

Dipl.-Ing.
Heinz Wimmer,
RATH GmbH,
D-41066 Mönchengladbach
www.rath-group.com
E-mail:
heinz.wimmer@
rath-group.com

Hochtemperaturwolle im Einsatz für die Umwelt

Reduzierung von Treibhausgasen, CO₂-Emissionsminderung und praktizierter Umweltschutz: Hochtemperaturwolle, die vernachlässigte Innovation im Feuerfestbau.

Einleitung

Das Bundesministerium für Umwelt und Reaktorsicherheit (BMU) hat in seinem Umweltforschungsplan 2005 (UFO-Plan) eine Leitlinie für den Klimaschutz und die Erhaltung der Umwelt veröffentlicht.

Zitat: „Die Politik der ökologischen Modernisierung trägt zur Wettbewerbsfähigkeit des Standorts und zur Innovationsfähigkeit der Wirtschaft bei. Der Umgang mit natürlichen Ressourcen wird zunehmend zur zentralen Gerechtigkeitsfrage im Verhältnis heutiger und zukünftiger Generationen wie auch innerhalb der internationalen Staatengemeinschaft“ [1]. Klimaschutz ist eine internationale Aufgabe, daher macht es keinen Sinn, den Standort Deutschland mit immer niedrigeren Grenzwerten zu belegen und u.a. mit diesen Maßnahmen die Auswanderung von Unternehmen ins benachbarte Ausland zu fördern [2] (Bild 1).

Die Emissionen industrieller Anlagen aus Nachbarländern machen nämlich nicht an der Landesgrenze halt! Nur multinationales Handeln hilft uns, die Belastungen für die (globale) Umwelt in Grenzen zu halten und trotzdem den wirtschaftlichen Fort-

schritt für den Standort sicherzustellen und zu nutzen. Unter diesem Gesichtspunkt kann man den Emissionshandel auch als Herausforderung für die derzeit beteiligten, aber auch die (noch) nicht beteiligten Unternehmen betrachten.

Alles umfassende Nachhaltigkeitsstrategien und die „Lebenswegbetrachtung von Produkten“ (From Cradle to Grave) sind neben dem Klimaschutz bedeutende wirtschaftliche und umweltpolitische Herausforderungen in der Bekämpfung des anthropogenen Treibhauseffektes. Im Vordergrund des UFO-Plans-2005 steht u.a. die Steigerung der Energieeffizienz und die Verringerung der Treibhausgase um 40 % (Deutschland) bis zum Jahr 2020 – und dies insbesondere mit der Hilfe neuer Technologien und zielorientierter Verhaltensweisen der verantwortlich handelnden Personen und Institutionen [1].

Politiker, Regulierungsbehörden und Unternehmen gleichermaßen können dabei ihren Teil zur Verbesserung der Situation beitragen:

- Ist eine konzertierte Aktion aller involvierten Kräfte unter Berücksichtigung einer ganzheitlichen, langfristigen Betrachtung bei der individuellen Gestaltung und der Umsetzung von Gesetzen ein möglicher Weg?
 - Gibt es diese Leute überhaupt noch, die sich freimachen können von institutionellen Zwängen, traditionell einzementierten Pfründen, und die in der Lage sind, eine globale Betrachtungsweise über die Landesgrenzen hinaus zu haben?
 - Oder sieht jeder Einzelne immer nur seinen persönlichen Vorteil bzw. den Vorteil für seinen jeweiligen Verantwortungsbereich, ohne über den Tellerrand zu schauen?
- Die Realität ist
- Politiker wollen wiedergewählt werden.
 - Regulatoren fordern das „Nullrisiko“, ohne einen Gedanken an die Auswirkungen auf den globalen Zusammenhang zu verschwenden.

- Manager streben nach mehr Shareholder Value, ohne moralische Grundwerte mit in ihre Entscheidung einzubeziehen.

Der Focus der einzelnen Gruppen liegt nahezu ausnahmslos auf dem individuellen Verantwortungsbereich – und das, ohne die globale Tragweite einer Entscheidung in Betracht zu ziehen.

So können je nach (faulem) „Kompromiss“ dramatische Fehlentscheidungen getroffen werden, die dem Standort Europa und insbesondere dem Standort Deutschland schaden und damit wiederum Arbeitsplätze gefährden oder zumindest in Frage stellen.

