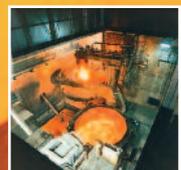


Kühlsysteme für Industrieöfen



Reining Heisskühlung

Seit mehr als 60 Jahren: Ein Name ist Programm



In der Welt zu Hause

Reining: Know-How aus Tradition und Erfahrung

Vor mehr als 60 Jahren in Mülheim an der Ruhr gegründet, ist die Reining Heisskühlung GmbH & Co. KG heute einer der weltweit führenden Spezialisten für die Planung und den Bau von Kühlsystemen für Industrieöfen der Eisen- und Nichteisenmetallurgie.

Marktführer

Durch die Entwicklungen bei Gesetzes- und Umweltauflagen, auch durch die stetig steigenden Betriebskosten für die Bereitstellung der notwendigen Primärenergie werden die Anforderungen der Anlagen- und Ofenbetreiber nach umweltfreundlichen und energieoptimierten Kühlsystemen immer vordringlicher. Die Wärmerückgewinnung durch Nutzung der Wär-

meenergie im Heiz- und Abgas durch eine Heißkühlung bietet dabei die optimale Lösung. Reining hat als einer der ersten Hersteller weltweit auf die wirtschaftliche und zukunftssichere Wärmerückgewinnung gesetzt. Mit über 300 installierten Anlagen ist Reining auf dem Gebiet der Industrieofenkühlung insbesondere bei den Stoß-, Hubbalken- und Elektrolichtbogenöfen inzwischen zum weltweit anerkannten Partner der Stahl- und Walzwerksindustrie geworden.

Starke Mutter

Seit 1994 ist Reining Heisskühlung ein Tochterunternehmen der Oschatz Gruppe. Oschatz ist ein innovatives

und global operierendes Familienunternehmen im Anlagenbau, in der Energierückgewinnung sowie in der Umwelttechnik. Mit fast 160 Jahren Erfahrung ist Oschatz heute führend in den Produktbereichen Eisen- und Stahlmetallurgie, Nichteisenmetallurgie, Chemie- und Kraftwerkstechnik. Oschatz beschäftigt weltweit mehr als 1.400 Mitarbeiter und verfügt über eigene Ingenieurbüros und Produktionsbetriebe in Istanbul/Türkei und Nanjing/China: Kapazitäten, auf die Reining Heisskühlung im Bedarfsfall jederzeit zurückgreifen kann.



Abgaswärmenutzung nach Stoß-/ Hubbalkenöfen

Heißwasser- oder Verdampfungskühlung

Wirtschaftlich und zukunftssicher

Mit seinen innovativen und wirtschaftlichen Kühlsystemen hat sich Reining bei Kunden in aller Welt einen ausgezeichneten Ruf erworben. Heute bietet das Traditionsunternehmen neben den Kalt- und Warmwasseranlagen insbesondere Heißkühlungsanlagen an, welche wahlweise als Heißwasser- oder Verdampfungskühlung ausgelegt werden können.

Begriffsdefinierung von Kühlanlagen

Der Begriff „Heißkühlung“ erscheint zunächst als Widerspruch, erklärt sich aber sinnvoll. In Abhängigkeit von der Temperatur des Kühlmediums lassen sich drei Bereiche unterscheiden:

- 0 bis 40 °C:
Kaltwasserkühlung
- 40 bis 100 °C:
Warmwasserkühlung
- über 100 °C:
Heißkühlung

Immer dann, wenn Ofenelemente mit einem Medium gekühlt werden, dessen Temperatur über 100 °C liegt, spricht man von einer Heißkühlung.

Das Prinzip

Im idealen Fall werden Verdampfungskühlungssysteme mit einem Systemüberdruck in der Dampftrommel von 10 bis 30 bar betrieben. Bei einer Verdampfungskühlung wird Wasser mit der zum Systemdruck gehörenden Siedetemperatur aus einer Dampftrommel den Kühlelementen zugeführt. Durch die dort aufgenommene Wärmeenergie wird nun bei konstanter Temperatur ein Teil des Wassers in den Kühlelementen verdampft. Das zur Dampftrommel zurückströmende Dampf-Wasser-Gemisch trennt sich dort in Sattedampf und Wasser. Der Sattedampf wird der Trommel entnommen, das Wasser steht wieder für die Umwälzung zur Verfügung.

