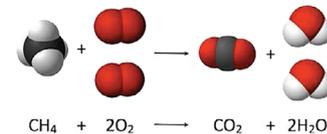


MAXIMIERUNG DER KESSELLEISTUNG: ÜBERWACHUNG DES UNVERBRANNTEN BRENNSTOFFS ZUR ERHÖHUNG DER WARTUNGSEFFIZIENZ UND SICHERHEIT

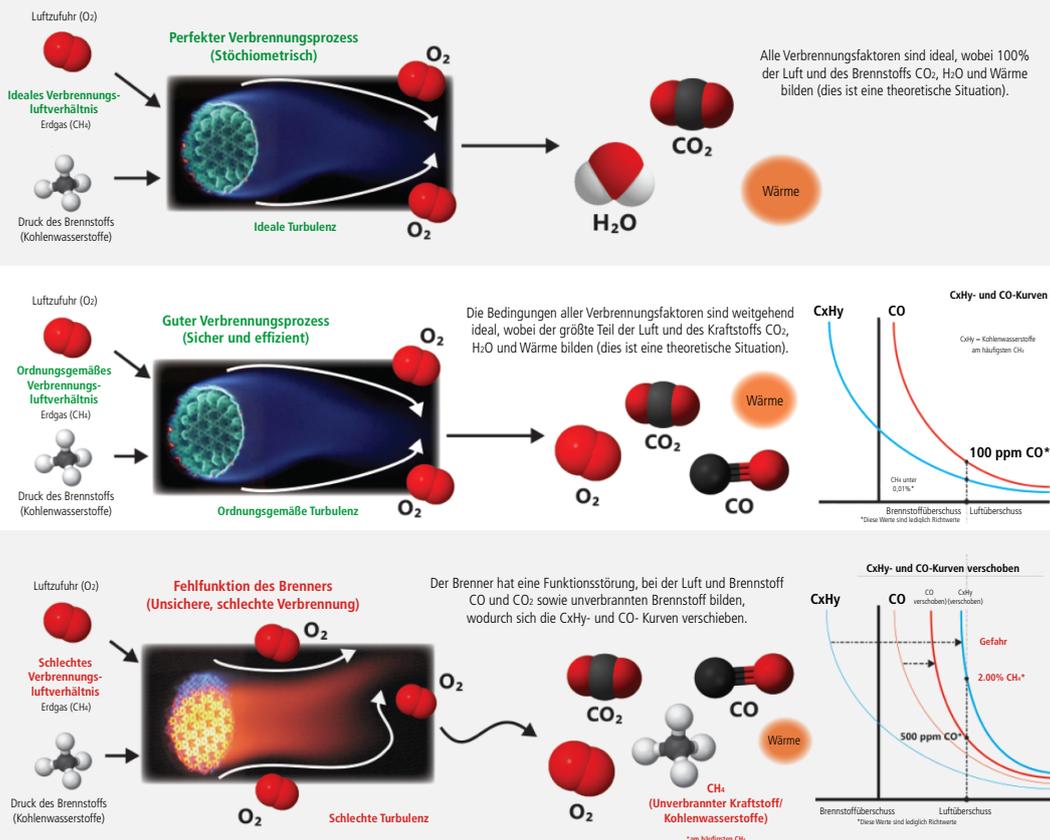
Verbrennung und die Bedeutung von unverbranntem Brennstoff

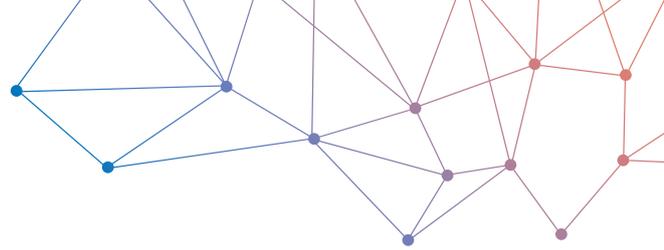
Die Verbrennung findet statt, wenn Brennstoff mit Sauerstoff reagiert und dabei Energie in Form von Wärme erzeugt. Die Energie, die bei der Verbrennung von Brennstoff entsteht, wird für den Betrieb einer Vielzahl von Anlagen genutzt, darunter Kessel, Öfen, Brennöfen und Motoren. Neben der Wärme entstehen CO (Kohlenmonoxid), CO₂ (Kohlendioxid), H₂O (Wasser) als Nebenprodukte der chemischen Reaktion. Eine optimale Verbrennung liegt vor, wenn die Energie aus der Verbrennung von Brennstoffen durch begrenzte Wärmeverluste und vollständigen Brennstoffverbrauch so effizient wie möglich genutzt wird. Eine ineffiziente und potenziell unsichere Verbrennung kann jedoch auftreten, wenn die Bedingungen innerhalb eines Brenners/Verbrennungssystems aufgrund von normalem Verschleiß infolge des Alters des Kessels oder allgemeiner Fehlfunktionen nicht optimal sind, was zur direkten Freisetzung von unverbranntem Brennstoff (Kohlenwasserstoffen) wie Erdgas, Methan, Propan usw. als Nebenprodukt führt. Emissionen von unverbranntem Brennstoff bei der Verbrennung bedeuten Einnahmeverluste und eine potenzielle ernsthafte Gefahr für die Sicherheit.