Das Stichwort „soziale Verantwortung“ wird dabei allzu oft überstrapaziert, und zwar mit einer „Tunnelblickmentalität“ von allen Beteiligten. Letztlich dient die Floskel „soziale Verantwortung“ aber doch nur als Alibi und zur eigenen Existenzsicherung.

Der Emissionshandel bietet hierfür ein Beispiel, wie eine gute Idee, nämlich Emissionen zu mindern, zur bürokratischen Farce verkommt.

Der wirtschaftliche Nutzen wird umgehend durch den bürokratischen Aufwand „kompensiert“. Eine übermäßige Kontrolle durch die Behörden steht letztlich über der Selbstverantwortlichkeit von Unternehmen und deren wirtschaftlichen Aspekten. Die Kostenreduzierung ist damit aufgeessen, und neue Arbeitsplätze rücken in weite Ferne.

Gerade vor dem Hintergrund der sehr hoch angesetzten deutschen Ziele zur Emissionsminderung, aber auch in Anbetracht des global ausgerichteten Focus, ist z.B. der Einsatz von Produkten aus Hochtemperaturwolle (HTW) für die Umwelt und die Sicherung von Arbeitsplätzen gleichermaßen von erheblicher Bedeutung.

Als Wärmedämmung in Industrieöfen ist der Einsatz von Hochtemperaturwolle geradezu eine Revolution in Bezug auf Emissionsminderungen, wäre da nicht diese „Tunnelblickmentalität“ einiger Verantwortlicher,



Bild 1
Nachricht aus dem
Kölner Stadtanzei-
ger Feb. 2005

die eine konsequente Umstellung auf die Ultraleichttechnologie mit HTW oft be- oder sogar verhindert!

Der Einsatz der in diesem Bericht näher betrachteten Produkte aus Hochtemperaturwolle kann in vielen industriellen Anlagen in denen Prozesse bei Temperaturen über 600°C ablaufen, einen erheblichen Beitrag zur Schonung der Ressourcen (Rohstoffe und Primärenergie), zur Reduzierung von Emissionen und zur Sicherung von Arbeitsplätzen leisten. Neben dem Einsatz im Industrieofen- und Anlagenbau werden spezielle Produkte aus Hochtemperaturwolle auch im Heizungsbau, im Brandschutz (>T60) sowie in Abgasreinigungssystemen von Kraftfahrzeugen eingesetzt und leisten dabei ebenfalls einen erheblichen Beitrag zur Emissionsminderung von Abgasen und Feinstäuben. (CO₂, NO_x, Dieselsrußpartikel etc.).

Was sind Hochtemperaturwollen (HTW)?

Hochtemperaturwollen gehören zur Gruppe der Künstlichen Mineralwollen und werden als Feuerfeste Werkstoffe in Hochtemperaturanwendungen (>600°C) eingesetzt. Neben den seit Jahrtausenden eingesetzten, altbewährten feuerfesten Massen und Betonen sowie FF-Steinen (Schamotte) und Feuerleichtsteinen werden immer häufiger die bereits in den 50er-Jahren entwickelten Produkte aus Hochtemperaturwolle (HTW) verwendet, ein Ultra-Leicht-Werkstoff im Vergleich zu allen anderen FF-Produkten (Bild 2) [3].

Die größte Bedeutung in der Gruppe der HTW haben unzweifelhaft die Produkte aus Aluminiumsilikatwolle. (Bild 3). Insbesondere durch die hervorragenden technologischen Eigenschaften, auf die später noch näher eingegangen wird, und die Bandbreite der Anwendungen von 600°C bis 1300°C sind diese Produkte für die Industrie unverzichtbar [4]. Aluminiumsilikatwollen, oft auch Keramikfaser genannt, werden seit den 50er Jahren produziert. Sie sind seit 1997 auf der Basis eines mittlerweile in Frage gestellten Tierversuchs in die Kategorie 2 (krebserzeugend im Tierversuch) eingestuft. Auf Basis der neueren toxikologischen Erkenntnisse würden Keramikfasern nicht mehr in die Kategorie 2 eingestuft. Mit den zwischenzeitlich bekannten, wissenschaftlich basierten Fakten und Studien wurde ein „Overload-Effekt“ im Tierversuch nachgewiesen und die falsche Einstufung



Bild 2
Feuerfest-Produkte

wissenschaftlich offen gelegt. Bei Menschen, insbesondere auch bei den Arbeitern, die tagtäglich mit den Produkten umgehen, ist bis heute kein einziger Fall einer Lungenerkrankung bekannt, der auf Mineral- bzw. Keramikfasereexposition zurückzuführen wäre [5,6].