Die Vorteile

Jeder Punkt im Kreislauf hat eine konstante, von der Wärmebelastung unabhängige Temperatur. Im Gegensatz dazu führt bei der herkömmlichen Wasserkühlung der Wärmeertrag zu einer Temperaturerhöhung des Kühlwassers. Bei derartigen Kreisläufen muss deshalb unbedingt gewährleistet sein, dass das Wasser an jeder Stelle des Kühlsystems eine niedrigere Temperatur hat, als die zum jeweiligen Druck gehörende Siedetemperatur. Wird diese Bedingung nicht eingehalten, entsteht im System Dampf, der schnell und unweigerlich zu Schäden – und damit zu Stillstandszeiten – führt.

Abgasstrecke nach E-Ofen in der Fertigung



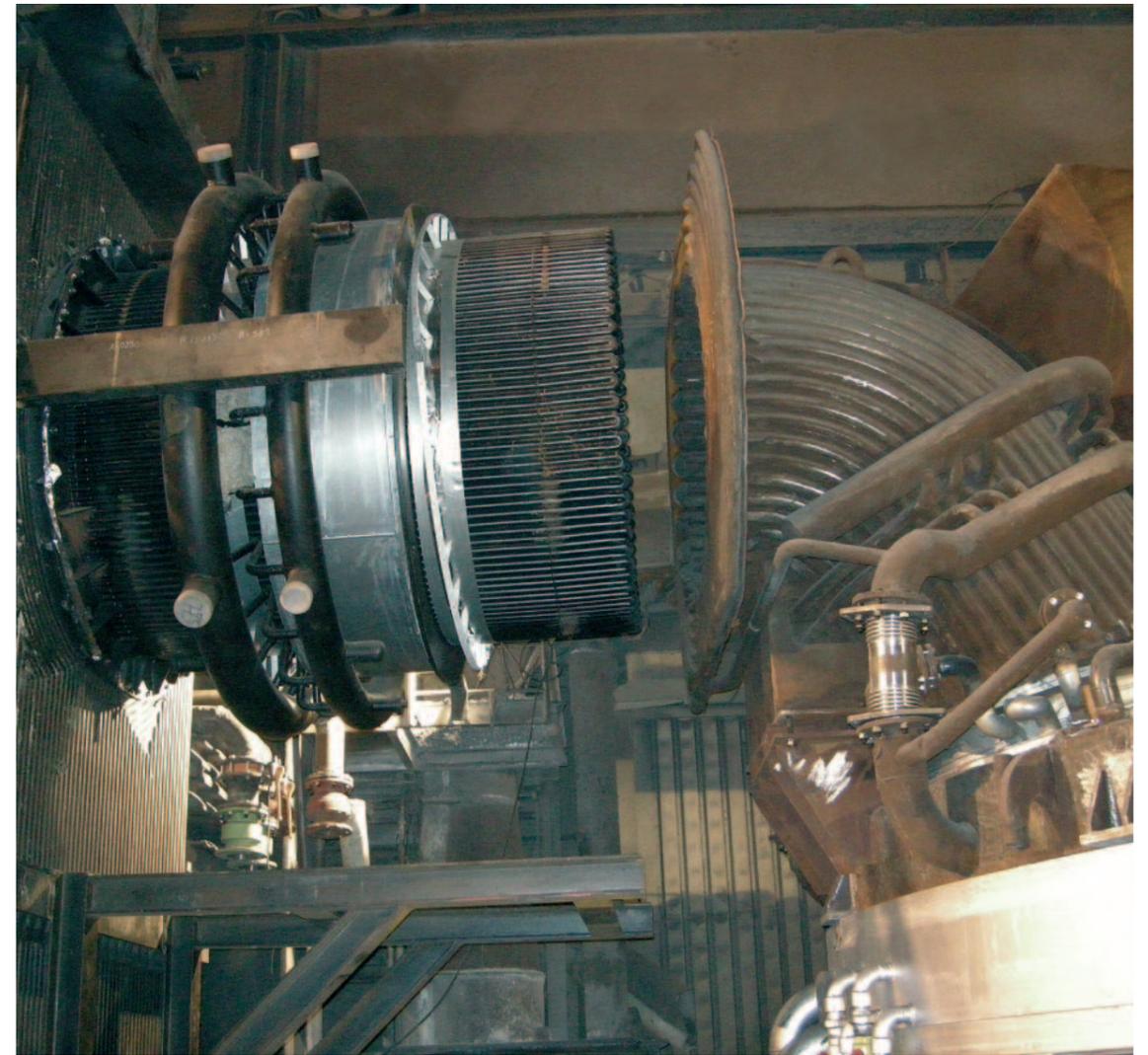


Naturumlauf/Zwangumlauf

Die Kühlanlagen werden in der Regel als Zwangumlaufsysteme konzipiert, bei denen durch den Einsatz von Umwälzpumpen die Umwälzung des Kühlmediums im System aufrecht gehalten wird. Bei Naturumlaufsystemen kann auf den Einsatz von energieverbrauchenden Umwälzungen komplett verzichtet werden. Das Prinzip funktioniert so: In den Falleitungen zwischen der Dampftrommel und

den Kühlelementen befindet sich Wasser mit einem wesentlich größeren spezifischen Gewicht als das des Wasser-Dampf-Gemischs in den Steigleitungen. So entsteht im System eine natürliche Antriebskraft, welche zur Aufrechterhaltung des erforderlichen Wasserumlaufs ausreichend ist. Bei entsprechender Anlagenkonzeption können die Kühlanlagen auch als kombinierte Zwangumlauf-/Naturumlaufsysteme betrieben werden.