Warum Kohlenwasserstoffe überwachen?

Kohlenwasserstoffemissionen sind ein wichtiger Indikator, um die Gesamtqualität der Verbrennung zu bestimmen und festzustellen, ob ein System sicher ist oder sofort gewartet werden muss, wie die folgenden Bedingungen zeigen: perfekte Verbrennung, gute Verbrennung und unsichere Verbrennung.





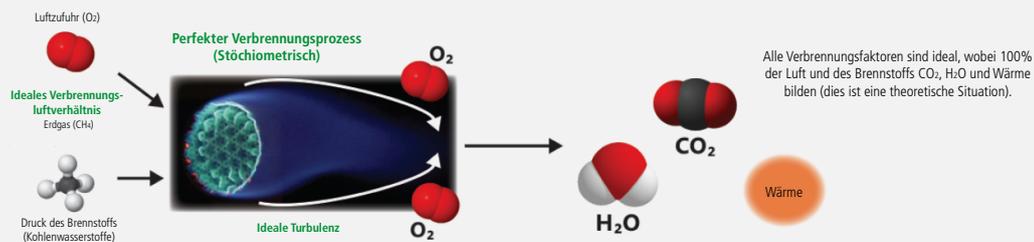
Perfekte (stöchiometrische) Verbrennung

Eine perfekte Verbrennung liegt vor, wenn in einem System das ideale Verhältnis zwischen Brennstoff und Luft gegeben ist, die Verweilzeit und die Turbulenzen perfekt sind, keine Verluste entstehen und die gesamte Energie aus dem Brennstoff gewonnen wird. In der Realität ist die perfekte Verbrennung theoretisch und aufgrund einer Vielzahl von Faktoren, die eine 100%ige Effizienz unmöglich machen, unerreichbar. Obwohl eine perfekte Verbrennung unerreichbar ist, ist es nützlich, die Bedingungen zu verstehen, unter denen sie stattfinden würde, um Verbrennungssysteme in der Praxis zu verstehen. Um eine perfekte Verbrennung zu erreichen, müssen die folgenden Faktoren erfüllt sein.

Verbrennungsfaktoren bei perfekter Verbrennung:

- Gasdruck/Brennstoffstrom ist ideal und konstant für die angestrebte Last (ideales Brennstoff-Luft-Verhältnis)
- Ein perfekt konzipierter Brenner und Verbrennungsprozess ist in einwandfreiem Zustand
- Die Brennstoffeigenschaften sind konstant, nicht variiert
- Die Turbulenz ist optimal
- Der Kesselzug ist ideal

Ausgehend von diesen idealen Parametern werden Sauerstoff (O_2) und Brennstoff in einen perfekt laufenden Brenner mit korrekter Turbulenz eingeleitet und in den idealen Sauerstoffgehalt eingetaucht. Der Luft- und Brennstoffverbrauch ist 100% effizient und bildet CO_2 , H_2O und Wärme ohne zusätzliche Nebenprodukte.



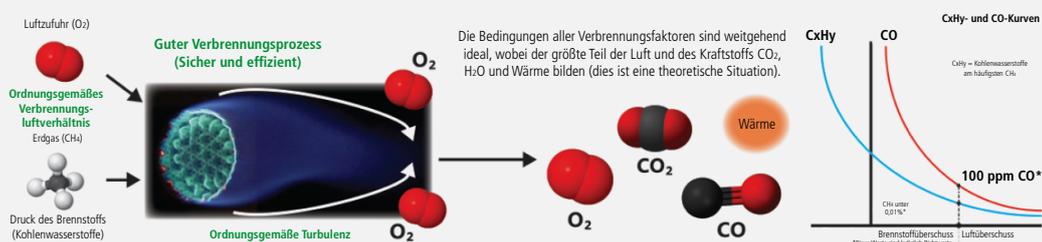
Gute (sichere und effiziente) Verbrennung

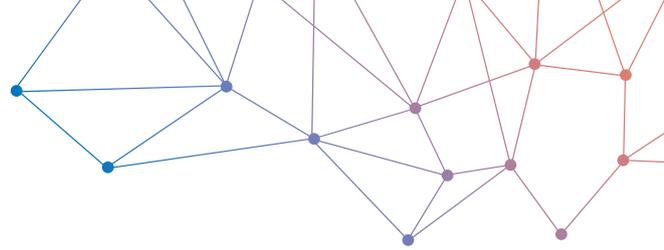
Eine gute Verbrennung ist dann gegeben, wenn alle Verbrennungsfaktoren nahezu ideal sind, so dass ein realistischer optimaler Verbrennungswirkungsgrad erreicht wird.