Die neuen wissenschaftlichen Fakten zeigen also, dass die aktuelle Einstufung von Keramikfasern in die Kategorie 2 falsch ist [8-12]. Die politische Umsetzung der neueren Erkenntnisse steht jedoch noch aus. Die Diskussion um eine Reklassifizierung von Keramikfasern in den Fachgremien der Europäischen Kommission ist im Gange, eine Reklassifizierung in die Kategorie 3 auf der Basis der wissenschaftlichen Fakten ist in absehbarer Zeit möglich [10-12,16].

Wo liegen die Vorteile von HTW-Produkten?

Bezogen auf die jeweilige Anwendung hat jeder feuerfeste Werkstoff spezielle technologische sowie ökonomische und ökologische Vor- und Nachteile. Neben wirtschaftlichen Kriterien werden Umweltaspekte immer häufiger bei der Entscheidung von Investitionen und Optimierungen von industriellen Anlagen mit in die Bewertung einbezogen.

Hat man beispielsweise beim Einsatz von feuerfesten Werkstoffen in Industrieöfen in der Vergangenheit mehr auf die mechanische Belastbarkeit einer feuerfesten Auskleidung geachtet, so wird heute immer mehr das Augenmerk auf andere Parameter gelegt.

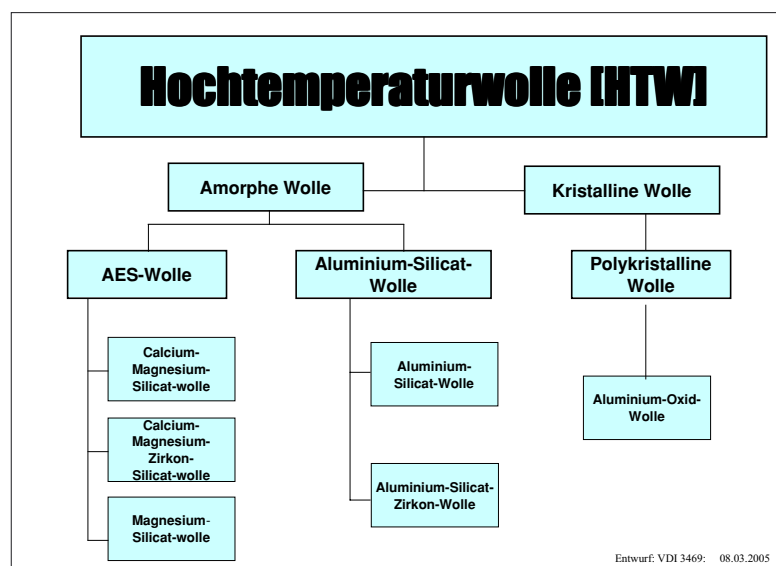
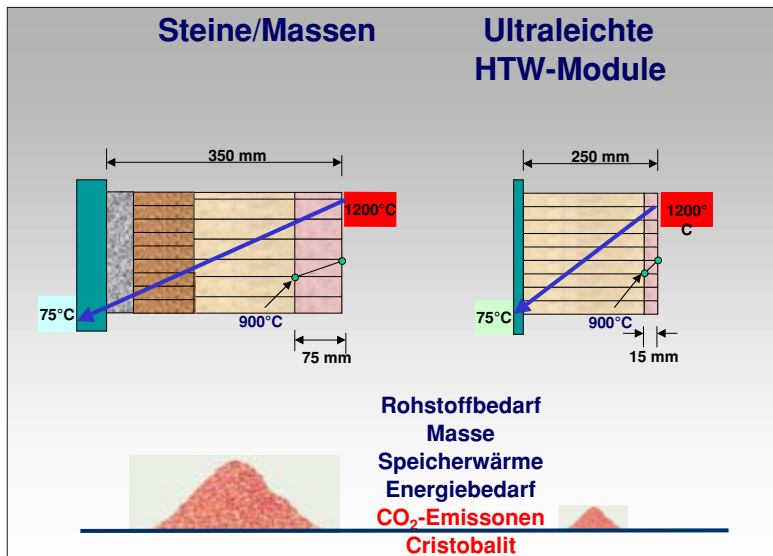


