal combustion and SAACKE's claim to contribute to climate protection fit together? It's very simple: the fuel market is, for the time being, as it is. Coal will be burned either way. So, as is so often the case, it's all about efficiency.

### Efficiency is in demand.

Until now, coal has often been burned with simple grate firing systems, for example in China. If the coal is ground to coal dust by using modern mills and the boiler plant with grate firing is replaced by a modern plant with SAACKE CONOX dust firing technology, this results in an approx. 30% lower coal consumption, consequently resulting in 30% lower CO<sub>2</sub> emissions. For an exemplary plant, this corresponds to a reduction of approx. 25,000 tons of CO<sub>2</sub> per year. For comparison: According to current statistics, one person in an industrial nation is responsible for an average of approx. 10 tons of CO<sub>2</sub> emissions per year. With this one plant alone, our technology has thus neutralized the annual CO<sub>2</sub> footprint of 2500 people.

### SAACKE CONOX systems significantly reduce coal consumption and pollutant emissions.

Shortly after the market launch of the CONOX UCC, we were able to optimize several plants in China in this way and have thus achieved an annual CO<sub>2</sub> saving of approx. 150,000 tons/year.

In addition, the CONOX system also drastically reduces all other pollutant emissions: NO<sub>x</sub> by 80%, SO<sub>2</sub> by 90%, dust even by 99%. This directly reduces smog pollution in cities.

Okay, you are thinking now, compared to completely outdated technology. That is correct. But the SAACKE solution also compares excellently with modern competitor products: CONOX UCC systems emit approx. 200 mg/m<sup>3</sup> NO<sub>x</sub>, the competition settles at 500-600 mg/m<sup>3</sup> NO<sub>x</sub> (values in each case without downstream reduction measures such as catalysts). Fortunately, the Chinese government, for example, has massively lowered the limit values and thus provided one more argument in favour of our approach. ●





Welche Chancen bietet »Industrie 4.0« für SAACKE?

What opportunities does »Industry 4.0« offer SAACKE?

► In der Vergangenheit gab es bahnbrechende Innovationen, die die Art des Arbeitens grundlegend beeinflusst haben. Große Meilensteine in der Industrialisierung sind: Die Dampfmaschine, die Massenproduktion und das Internet. Die nächste Revolution ist gerade im vollen Gange: Das Internet der Dinge, in Deutschland unter dem Begriff »Industrie 4.0« bekannt. Dabei reden wir nicht von einem kurzfristigen »Hype«, sondern von einem langfristigen Trend, der die Geschäftsmodelle ganzer Branchen in Frage stellt. Vor dieser Entwicklung müssen wir keine Angst haben – wir müssen die Chancen erkennen und nutzen. Denn die Klimaziele und die damit verbundenen Emissionsgrenzen sind ohne die Möglichkeiten, die Industrie 4.0 bietet (intelligente Energieerzeugung und intelligente Verbrauchssteuerung), nicht zu erreichen.

► In the past, there have been groundbreaking innovations that have had a fundamental impact on the way we work. Major milestones in industrialization are: The steam engine, mass production and the Internet. The next revolution is currently in full swing: The Internet of Things, known also as »Industry 4.0«. We are not talking about a short-term »hype« here, but about a long-term trend that is challenging the business models of entire industries. We don't need to be scared of this development - we must recognize and take advantage of the opportunities. After all, the climate targets and the associated emission limits cannot be achieved without the opportunities offered by Industry 4.0 (intelligent energy generation and intelligent consumption control).

**Emissionsgrenzen für Klimaziele sind ohne Industrie 4.0 nicht erreichbar.**

**Emission limits for climate targets cannot be achieved without Industry 4.0.**

Viele denken beim Stichwort »Industrie 4.0« an vollautomatisierte Produktionsstätten, an große, wie von Geisterhand gesteuerte Roboterarme. Das ist nicht der Fokus dieses Themas für SAACKE. Für uns ist »Industrie 4.0« kein Mittel zur Personaloptimierung, sondern die Möglichkeit, für unsere Kunden einen echten Mehrwert zu generieren und damit unser Geschäftsmodell zu erweitern.

When many people think of »Industry 4.0«, they think of fully automated production facilities, of large robot arms controlled as if by magic. This is not what SAACKE is focusing on. For us, »Industry 4.0« is not a means of personnel optimization, but the opportunity to generate real added value for our customers and thus to expand our business model.