Verbrennungsfaktoren für eine gute Verbrennung:

- Gasdruck/Brennstoffstrom ist relativ konstant (richtiges Brennstoff-Luft-Verhältnis)
- Der Brenner ist in gutem Zustand, wie vom Hersteller vorgesehen
- Die Brennstoffeigenschaften sind relativ konstant
- Turbulenz nahe dem Optimum
- Der Kesselzug ist annähernd optimal

In diesem Zustand verbinden sich Luft und Brennstoff zu Wasser (H_2O), Kohlendioxid (CO_2) und Wärme mit Kohlenmonoxidemissionen (CO) von weniger als 100 ppm. Es werden wenig bis gar keine Kohlenwasserstoffe emittiert, da das System nahezu 100% des Brennstoffs nutzt, wodurch sowohl die Verbrennungseffizienz als auch die Wartungseffizienz maximiert werden.





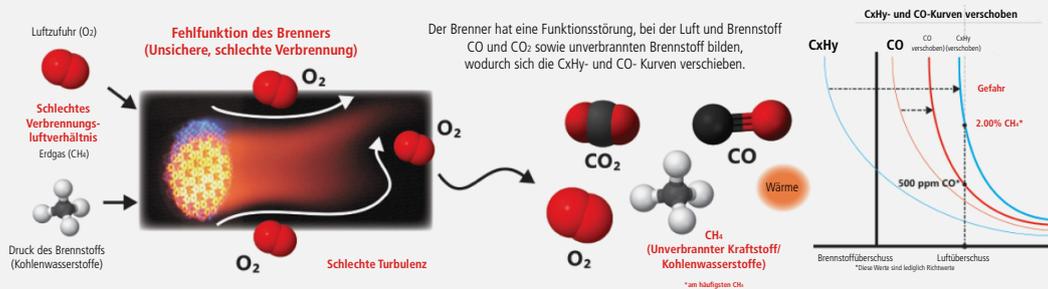
Unsichere/schlechte Verbrennung

Eine unsichere oder schlechte Verbrennung liegt vor, wenn die Wartungseffizienz in Form von Verschleiß und/oder Fehlfunktionen innerhalb eines oder mehrerer Aspekte eines Systems abnimmt, was zu Energieverlust, unverbranntem Brennstoff und übermäßigen Emissionen führt. In diesem Zustand werden unverbrannte Brennstoffe/Kohlenwasserstoffe (CxHy) emittiert, was darauf hindeutet, dass der Brenner ineffizient und potenziell unsicher ist und einer sofortigen Inspektion und Wartung bedarf. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass sowohl die Verbrennungseffizienz als auch die Wartungseffizienz deutlich abnehmen.

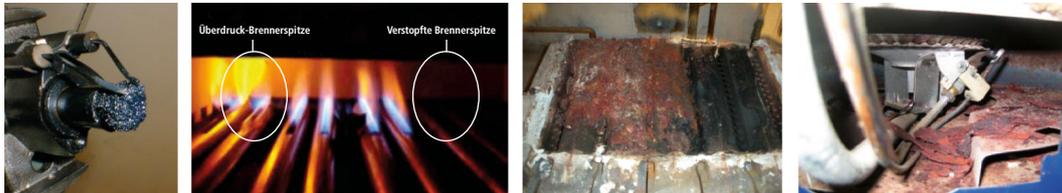
Verbrennungsfaktoren bei unsicherer/schlechter Verbrennung:

- Gasdruck/Brennstoffstrom ist unregelmäßig (falsches Brennstoff-Luft-Verhältnis)
- Brenner ist defekt
- Die Brennstoffeigenschaften sind uneinheitlich
- Unzureichende Turbulenz und falsche Brennstoff-Luft-Mischung
- Der Kesselzug ist nicht ideal

In diesem Zustand vermischen sich Luft und Brennstoff und bilden Wasser (H₂O), Kohlendioxid (CO₂) und Wärme mit zusätzlichen Emissionen von Kohlenmonoxid (CO) von mehr als 100 ppm und erheblichen Kohlenwasserstoffen (CxHy) in Form von unverbranntem Brennstoff.