Bild 3
Hochtemperaturwolle im Überblick aus VDI Richtlinie 3469 [7]

Bild 4
Wandaufbau eines Industrieofens Vergleich von FF-Steinen/Massen und ultraleichten HTW-Modulen



Bei Neuinvestition oder auch beim Umbau von Hochtemperaturanlagen wird heutzutage dahingehend geplant und ausgelegt, dass bei der Nutzung der Anlage die größtmögliche Qualitäts- und Produktivitätssteigerung bei gleichzeitiger Reduzierung der Kosten erzielt wird. Dabei spielen umweltrelevante Parameter wie Rohstoff- und Energienutzung sowie insbesondere die Emissionsminderung neben anderen, rein wirtschaftlichen Aspekten eine wesentliche Rolle.

In vielen Industrieanlagen liegen die ökonomisch und ökologisch überzeugenden Vorteile bei den ultraleichten Produkten aus HTW. Erst der Einsatz von Produkten aus HTW ermöglicht häufig im Vergleich zu den konventionellen FF-Produkten einen wettbewerbsfähigen Betrieb von Anlagen bei gleichzeitiger Schonung von wichtigen Ressourcen wie Rohstoffen und Energie.

Schonung der Umwelt durch den Einsatz von HTW-Produkten im Industrieofenbau

Ressourcenschonung bei der Herstellung der HTW-Produkte

- Der Rohstoffeinsatz (Masse) zur Herstellung der FF-Produkte beträgt bei HTW nur 1/10 im Vergleich zu herkömmlichen FF-Produkten.
- Es werden Rohstoffe (Siliciumdioxid und Tonerde) eingesetzt, die nahezu unbegrenzt verfügbar sind.
- Der Energieaufwand bei der Erzeugung von HTW ist deutlich geringer als bei herkömmlichen FF-Produkten.

- Bereits bei der Herstellung von HTW-Produkten sind damit die Emissionen im Vergleich zu Steinen und Massen reduziert.

Ressourcenschonung bei der Anwendung der HTW-Produkte im Industrieofenbau

Im Vergleich zu feuerfesten Schwerzustellungen haben HTW-Konstruktionen beim Betrieb von Industrieanlagen wesentliche Vorteile:

- Die geringere Masse der HTW-Produkte ermöglicht eine Stahlkonstruktion mit geringeren statischen Anforderungen für Industrieöfen und Anlagen.
- Die Fundamente für die Anlage können damit kleiner ausgelegt werden.
- Der Transport (LKW- und Krantransport) der Produkte ist durch die geringe Masse einfacher und emissionsreduziert.
- Bearbeitung und Montage der HTW-Produkte sind einfacher und schneller.
- Nach Montage ist eine direkte Inbetriebnahme der Aggregate möglich, weil z.B. keinerlei Trocknungszeiten wie bei der Massenzustellung notwendig sind.

Neben der Reduzierung von Investitionskosten bedeutet dies im weiteren Sinne auch eine Schonung von Ressourcen: weniger Treibstoff, Beton, Stahl etc.

- Bedingt durch die geringe Speicherkapazität und hohe Temperaturwechselbeständigkeit von HTW, können im Zusammenhang mit neuer Brenntechnik (z.B. REKU- und Regenerativ-Brenner) und computergesteuerter Regelung der Anlage in vielen Anwendungen bis zu 50 % Energie- und

Emissionseinsparungen erzielt werden.

- Die Möglichkeit, ein Aggregat schneller aufzuheizen und abzukühlen, erhöht die Verfügbarkeit und damit die Produktivität einer Anlage.
- Schnellere Montage, Reparatur und Instandhaltung erhöhen u.a. die Kapazität einer Anlage.
- In vielen neueren Anwendungsfällen sind Temperaturkurven mit engen Bandbreiten und schnell wechselnden Temperaturzyklen gefordert; dies kann durch den Einsatz von HTW realisiert werden, mit herkömmlichen FF-Produkten wäre dies nicht machbar.
- Ein weiterer Aspekt ist, dass durch den flexiblen Betrieb und die hervorragende Temperaturwechselbeständigkeit Wochenendabschaltungen an den meisten Öfen möglich sind. Dies reduziert die Kosten (Energie und Löhne) und gibt den Mitarbeitern ein freies Wochenende.