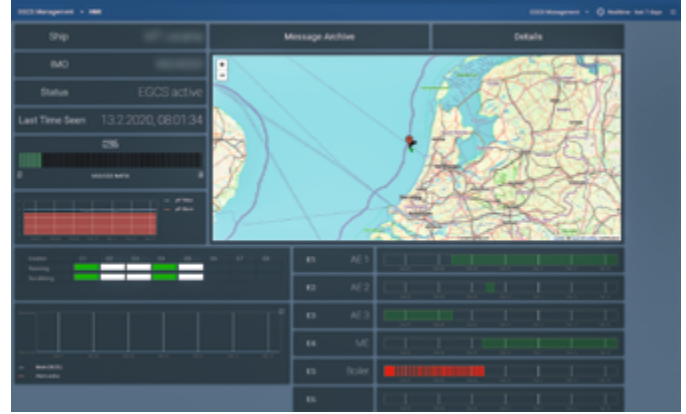
**Mit Industrie 4.0 können wir unseren Kunden echten Mehrwert bieten.**

**With Industry 4.0 we can offer our customers real added value.**

Was heißt das konkret? Immer günstigere, vernetzte Technik eröffnet ganz neue Möglichkeiten, die Effizienz zu optimieren – auch in der Feuerungstechnik. Dadurch entstehen Begehrlichkeiten, unter anderem im Zusammenhang mit der Klimadiskussion. Unternehmen suchen nach Partnern, die dieses Wissen haben. Das Thema »Klimaneutralität bis 2050« ist bei Unternehmen wie Nestle, Unilever, Heineken und P&G, aber auch bei Aktienfonds oder Fondsgesellschaften wie Blackrock angekommen, die ihre unternehmerischen Entscheidungen entsprechend ausrichten. Wir reden hier also nicht

Through increasingly inexpensive, networked technology, completely new possibilities for optimizing efficiency are emerging - including in the field of combustion technology. This creates desires, also in connection with the climate debate. Companies are looking for partners who have this knowledge. The topic of »climate neutrality by 2050« has now reached companies such as Nestle, Heineken and P&G, but also equity funds or investment companies such as Blackrock, who are orienting their business decisions accordingly. So we are not talking about abstract approaches here, but about concrete needs in industry and business.

Übersicht über Kennwerte und Compliance-Nachweis mit dem EGCS-Dashboard. | The EGCS dashboard provides an overview of key values and compliance verification.



von abstrakten Ansätzen, sondern von konkreten Bedarfen in der Industrie und Wirtschaft.

Als Mittelständler verfügt SAACKE über eine große Innovationskraft, weil wir in der Lage sind, flexibel zum Beispiel auf das Thema »Effizienz« zu reagieren. Damit beschäftigen wir uns seit langem kontinuierlich und bieten entsprechende Modernisierungsmodule an. Das von SAACKE herausgegebene Fachbuch »Energie einfach besser nutzen – Handbuch für Praktiker in der Feuerungstechnik« liefert hier fachliche Informationen. Wir haben Know-How in allen notwendigen Bereichen, konzentriert unter einem Dach. Dieses Know-How zu einem System zu bündeln, das den angesprochenen Mehrwert für unsere Kunden generiert, ist unser Ziel.

Dass wir das können, haben wir bereits an verschiedenen Anlagen gezeigt. Wir sind in der Lage, durch geschickten Einsatz von Sensorik und einer ausgeklügelten Auswertelogik, schon mit wenigen Messwerten Aussagen zur Energieeffizienz einer Anlage zu treffen. Und wir wissen, durch welche Maßnahmen die Effizienz gesteigert werden kann.

### Vernetzung von Systemen zur Effizienzsteigerung von Prozessen und Anlagen wird zunehmend relevant.

Auf Basis unserer Mess- und Analysetechnik werden wir bald in der Lage sein, Anlagen jederzeit automatisch im optimalen Betriebspunkt (optimaler Brennstoffeinsatz = minimale Emissionen) laufen zu lassen. Dies wird zunehmend relevant werden, wenn CO<sub>2</sub>-neutrale Brennstoffe wie Wasserstoff oder Biogase an Häufigkeit und Bedeutung zunehmen. Sie liegen oft in schwankenden Zusammensetzungen vor und stellen daher hohe Ansprüche an die Analyse- und Steuerungstechnik.