Das heißt, bei Erreichung eines gewissen Eigen-Naturumlaufs infolge ausreichender Beheizung erfolgt über eine Dreiwege-Armatur die Umschaltung vom Zwang- in den Naturumlauf. Bei nachlassender Beheizung geht der Naturumlauf und damit auch der Wasserumlauf zurück, und die Anlage wird dadurch in den Zwangumlauf geschaltet.



Gaseintritt nach E-Ofen-Krümmern



Grobabscheider/Nachbrennkammer für Abgasstrecke nach E-Ofen

Offene und geschlossene Systeme

Die Kühlanlagen können als offene und/oder als geschlossene Systeme konzipiert werden. Bei den offenen Systemen wird der Satttdampf der Dampftrommel entnommen und dem Dampfnetz oder anderen Verbrauchern zur weiteren Verarbeitung oder Nutzung zugeführt. Die dem System dadurch entnommene Umwälzmenge wird durch entsprechende Nachspeisung an Wasser wieder ausgeglichen und somit das Niveau in der

Dampftrommel konstant gehalten. Ist eine Dampfverwertung über das Netz und/oder die Verbraucher nicht oder nur teilweise möglich, so kann der Satttdampf auch gezielt geregelt über einen Kondensator gefahren werden. Das dabei anfallende Kondensat läuft dann im Naturumlauf wieder in die Trommel zurück. Eine Nachspeisung von Kesselwasser ist dann in einem solchen Fall auch nicht mehr notwendig.