In Bild 4 ist schematisch der Aufbau einer feuerfesten Wandzustellung in einem Industrieofen gezeigt. Der Vergleich zwischen FF-Steinen und HTW-Modulen zeigt offensichtlich die Vorteile der Ultraleichtzustellung mit HTW [13, 14].

Die unter dem Wandaufbau gezeigten Schüttkegel symbolisieren dabei z.B. bei den HTW-Modulen eine geringere Masse und Speicherwärme und daraus folgend einen geringeren Einsatz von Energie und reduzierten Ausstoß von CO₂-Emissionen im Vergleich zur Auskleidung mit Steinen und Massen.

Nutzung der HTW-Produkte im Heizungsbau

- Schnell, leicht, kompakt sind einige Schlagworte im modernen Heizungsbau, egal ob es sich dabei um Heizungen auf der Basis erneuerbarer Energie (Holz, Stroh etc.) bzw. um Gas- oder Ölheizungen handelt.
- In der Heizungstechnik sind schnelle und flexible Systeme mit geringen Abgaswerten gefordert. Dabei entspricht der Einsatz der HTW-Produkte im Anlagenbereich mit direktem Flammenkontakt den technischen Anforderungen und dem Stand moderner Technik.
- HTW-Produkte überdauern, bei bestimmungsgemäßer Verwendung, den Lebenszyklus einer Heizungsanlage. Ein Austausch von FF-Produkten beim privaten Endverbraucher wird damit vermieden.

Dies ist eine wesentliche Forderung aus der neuen TRGS 619, die derzeit in Überarbeitung ist. [15]

Nutzung der HTW-Produkte in Abgasreinigungssystemen

HTW-Produkte werden in Abgasreinigungssystemen von Industrieanlagen, aber auch im Automobilbereich eingesetzt. Moderne, effiziente keramische Katalysatoren und Dieselmotorenpartikelfilter (DPF), gelagert in HTW-Produkten, haben höchste Effizienz und somit Vorteile gegenüber Metallsystemen. Keramische Systeme weisen das schnellste Ansprechverhalten auf und können bei höchsten Temperaturen zum Einsatz kommen, wodurch mittels Motormanagement von vornherein die geringsten Emissionen eingestellt werden können. Sie ermöglichen somit die Reduktion der Emissionen auf ein absolutes Minimum. Dabei wird der Keramikmonolith (Basis des Katalysators oder DPF), der für die Abgasreinigung zuständig ist, durch ein HTW-Produkt im Blechgehäuse gehalten [Bild 5].

Weltweit werden derzeit weit über 90 % aller umweltfreundlichen Fahrzeuge mit keramischen Abgasreinigungsanlagen (mit HTW) ausgestattet. Metallische Systeme haben ebenfalls ihre Berechtigung in technischen Nischen, können jedoch auf Grund ihrer Einschränkungen und geringeren Wirkungsgrade nur bei einigen Fahrzeugen Einsatz finden. Um eine hohe Effizienz von bis zu 99 % im Dieselmotorenpartikelfilter zu erreichen, ist der Einsatz der HTW-Produkte ebenfalls unerlässlich, im Vergleich dazu haben Metall-DPF ein Rückhaltevermögen von nur ca. 40 % Feinstaub. Die Bundesregierung hat diesbezüglich eine Steuerbefreiung von Diesel-KFZ mit DPF-Filtern umgesetzt bzw. in Planung. Die unterschiedlichen Systeme und Produkte haben auch technische Grenzen. Eine Unterstützung zur Suche nach dem besten Werkstoff und System wird hier die TRGS 619 bieten können, die im Anhang 5.3 (in Bearbeitung) den Bereich Abgasreinigungssysteme in Automobilen behandelt [15].

Einsatz von Produkten aus HTW im modernen Industrieofen, praktizierter Umweltschutz