Über ein sogenanntes Dashboard (s. Bilder), das die wichtigsten Kennzahlen der Anlage transparent präsentiert, können wir bereits heute von jedem beliebigen Ort aus Anlagen in aller Welt entsprechend analysieren. Dieses Prinzip wenden wir, neben einigen Prototyp-Anlagen in der Industrie, im Marine-Bereich bereits regelmäßig an: Mit der breiteren Markteinführung der EGCS (»Scrubber«) befinden sich Systeme an Bord, die die Abgasreinigung optimieren, auf der anderen Seite aber auch zum Nachweis der Einhaltung der Emissionsgrenzwerte dienen.

### Direkte Kosten-Nutzen-Analysen vereinfachen Entscheidung für Modernisierung.

Mittelfristig können wir auf diese Weise Orientierungswerte für Anlagen vergleichbarer Kategorien (sogenannte Benchmarks) generieren, aus denen sich unsere Kunden direkte Kosten-Nutzen-Analysen ableiten und die Entscheidung für eine Modernisierungsmaßnahme deutlich vereinfachen können.

Derzeit entwickeln wir Assistenzsysteme für die Inbetriebnahmen und Möglichkeiten, mittels Sensorik und entsprechender Logiken drohende Probleme im laufenden Anlagenbetrieb vorherzusagen (Stichwort »Predictive Maintenance« bzw. »vorausschauende Datenanalyse«), um schon vor einem eventuellen Ausfall entsprechende Maßnahmen oder Ersatzteillieferungen einzuleiten. Was im Übrigen auch dazu führen kann, dass lange (Flug-)Reisen unserer Service-Techniker zur Problemanalyse minimiert werden.

### Vorausschauende Datenanalyse verhindert Anlagenausfälle und minimiert Reiseaktivitäten.

Industrie 4.0 ist für SAACKE also keineswegs »ferne Zukunft«. Mit unserem gebündelten Know-How können wir unser Portfolio um einen sehr wesentlichen Punkt erweitern, was Auswirkungen auf Analysen, Service, Inbetriebnahmen und remote Unterstützung haben wird. ●

As a medium-sized company, SAACKE has great innovative power because we are able to react flexibly, for example, to the issue of efficiency. We have been dealing with this issue continuously for a long time and offer corresponding modernization modules. The book »A Better Use of Energy – A Practical Handbook for Combustion« published by SAACKE provides a lot of technical information. We have know-how in all necessary areas, concentrated under one roof. Our goal is to bundle this know-how into a system that generates the added value for our customers.

We have already shown that we can do this at several plants. By clever use of sensor technology and sophisticated evaluation logic, we are able to make statements on the energy efficiency of a plant with just a few measurements. And we know which measures will increase efficiency.

### Interconnecting systems to improve the efficiency of processes and plants is becoming increasingly relevant.

On the basis of our measuring and analysis technology, we will soon be able to run plants automatically at any time at the optimum operating point (optimum fuel use = minimum emissions). This will become increasingly relevant as CO<sub>2</sub> neutral fuels such as hydrogen or biogases increase in frequency and importance. They are often present in fluctuating compositions and therefore place high demands on analysis and control technology.

Using a so-called dashboard (see pictures) that transparently presents the most important key figures of the plant, we can already analyze plants all over the world accordingly from any location. We are already regularly applying this principle in the marine sector, in addition to some prototype plants in industry: With the broader market launch of the EGCS (»Scrubber«), there are systems on board that optimize exhaust gas purification, but also serve to prove compliance with emission limits.