Die Verdampfungskühlung

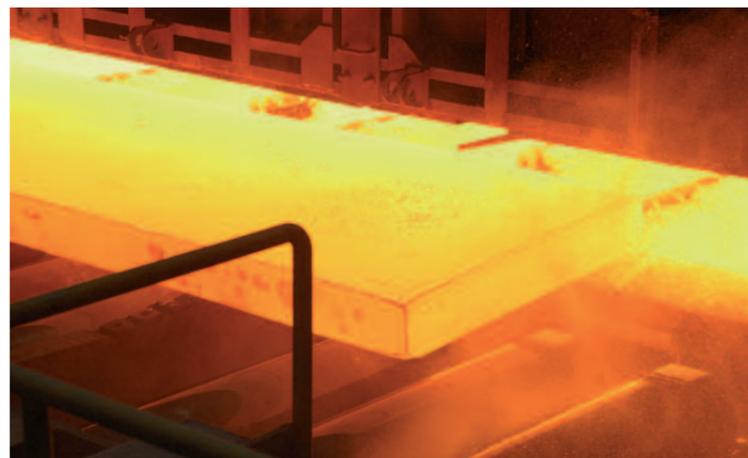
Effizient und energiesparend

Der sichere Weg in die Zukunft

Gegenüber den klassischen Kalt- oder Warmwasseranlagen bietet die Verdampfungskühlung die optimalen und zukunftsweisenden Antworten auf die aktuellen Fragen hinsichtlich energieoptimierter Industrieöfen bei maximaler Anlagenverfügbarkeit.

Heizenergie sparen

Die Temperaturdifferenz bei Erwärmungsöfen zwischen Ofenraum und Kühlmedium ist bei einer Heißkühlung stets geringer als bei einer Kaltwasserkühlung. Dadurch verringern sich auch die bei der Kühlung der Kühlelemente abzuführende Energie und somit auch die dazugehörige Heizenergie. Abhängig von dem Druck, mit dem die Heißkühlungsanlage betrieben wird, ist eine Energieeinsparung von bis zu 15 Prozent möglich.



Energieverbrauch minimieren

Die spezifische Wärmeaufnahme von verdampfendem Wasser gegenüber Kaltwasser ist rund dreimal höher. Dadurch können Anlagen mit einer Verdampfungskühlung mit einer stark verminderten Umlaufmenge betrieben werden, was wiederum zu deutlich verringerten Antriebsleistungen bei den Umwälzpumpen und somit zu Minimierung der notwendigen elektrischen Antriebsenergie führt.

Wärmeenergie nutzen

Im Gegensatz zur Kaltwasserkühlung kann bei einer Heißkühlung die über die Kühlelemente abgeführte Wärmeenergie zu einem hohen Anteil zurück gewonnen und für andere Prozesse sinnvoll nutzbar gemacht werden. Hier bieten sich je nach Bedarf und dazugehöriger Gesamtanlagen-

konzeption folgende Nutzungsmöglichkeiten an:

- als Prozesswärme
- zur Stromerzeugung
- als Antriebsenergie für Pumpen, Kompressoren etc.
- für Heizung und Klimatisierung
- für die Kälteerzeugung

Kühlwasser sparen

Bei der Rückkühlung des Kühlwassers über einen Kühlturm gehen bis zu 10 % der Umlaufmenge unwiderruflich an die Atmosphäre verloren. Bei einem kaltwassergekühlten Erwärmungssofen mit einer Nennleistung von ca. 250 t/h und einer Kühlwasserumlaufmenge von ca. 800 m³/h ergibt sich somit ein Wasserverlust von ca. 80 m³/h. Bei einer Anlage mit Verdampfungskühlung fallen dagegen nur wesentlich geringere Wasserverluste aufgrund einer kontinuierlichen Absalzung an. Diese liegt je nach der verfügbaren und gefahrenen Wasserqualität bei ca. 3 bis 5 % der Umlaufmenge. Bei einem verdampfungsgekühlten Erwärmungssofen mit gleicher Nennleistung und einer Umwälzmenge von ca. 500 m³/h ergeben sich somit Wasserverluste in Höhe von ca. 25 m³/h. Das bedeutet nur ein Drittel der Verluste einer offenen Kaltwasserkühlung.

Hohe Produktivität und Anlagenverfügbarkeit

Der Aufwand für Wartung und Instandhaltung für Kühlanlagen mit Verdampfungskühlung fällt um ein Vielfaches geringer aus als bei Anlagen mit herkömmlicher Kaltwasserkühlung. Gründe dafür sind im Wesentlichen die höhere Standzeit- bzw. Lebensdauer der Kühlelemente und die allgemein höhere Betriebssicherheit der Anlagen.

Keine wasserseitige Korrosion

Durch den Betrieb der Heißkühlanlagen mit nach dem Regelwerk aufbereiteten Kesselspeisewasser wer-

den wasserseitige Korrosionen faktisch verhindert.