Im Industrieofenbau ist der Haupteinsatz von Produkten aus Hoch-

temperaturwolle. Der Einbau der ultraleichten Produkte wird aber zum Teil vernachlässigt – und das meist nur aus emotionalen Gründen. Die technischen Voraussetzungen erlauben dagegen sehr oft den Einsatz dieser Materialien. Hier ist der Sachverständige und das Verantwortungs-bewusstsein aller Beteiligten gefragt. Bei der Auswahl von FF-Werkstoffen geht der sachverständige Anwender von folgender Grundforderung aus: Ist ein Einsatz von Produkten aus Hochtemperaturwolle grundsätzlich möglich, so wird sich der Ofenbauer und auch der Anwender für die HTW-Variante entscheiden. Die bereits genannten Vorteile der HTW-Produkte führen u.a. zu hohen Energieeinsparungen, Reduzierung von Emissionen sowie einem äußerst flexiblen Anlagenbetrieb- und das unabhängig von der jeweiligen Kapazitätsauslastung eines Betriebes. Die Verwendung der ultraleichten HTW-Produkte führt auch im Zusammenhang mit anderen technischen Weiterentwicklungen (Brennertechnik; Wärmerückgewinnung etc.) neben Energieeinsparungen von über 50 % zu vielen weiteren produktionstechnischen, ökologischen und ökonomischen Vorteilen für den Anwender (Tab. 1).

| Kriterien | Vorteile |
|---------------------------------------|------------|
| Investitionskosten | geringer |
| Materialkosten | geringer |
| Montage + Reparatur | schneller |
| Wartungskosten | reduziert |
| Ofenzyklen | schneller |
| Produktivität | erhöht |
| Produktqualität | verbessert |
| CO ₂ -Emissionen | vermindert |
| Emissionshandel – eine Chance! | |

Tab. 1 Vorteile beim Einsatz von ultraleichten HTW-Produkten im Vergleich zu traditionellen FF-Produkten

Meist ist eine Kombination der verschiedensten feuerfesten Werkstoffe die beste Lösung für die jeweilige Anwendung. In dem geeigneten Schmelzofen (Bild 6) bestehen beispielsweise Decke, Wand und Tür aus ultraleichten HTW-Modulen, der Ofenwagen ist aus Feuerfest-Beton. Als Lösungsvariante für die HTW-Auskleidung wurden in diesem Fall Module aus der Kombination ALTRA und ALSITRA verwendet. Für jede Hochtemperaturanwendung im Industrieofen gibt es individuelle, funktionelle Lösungsvorschläge, genau zugeschnitten auf die jeweilige Anforderung (Tab. 2) [3]. Neben den Anwendungstemperaturen sind aber in den Industrieöfen

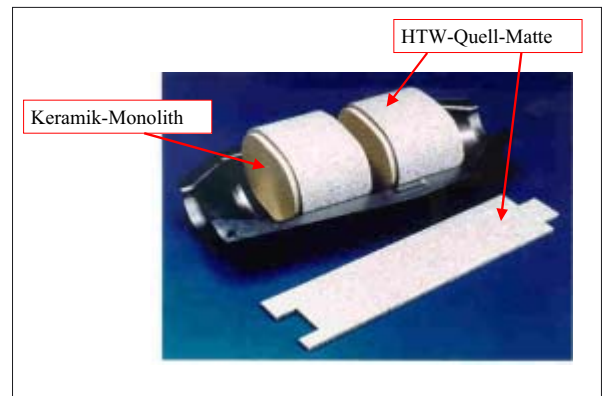


Bild 5 Abgaskatalysator im KFZ

die unterschiedlichsten Anforderungen an das Feuerfestmaterial zu berücksichtigen, wie z. B. Temperaturwechselbeständigkeit bei periodischem Einsatz sowie andere chemische und physikalische Anforderungen, die durch das FF-Material erfüllt werden müssen.

Die richtige Auswahl des FF-Werkstoffs sollte emotionslos und sachlich vorgenommen werden [15,16]. Eine durchdachte Konstruktion und eine professionelle Montage der Anlage sind weitere wesentliche Voraussetzungen für eine erfolgreiche Nutzung.

Im Übrigen sind in Bezug auf den Arbeitsschutz beim Umgang mit allen FF-Produkten, auch bei Steinen und Massen, insbesondere während der Verarbeitung sowie Wartung/Reparatur die erforderlichen Arbeitsschutzmaßnahmen einzuhalten [17, 19,20].

Fazit: Emissionhandel als Chance oder Belastung

Die internationale Staatengemeinschaft hat als Antwort auf die weltweite Bedrohung der Umwelt durch



Bild 6 Schmelzofen: Temperaturen bis 1350°C; Kombimodul ALTRA 1600/ALSITRA 1400

| HTW-Zustellungsvorschlag | Anwendungs-temperaturen [°C] |
|---------------------------------------|------------------------------|
| ALSITRA-Matten | <1000 |
| ALSITRA-Module + Kompensation ALSITRA | <1200 |
| ALSITRA-Module + Kompensation ALTRA | <1300 |
| Kombimodul (ALTRA + ALSITRA) | < 1400 |
| ALTRA-Vollmodule | < 1650 |

Tab. 2 Lösungsvorschläge für HTW-Auskleidungen in Industrieöfen

Treibhausgase mit dem Kyoto-Protokoll einen Maßstab gesetzt, der als Basis für weitere Aktivitäten, wie z.B. den Emissionshandel, dient [1].