### Direct cost-benefit analyses simplify the decision to modernize.

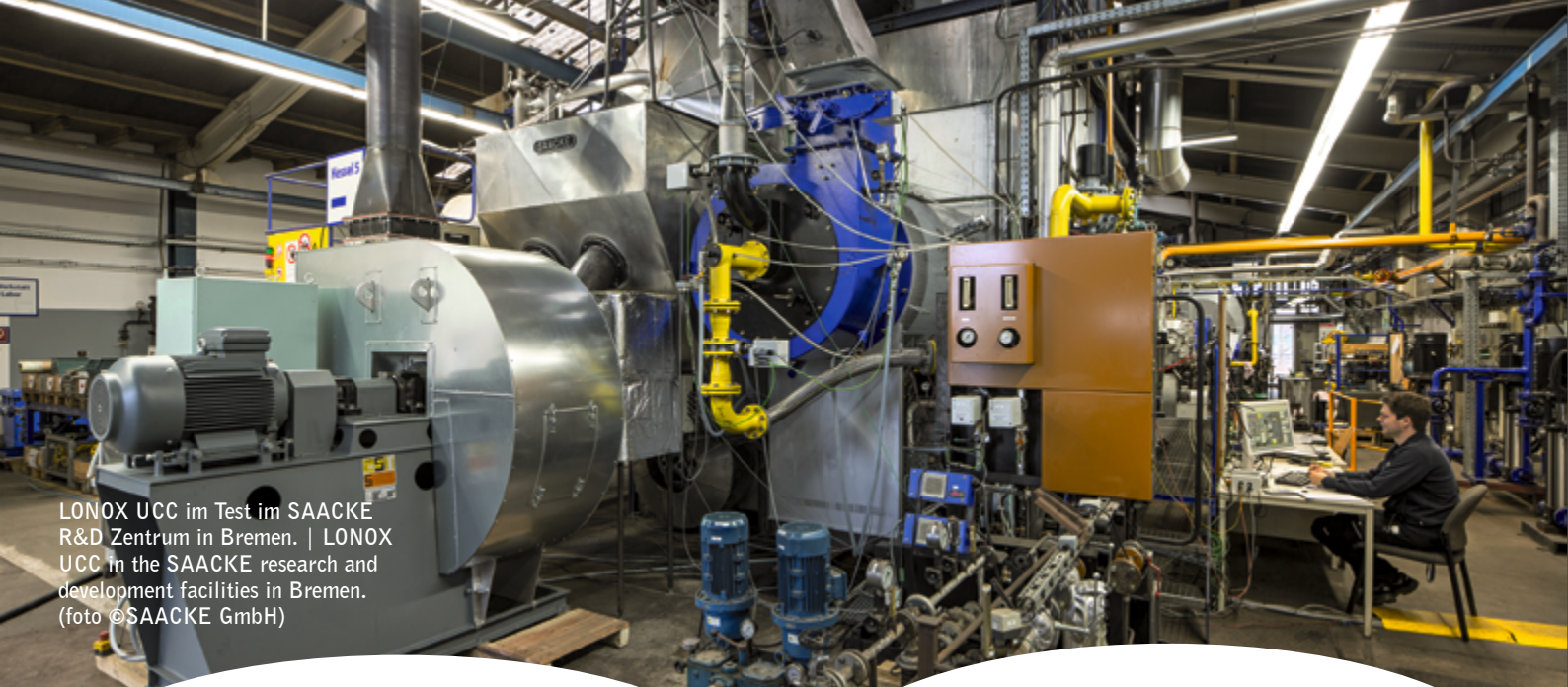
In the medium term, this will enable us to generate orientation values for plants in comparable categories (so-called benchmarks), from which our customers can derive direct cost-benefit analyses and significantly simplify the decision for a modernization measure.

We are currently developing assistance systems for commissioning and possibilities of predicting impending problems during plant operation by means of sensors and corresponding logics (»predictive maintenance« or »predictive data analysis«) in order to initiate appropriate measures or spare parts deliveries even before a possible failure. Which will also result in minimizing long (flight) trips by our service technicians for problem analysis.

### Predictive data analysis prevents system failures and minimizes travel activities.

Industry 4.0 is therefore by no means the »distant future« for SAACKE. With our bundled know-how, we can expand our portfolio significantly, which will have an impact on analysis, service, commissioning and remote support. ●





LONOX UCC im Test im SAACKE R&D Zentrum in Bremen. | LONOX UCC in the SAACKE research and development facilities in Bremen. (foto ©SAACKE GmbH)

## Warum bietet SAACKE Spitzentechnologie,

**...statt auf Massenfertigung und Preiskampf zu setzen?**

► Vor etwas mehr als zwei Jahren hat die Geschäftsleitung das sogenannte »SAACKE WHY«, also einen Leitsatz für den Antrieb und die Identität unseres Unternehmens, formuliert. Jeder Unternehmensbereich hat zu diesem Leitsatz beigetragen und daraus, gemeinsam mit der Geschäftsleitung, konkrete Aufgaben und Ziele abgeleitet.

Für den Unternehmensbereich Technologie und Entwicklung entstanden so die Definition der notwendigen technologischen Fähigkeiten und eine Entwicklungs-Roadmap.

**Unsere Firmenphilosophie stellt Effizienz und niedrige Emissionen in den Vordergrund und geht so mit den globalen Klimazielen konform.**

Unsere Entwicklungs-Roadmap legt für einen mittleren Zeitraum fest, in welchen Marktsegmenten wir uns weiterentwickeln wollen und mit welchen Produkten wir diese Märkte bedienen wollen. Eine entscheidende Rolle spielen dabei natürlich die Themen »Reduzierung von Emissionen« und »Effizienzsteigerung«, die aus dem »SAACKE WHY« folgen. Auch die Verwertung von energiehaltigen Reststoffen wurde maßgebend berücksichtigt.