Keine gaseitige Korrosion

Die Betriebstemperatur der verdampfungsgekühlten Kühlelemente liegt deutlich über den Taupunkttemperaturen der Heiz- und Abgase. So wird ein gaseitiger Korrosionsangriff auf die Kühlelemente definitiv verhindert.

Verringerte thermische Spannungen

Aufgrund der Funktionsweise der Verdampfungskühlung herrschen im ganzen Kühlkreislauf überall konstante Betriebstemperaturen, wodurch innere Spannungen in den Kühlele-

menten durch Temperaturunterschiede verhindert bzw. deutlich vermindert werden.

Hohe thermische Flexibilität

Durch die dreimal höhere spezifische Wärmeaufnahmefähigkeit können Anlagen mit Verdampfungskühlung viel flexibler und sicherer auch auf stark schwankende Wärme- bzw. Beheizungsspitzen reagieren. Plötzliche und unvorhersehbare Wärmespitzen können zudem gezielt und sicher über Dach abgeblasen werden, ohne dass zu irgendeinem Zeitpunkt eine Gefahr für die Kühlanlage oder das Betriebspersonal besteht.



Heizflächen einer Abgasstrecke in der Fertigung



Wegweisende Technologie

Einsatzmöglichkeiten und Produktgruppen

Alles aus einer Hand

Seit seiner Gründung im Jahr 1947 hat Reining mehr als 300 Kühlanlagen geplant und gebaut.

Je nach Kundenanforderung bietet das Unternehmen dabei alles komplett aus einer Hand an: beginnend mit dem Basic Engineering, also der Planung, der Konzeptentwicklung und der Beratung über die 3D-Anlagen-

planung und das dazugehörige Detail-Engineering inklusive der notwendigen wärme- und festigkeitstechnischen Berechnungen, Werkstattzeichnungen und der Projektentwicklung bis hin zur Fertigung, Lieferung, Montage und Inbetriebnahme der kompletten Kühlanlagen. Dieser Liefer- und Leistungsservice gilt sowohl für den Neubau von Kühlanlagen als auch für den Umbau von Alt-

anlagen, welche nicht mehr dem Stand der heutigen Technik entsprechen und gezielt auf die geänderten Kundenanforderungen umgerüstet bzw. modernisiert werden können. Die Investitionskosten für Neuanlagen sowie auch für das Umrüsten der Kühlsysteme von Kaltwasser- auf Verdampfungskühlung amortisieren sich dabei in der Regel in kürzester Zeit. Überall dort, wo prozesstechnisch mit heißen Abgasen gearbeitet wird, kann die Heißkühlung, und insbesondere die Verdampfungskühlung, gezielt zur Kühlung der Anlagenteile in Verbindung mit einer Wärmerückgewinnung eingesetzt werden.

Erwärmungsöfen (Stoß- und Hubbalkenöfen)

Über die im Ofenraum installierten Gleitschienen- bzw. Tragrohrsysteme der Stoß- und Hubbalkenöfen kann die dort aufgenommene Heizenergie mittels der Heißkühlung wieder nutzbar gemacht werden. Die Auslegung, Herstellung und Abnahme der Rohrsysteme auf Dauerfestigkeit gewährleistet dabei eine höchst mögliche Anlagensicherheit. Die verdampfungsgekühlten Stoßöfen können zudem im Naturumlauf, d. h. ohne den Einsatz von Umwälzpumpen, betrieben werden.