Die EU wie auch die Bundesrepublik haben erkannt, dass zum Schutz der Umwelt hohe Umweltstandards gesetzt werden müssen. Unternehmen sind mehr denn je verpflichtet, in Prozesse zu investieren, um die Belastung für die Umwelt signifikant zu reduzieren. Dieses Ziel einer Entlastung für die Umwelt kann nur erreicht werden, wenn die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen davon nicht beeinträchtigt wird.

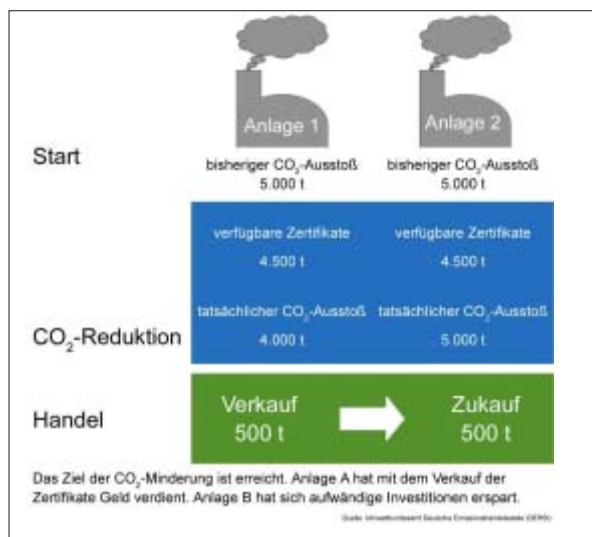
Der Emissionshandel zwingt Großunternehmen einerseits, den Herstellungsprozess zu rationalisieren und die Investitionen zum Teil über die CO₂-Reduzierung und den damit verbundenen Verkauf von Zertifikaten zu amortisieren. Andererseits kann der Unternehmer Zertifikate kaufen, um teure Investitionen zu vermeiden.

Beispiel: Die Unternehmen A und B sollen zusammen 10 % ihrer Emissionen abbauen. Während für das Unternehmen B die notwendigen Investitionen zum Emissionsabbau relativ hoch sind, sind die Investitionen im Unternehmen A niedriger. Durch den Emissionshandel ist es für das Unternehmen A wirtschaftlich

Zusätzliche Informationen auf den web-sites der Hersteller und Verwender von Hochtemperaturwolle:

www.dkfg.de,
www.ecfia.org,
www.rath-group.com

Bild 7 Prinzip des Emissionshandels



attraktiv, 20 % seiner Emissionen abzubauen und die dann nicht genutzten Emissionsrechte an das Unternehmen B, das selbst keine Emissionsminderung umgesetzt hat, zu verkaufen. Das Klimaschutz-Ziel ist in jedem Fall erreicht: 10 % der Emissionen der Unternehmen A und B wurden abgebaut (Bild 7).

Um wettbewerbsfähig zu bleiben, haben viele verantwortungsbewusste deutsche Unternehmer bereits in der Vergangenheit auf eine rationelle Nutzung von Energie und damit indirekt auf eine Reduzierung von Emissionen gesetzt.

Produkte aus Hochtemperaturwolle können bei ihren Einsätzen die Produktivität verbessern. Weiterhin tragen die bereits erwähnten Energieeinsparungen und die damit verbundene Reduzierung von CO₂-Emissionen in erheblichem Maße zum globalen Klimaschutz bei. Durch den im Vergleich zu anderen FF-Produkten geringen Rohstoffeinsatz werden die natürlichen Rohstoffressourcen geschont und der Abfall reduziert, ohne dabei die Umwelt oder die Gesundheit des Einzelnen zu gefährden.

Mehr noch, die Anwendung von HTW-Produkten in Hochtemperaturprozessen kann dabei helfen, das oft kontraproduktive Dilemma zu lösen, das oft, und manchmal gerechtfertigt, von vielen Managern angeführt wird: „Umweltschutzmaßnahmen ziehen höhere Kosten nach sich und behindern Wirtschaftswachstum“.