**Nur Spitzen-Technologie ermöglicht die Umsetzung der SAACKE Firmenphilosophie.**

Das Niveau, auf dem wir uns zukünftig bewegen wollen, ist nur mit Spitzen-Technologie erreichbar. Das ist der Schlüssel zu einer erfolgreichen Umsetzung des »SAACKE WHY« und, vor allem, für ein erfolgreiches Geschäft. Daher waren wir uns schnell einig, dass SAACKE seine Philosophie »Know-How-getriebenes Unternehmen, das seinen Hauptsitz und eine wichtige Produktionsstätte in Deutschland hat« nicht verändern kann. Daraus folgt allerdings direkt, dass wir uns nicht in Billigsegmenten platzieren können und daher anstreben müssen, in den Bereichen, die wirtschaftlich für uns relevant sind Technologieführer zu sein bzw. zu werden. »Technologieführer« bedeutet dabei, dass wir zu den drei bis maximal fünf Unternehmen weltweit gehören müssen, deren Produkte sich vom

## Why does SAACKE provide cutting-edge technology,

**...instead of focusing on mass production and »price wars«?**

► A little more than two years ago, the management formulated the so-called »SAACKE WHY«, a guiding principle for the drive and identity of our company. Every division of the company has contributed to this guiding principle and, together with the management, has derived concrete tasks and goals from it.

This resulted in the definition of the necessary technological capabilities and a development roadmap for the Technology and Development division.

**Our company philosophy places efficiency and low emissions in the foreground and is in line with global climate goals.**

Our development roadmap defines for a medium period of time in which market segments we want to develop further and with which products we want to serve these markets. The topics »reduction of emissions« and »increase in efficiency«, which follow from the »SAACKE WHY«, play a decisive role in this. The recycling of energy-containing residues has also been given considerable consideration.

**Only top technology enables the implementation of the SAACKE philosophy.**

The level at which we want to operate in the future can only be achieved with top technology. This is the key to a successful implementation of the »SAACKE WHY« and, above all, to a successful business. Therefore we quickly agreed that SAACKE could not change its philosophy »know-how-driven company with its headquarters and an important production facility in Germany«. Consequently, we cannot position ourselves in low-price segments and must therefore strive to be or become a technology leader in those areas that are economically relevant to us. In this context, »technology leader« means that we must be one of the three to five companies worldwide whose products clearly stand out from the broad market due to their technical advantage, while remaining marketable in terms of price.



*“We believe, that energy generation from fossil fuel combustion can be as efficient and clean as from sun, wind and water.”*

“

breiten Markt durch technischen Vorsprung deutlich abheben, dabei aber preislich trotzdem marktfähig bleiben.

**Konzepte und Lösungen müssen einen messbaren Mehrwert für unsere Kunden bieten.**

Für SAACKE bedeutet dies, dass wir Konzepte und konkrete Lösungen entwickeln müssen, die uns von den anderen Anbietern positiv unterscheiden und unseren Kunden einen für sie messbaren Mehrwert bieten. Dieser Mehrwert kann darin bestehen, dass wir heute ein Produkt verkaufen, das in Zukunft ohne nennenswerten Aufwand optimiert werden kann. Das gilt insbesondere, wenn Emissionsvorschriften verschärft werden oder andere (z.B. klimaneutrale) Brennstoffe eingesetzt werden sollen. Der Mehrwert kann aber auch durch Analyse- und Assistenzsysteme, die wir im Rahmen von »Industrie 4.0« gestartet haben, bestehen. Damit können unsere Endkunden ihre Anlage jederzeit optimal betreiben und OEM-Kunden unsere Produkte mit geringem Aufwand weltweit installieren und in Betrieb nehmen.

**Im Bereich der Brenner sind die Etappenziele realisiert und neue Geschäftsmodelle identifiziert.**

Bezüglich der Roadmap sind im Bereich der Brenner mit LONOX, TEMINOX, ATONOX, CONOX und LONOX DTEG schon erste Etappenziele realisiert worden. Im Bereich der Steuerungen haben wir bei den laufenden Entwicklungen effizienzsteigernde Funktionalitäten eingeplant. Und mit der Aufnahme des Themenfelds »Industrie 4.0« (oder auch »Internet der Dinge«) in unsere Entwicklungs-Roadmap, starten wir eine Produktstrategie, die durch Remote-Analyse-Systeme unter anderem dazu führen wird, dass für den Kunden wichtige Kennzahlen seiner Anlage transparent sind und dass er jederzeit auch ohne großen Vorlauf Unterstützung von SAACKE bekommt – auf lange Sicht sogar schon, bevor ein Problem wirklich akut wird. Als Nebeneffekt werden wir dadurch unser Service-Personal besser einsetzen können, auch ohne das Auto oder ein Flugzeug zu nutzen.