Oben: Fertigung Gleitschienen Stoßöfen. Unten: Montage Tragrahmen Hubbalkenöfen



Abgaswärmenutzung nach Stoß-/Hubbalkenöfen

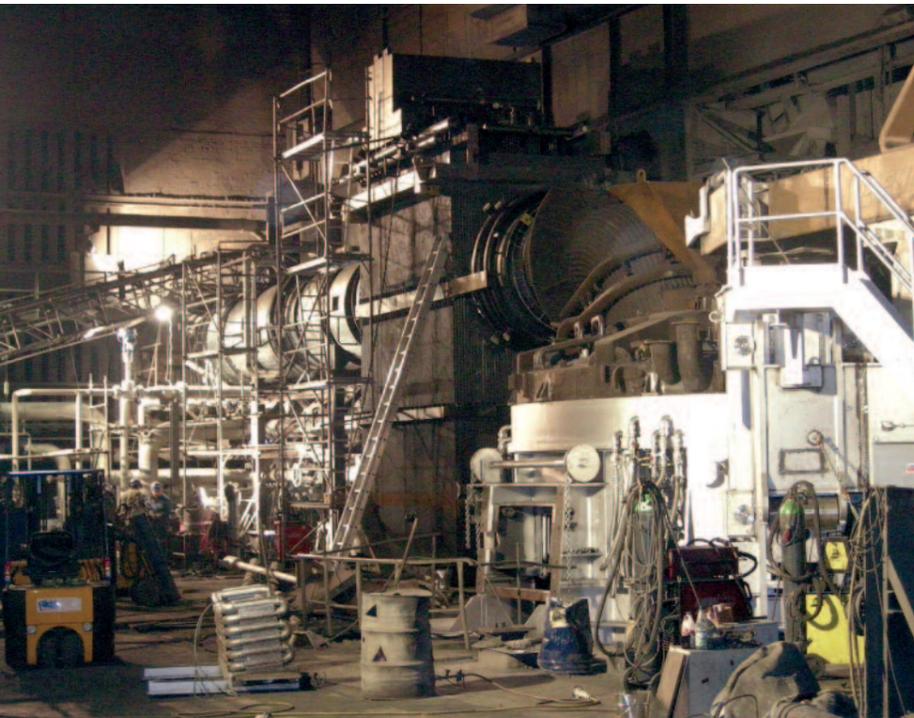
Eine Kühlung dieser Gleitschienensysteme ist somit auch unter allen Betriebszuständen der Ofenanlage immer gesichert. Notfallsituationen, wie z. B. Stromausfall, können bei Hubbalkenöfen durch den Einsatz von Dieselantrieben und/oder Antriebsturbinen an den Umwälzpumpen sicher beherrscht werden. Bei den Hubbalkenöfen kommen die von Reining entwickelten Gelenkscheren zum Einsatz, welche durch ihre Konstruktion und kompakte Bauform bestmögliche Ergebnisse hinsichtlich Dichtigkeit bei maximaler Betriebssicherheit erzielen. Unvermeidbare kleinere Leckagen an den Gelenkköpfen können ohne Abstellen der Ofenanlage und unter minimalem Wartungs-/Instandsetzungsaufwand wieder behoben werden.

Abgaswärmenutzung

Die Wärmerückgewinnung an den Erwärmungsöfen kann durch den Einsatz zusätzlicher Abhitzesysteme im Abgasstrom deutlich erhöht werden, indem die Energie im Abgas der Öfen in Abhitzekesseln gezielt heruntergekühlt wird und somit nicht nutzlos über die nachgeschalteten Kaminanlagen an die Umwelt verloren geht. Zusammen mit der Wärmerückgewinnung über die Gleitschienen- sowie Tragrohrsysteme ergibt sich somit eine optimale Energieausbeute der Gesamtöfenanlage. Mehrere Ofenanlagen können dabei zu einem Gesamtenergie-Rückgewinnungskonzept miteinander verbunden werden, was die Nutzungsmöglichkeiten insgesamt noch einsatzfreudiger und flexibler macht und die Möglichkeit einer lokalen Verstromung deutlich erhöht.



Die Reining Gelenkschere



Montage Abgasstrecke nach E-Ofen

Elektrolichtbogenöfen

Wurden in der Vergangenheit z. B. auch der Ofendeckel, der Ofenkrümmer, die Ofenwandelemente und/oder andere Bauteile des Ofengefäßes verdampfungsgekühlt, so bietet mittlerweile die Abgasstrecke nach dem E-Ofen bestmögliche Einsatzmöglichkeiten für die Verdampfungskühlung. Insbesondere der diskontinuierliche Betrieb des E-Ofens mit seinem stark schwankenden Energieangebot und den zum Teil sehr hohen Wärmespitzen im Abgas stellt dabei höchste Ansprüche an das gesamte Kühlsystem. Innovative Abgasstrecken mit den spezifischen Vorteilen der Verdampfungskühlung bieten dabei die optimalen Antworten. Neben den klassischen Nutzungsmöglichkeiten gibt es beim E-Ofenprozess noch eine besondere Möglichkeit der Dampfverwertung. Denn der in der