Bei der Anwendung von HTW-Produkten ist dies anders und kommt einer Quadratur des Kreises nahe:

Durch die Verwendung von HTW-Produkten erzielt die Industrie eine Reduzierung der Umweltbelastungen bei gleichzeitigem Wachstum der Wirtschaft und setzt damit letztlich die Forderungen des UFO-Forschungsplans 2005 vom Bundesumweltministerium für Umwelt und Reaktorsicherheit um [1,18].

Auch Unternehmen, die nicht am Emissionshandel beteiligt sind, können so die wirtschaftlichen Vorteile eigenverantwortlich und ohne staatlichen Zwang nutzen.

Emissionshandel und hohe Energiepreise steigern die Bedeutung der Hochtemperaturwolle deutlich, und wie bereits erwähnt: Für jeden Anwendungsfall gibt es die zugeschnittene Lösung [Tab. 2] [3].

Der Einsatz von HTW schont Ressourcen, erhöht die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen, schont die Umwelt und kann dabei sogar helfen, wettbewerbsfähig zu sein

und Arbeitsplätze in Europa und insbesondere in Deutschland zu erhalten bzw. zu schaffen!

Literatur

- [1] Umweltbundesamt-UFO-Plan 2005: www.uba.de
- [2] Kölner Stadtanzeiger vom 21.02.2005
- [3] www.rath-group.com
- [4] Mendheim, J.; Refractory Materials in Ceramic Kiln Construction: Past, Present, and Future CN, Refractories 5 (2001)
- [5] IOM-Report TM/99/01; Epidemiological Research in the European ceramic fibre industry 1994-1998; Institute of Occupational Medicine (IOM); June 1999
- [6] Quantitative Risk Assessment of Refractory Ceramic Fibers in the Occupational Environment; Sciences International; April 1998
- [7] VDI-Richtlinie 3469, „Emissionsminderung faserförmiger Stäube“; Blatt 1 und 2; Gründruck 2004/2005
- [8] Bellmann, B., Muhle, H., Creutzenberg, O., Ernst H., Brown, R. C., and Sébastien, P.: Effects of nonfibrous particles on ceramic fiber (RCF1) toxicity in rats. *Inhal. Toxicol.* **13** (2001) 101-125
- [9] Creutzenberg, O., Bellman, B., and Muhle, H. (1997): Biopersistence and bronchoalveolar lavage investigations in rats after subacute inhalation of various man-made mineral fibres. *Ann. Occup. Hyg.* **41** (S1) 213-218
- [10] IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Volume 81; Man-Made Vitreous Fibres, 2002, Lyon, France
- [11] Rödelsperger; Extrapolation of Carcinogenic Potency of Fibers from Rats to Humans, *Inh. Toxicology* **16** (2004) 810-807
- [12] Brown et. al. „Survey of the Biological Effects of Refractory Ceramic Fibres: Overload and It's Possible Consequences“; *Annals of Occupational Hygiene*; Jan. 2005
- [13] Sonnenschein, G.; Werkstoffe zur Wärmedämmung unter Berücksichtigung des Einsatzes von Keramikfasern; Gefahrstoffe Reinhaltung der Luft, 5/2003
- [14] Wimmer, H. „Hochtemperaturwolle, Vernachlässigte Innovation im Feuerfestbau“, in: „Gaswärme“ **53** (2004) [5]
- [15] Technische Regel für Gefahrstoffe; TRGS 521: „Ersatzstoffe für Keramikfasern im Ofen- und Feuerfestbau“; Bundesarbeitsblatt Oktober 2002
- [16] cfi/Ber. DKG **81** (2004) [12] D8, E6
- [17] Technische Regel für Gefahrstoffe; TRGS 521: „Faserstäube“, Bundesarbeitsblatt Mai 2002
- [18] DKFG: „High Temperature Insulation Wool reduces industries impact on the environment“, 2002
- [19] Class, P.; Brown, R.C.; „Exposition gegenüber künstlichen Mineralfasern“; Gefahrstoffe Reinhaltung der Luft; 2002, Nr. 5
- [20] Welzbacher, U.; „Sicherer Umgang mit Keramikfasern“ Gefahrstoffe Reinhaltung der Luft **9** (2002) S. 365-368