Weitere Fortschritte sind nur mit innovativen Ideen möglich, und deshalb wurde das Innovationsmanagement ebenfalls als wesentlicher Baustein unseres Geschäftsmodells identifiziert, mit dem Ziel vor Augen, die Innovationskraft des Unternehmens optimal zu entfalten. ●

**Concepts and solutions must offer measurable added value for our customers.**

For SAACKE, this means that we have to develop concepts and concrete solutions that positively differentiate us from the other providers and offer the customer measurable added value.

This added value can consist of the fact that the customer buys a product today that can be optimized in the future without significant effort. This is particularly true if emission regulations are tightened or other (e.g. climate-neutral) fuels are to be used. However, the added value can also come from analysis and assistance systems that we launched as part of »Industry 4.0«. These enable our end customers to operate their plants optimally at all times and OEM customers to install and commission our products worldwide with little effort.

**In the area of burners, the milestones have been achieved and new business models identified.**

As far as the roadmap is concerned, first milestones have already been achieved in the field of burners with LONOX, TEMINOX, ATONOX, CONOX and LONOX DTEG. In the area of control systems, we have included efficiency-enhancing functionalities in the ongoing developments. And by including the field of »Industry 4.0« (or »Internet of Things«) in our development roadmap, we are launching a product strategy which will lead to remote analysis systems that, amongst other things, will make important key figures of the plant transparent for the customer and will provide support from SAACKE at any time without a long lead time - in the long run even before a problem really becomes acute. As a side effect, we will be able to make better use of our service personnel, even without using a car or a plane.

Further progress is only possible with innovative ideas, which is why innovation management has also been identified as a key component of our business model, with the aim of optimally developing the company's innovative strength. ●

## Flamme hat Zukunft!

Es gibt viele Blickwinkel und Herangehensweisen, sich mit dem Thema Umweltschutz und Klimawandel auseinanderzusetzen. Schon allein weil es hier um globale Themen geht, haben wir es mit einer enormen Komplexität zu tun. Insofern wissen wir, dass es noch eine Vielzahl an weiteren Informationen und Fragestellungen gibt, die wir hier hätten aufgreifen können. So finden Sie hier bei weitem nicht alle Produkte und Herangehensweisen, die SAACKE beherrscht und die zum Tragen kommen, wenn es um Effizienz und saubere Luft geht. Trotzdem ist es ein fundiertes Paket an Informationen zu der Auseinandersetzung mit den Fragen »Wie sieht die Zukunft für die Verbrennungstechnologie in Zeiten des Klimawandels aus?« und »Was ist der Beitrag, den SAACKE zum Klimaschutz leistet?«. Flamme hat Zukunft – das können wir mit Sicherheit sagen.

Sie haben Anmerkungen, Kritik oder Fragen? Schreiben Sie an [marketing@SAACKE.com](mailto:marketing@SAACKE.com)

## Combustion has a future!

There are many perspectives and approaches to dealing with the issue of environmental protection and climate change. Simply because these are global issues, we are dealing with an enormous complexity. In this respect, we know that there is still a great deal of additional information and questions that we could have addressed here. Thus, we are not even close to explaining all the products and approaches we can offer and which come into play when it comes to efficiency and clean air. Nevertheless, it is a good package of information to address the questions »What does the future hold for combustion technology in times of climate change?« and »What is SAACKE's contribution to climate protection?« Combustion has a future - we can say that with certainty.

Do you have any comments, criticism or questions? Please write to [marketing@SAACKE.com](mailto:marketing@SAACKE.com)

©SAACKE GmbH 2020

**SAACKE**  
Better Life Energy

# Flamme hat Zukunft!

# Combustion has a future!



Für mehr Informationen

**SAACKE**  
Better Life Energy

SAACKE GmbH  
Südweststraße 13 | 28237 Bremen, Deutschland | Tel. +49 421 6495-0 | [info@saacke.com](mailto:info@saacke.com)

[www.saacke.com](http://www.saacke.com)