Beispiele für unsichere Verbrennung



Beschädigte oder verstopfte Brennerspitze

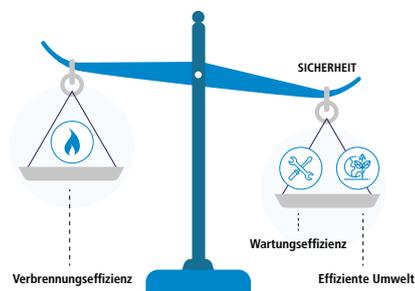
Brennerdüsen Korrosion oder Rost

Maximierung der Verbrennung: Überwachung von Wartungseffizienz und Sicherheit

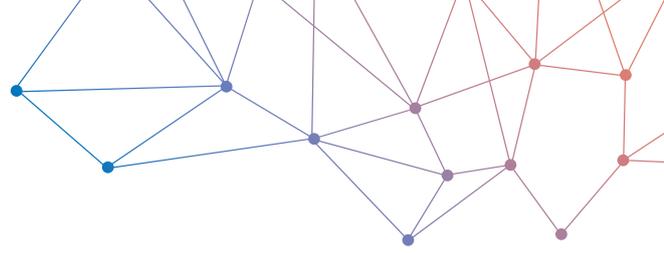
Maximale Wartungseffizienz ist definiert als die Leistung eines Verbrennungsprozesses, der gemäß der Auslegung des Herstellers in einwandfreiem Zustand ist und mit guter Verbrennung brennt. Die Sicherheit ist eng mit der Wartungseffizienz verbunden und ist bei jeder Art von Verbrennungsprozess von Bedeutung. Wenn Brennerkomponenten und andere Teile des Verbrennungsprozesses älter werden, sich verschlechtern, korrodieren oder kaputt gehen, sinkt die Wartungseffizienz und kann zu gefährlichen Bedingungen führen. Um sicherzustellen, dass die Wartungseffizienz eines Kessels nahezu optimal ist und das System sicher ist, ist es wichtig, dass:

1. Die von den Kessel- und Brennerherstellern empfohlenen Wartungsarbeiten und Sichtkontrollen durchgeführt werden
2. Die mit der Verbrennung verbundenen Gase genau überwacht werden, einschließlich der Menge an überschüssigem O₂, die für eine gute Verbrennung erforderlich ist, sowie Emissionen wie Kohlenmonoxid (CO) und unverbrannter Brennstoff oder Kohlenwasserstoffe (CxHy) im Rauchgas

Die Überwachung des Verbrennungswirkungsgrads ist bei HLK-Fachleuten gängige Praxis. Die Bewertung und Kontrolle der Wartungseffizienz und der Sicherheit eines Systems, zwei Parameter, die sich direkt auf die Gesamtleistung eines Kessels auswirken, werden jedoch häufig übersehen und können gefährlich sein. Messgeräte, die für diese beiden wichtigen Parameter ausgelegt sind, sind für Fachleute unerlässlich, die ihren Kunden bessere und erweiterte Serviceleistungen bieten möchten, um die Gesamteffizienz, Kosten, Sicherheit und Produktivität ihrer Verbrennungssysteme zu verstehen.



KONZEPT DER GESAMTEFFIZIENZ



Lösung zur Überwachung von Wartungseffizienz und Sicherheit: Sauermann Si-CA 230

Sauermann bietet die Möglichkeit, schnell und einfach sowohl die Verbrennungseffizienz als auch die Wartungseffizienz und -sicherheit mit unserem tragbaren Verbrennungsgasanalysator [Si-CA 230](#) zu bewerten. Dieser spezialisierte Verbrennungsgas-, Emissions- und Sicherheitsanalysator kann Gase messen und Parameter berechnen, die für die Verbrennungseffizienz relevant sind, einschließlich O₂, CO, NO_x, CO₂, Verbrennungseffizienz, Luftüberschuss und Lambda für das Luft-Brennstoff-Verhältnis, Rauchgas- und Differenztemperatur, Gasdruck und Zug. Durch die direkte Messung des unverbrannten Brennstoffs (CxHy-Kohlenwasserstoffe) im Abgaskamin gleichzeitig mit allen anderen Verbrennungsparametern kann das Gerät auch eine angemessene Analyse der Wartungseffizienz und Sicherheit liefern. Das [Si-CA 230](#) kann auch die CO-Konzentration in der Umgebung überwachen und die Integrität von Wärmetauschern prüfen, um eine sichere Umgebung rund um die Verbrennungsanlage zu gewährleisten.

Dieser einzigartige Gasanalysator umfasst die Sauermann Combustion App und PC-Software mit drahtlosem Verbindungsdruck für Berichte und Aufzeichnungen vor Ort, robusten, unzerbrechlichen Metallanschlüssen, vor Ort austauschbaren Sensoren und benutzerfreundlichen Funktionen, die durch den unübertroffenen technischen und Kundensupport von Sauermann unterstützt werden.