Abgasstrecke generierte Satttdampf kann über ein zwischengeschaltetes Dampfspeichersystem dem auf den E-Ofenprozess folgenden Prozess, der so genannten Stahlgasung, geregelt zugeführt werden. Die nur durch die Wärmerückgewinnung innerhalb der Abgasstrecke erzielten Satttdampfmengen übertreffen dabei in der Regel die zur Stahlgasung notwendigen Mengen. Das heißt, die überschüssigen Satttdampfmengen können im Bedarfsfall anderen Verbrauchern uneingeschränkt nutzbar gemacht werden. Innerhalb der Gesamtanlagenkonzeption gegebenenfalls vorhandene erdgasgefeuerte Kessel können dadurch in ihrer Leistung um den Betrag der Eigendampfproduktion der Abgasstrecke reduziert gefahren oder sogar nur noch im Stand-By-Betrieb gehalten werden.

Seit mehr als 60 Jahren Spezialist für innovative Kühlsysteme

1947

Reining Heisskühlung wird in Mülheim an der Ruhr gegründet

1949

Einbau der ersten Reining-Verdampfungskühlung

1965

Erstes Naturumlaufsystem für die Gleitschienen eines Stoßofens in Domnarvet (Schweden) wird geplant, produziert und installiert

1966

Erstes Naturumlauf-Kühlsystem in einem geschlossenen Kreislauf

1968

Über 100 Siemens-Martin- und Brammen-Erwärmungsöfen arbeiten weltweit erfolgreich mit Reining-Systemen (Türkühlrahmen und Gleitschienen)

1971

Der erste Hubbalkenofen wird mit einem Reining-System und Spezial-Reining-Gelenkscheren ausgerüstet

1977

Entwicklung und Versuche von Stehkesselstehern an Tragrohren

1980

Der erste Hubbalkenofen mit Doppelgleitschienen, Doppelstehern und Stehkesselstehern nimmt seine Produktion auf

1985

Ein erster Elektro-Lichtbogenofen wird mit einem Reining-System ausgerüstet (einschl. Deckel mit speziell abgestimmten Gelenkscheren)

1990

Inzwischen arbeiten weltweit 200 Anlagen mit Reining-Systemen

1992

Die Reiter für Hubbalkenöfen werden ständig weiterentwickelt und optimiert; es finden erste Versuche unter Betriebsbedingungen statt

1994

Reining Heisskühlung wird ein Unternehmen der Oschatz Gruppe

1997

Reining Heisskühlung feiert sein 50-jähriges Bestehen

2005

Das Unternehmen bezieht seine neuen, modernen Büroräume an der Dessauer Straße 60

2007

Im 60. Jahr seines Bestehens arbeiten weltweit 300 Anlagen mit Systemen von Reining

2008

Reining installiert bei den Buderus Edelstahlwerken in Wetzlar eine komplette Abgasstrecke nach Elektrolichtbogenöfen

2009

Planung und Bau einer Turn-Key Abgaswärmerückgewinnungsanlage nach Brammen-Erwärmungsöfen bei der Salzgitter Flachstahl GmbH, Deutschland

2011/2012

Umbau von 3 Ferro-Silizium Elektrolichtbogenreduktionsöfen von Kaltwasser- auf Verdampfungskühlung für Finnjord AS, Norwegen mit REINING als Generalunternehmer

Turn-Key Auftrag über den Umbau eines Gleitschienensystems für einen Brammen-Erwärmungsöfen von Kaltwasser-auf Verdampfungskühlung im Naturumlauf für Eregli Demir, Erdemir, Türkei



**REINING
HEISS
KÜHLUNG**

Ein Unternehmen der Oschatz Gruppe

Reining Heisskühlung GmbH & Co. KG
Dessauer Straße 60
45472 Mülheim an der Ruhr

Tel. +49 (0)208 99716-0

Fax +49 (0)208 99716-29

www.reining-heisskuehlung.de