

„Zusammensetzung von Gießgasemissionen und Bewertung der Arten von Maßnahmen zur Emissionsminderung“

Beitrag zur Vortragsveranstaltung am 29.04.2010 in Osnabrück
„Betriebliche Maßnahmen zur Minderung von Gießgasemissionen“

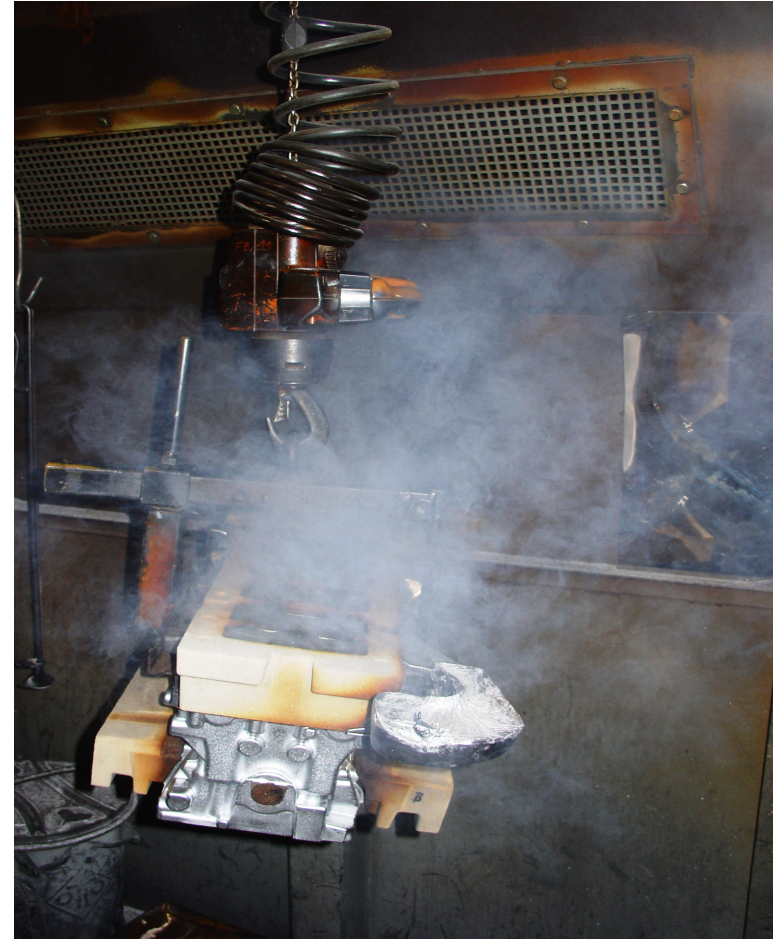
Dr. Joachim Helber

**IfG- Institut für Gießereitechnik gGmbH,
Düsseldorf**

Beim Gießprozess wird i. A. *Gießgas* freigesetzt durch Kontakt von heißem (zunächst flüssigem) Metall mit der Form. In einer weitläufigen Definition kann man Gießgas als flüchtige Freisetzung aus der Gießform ansehen, die anders zusammengesetzt ist als Luft.

Gießgas umfasst nicht nur ein Gas(gemisch) sondern kann auch Partikel, Feinstpartikel, mikroskopische Tröpfchen oder Dampf enthalten und ist damit - physikalisch betrachtet - ein *Aerosol* (siehe auch *Gießrauch*, *Gießnebel*..).

Gießgase aus einer Aluguss-Kokille



Courtesy: Hüttenes-Albertus, Düsseldorf

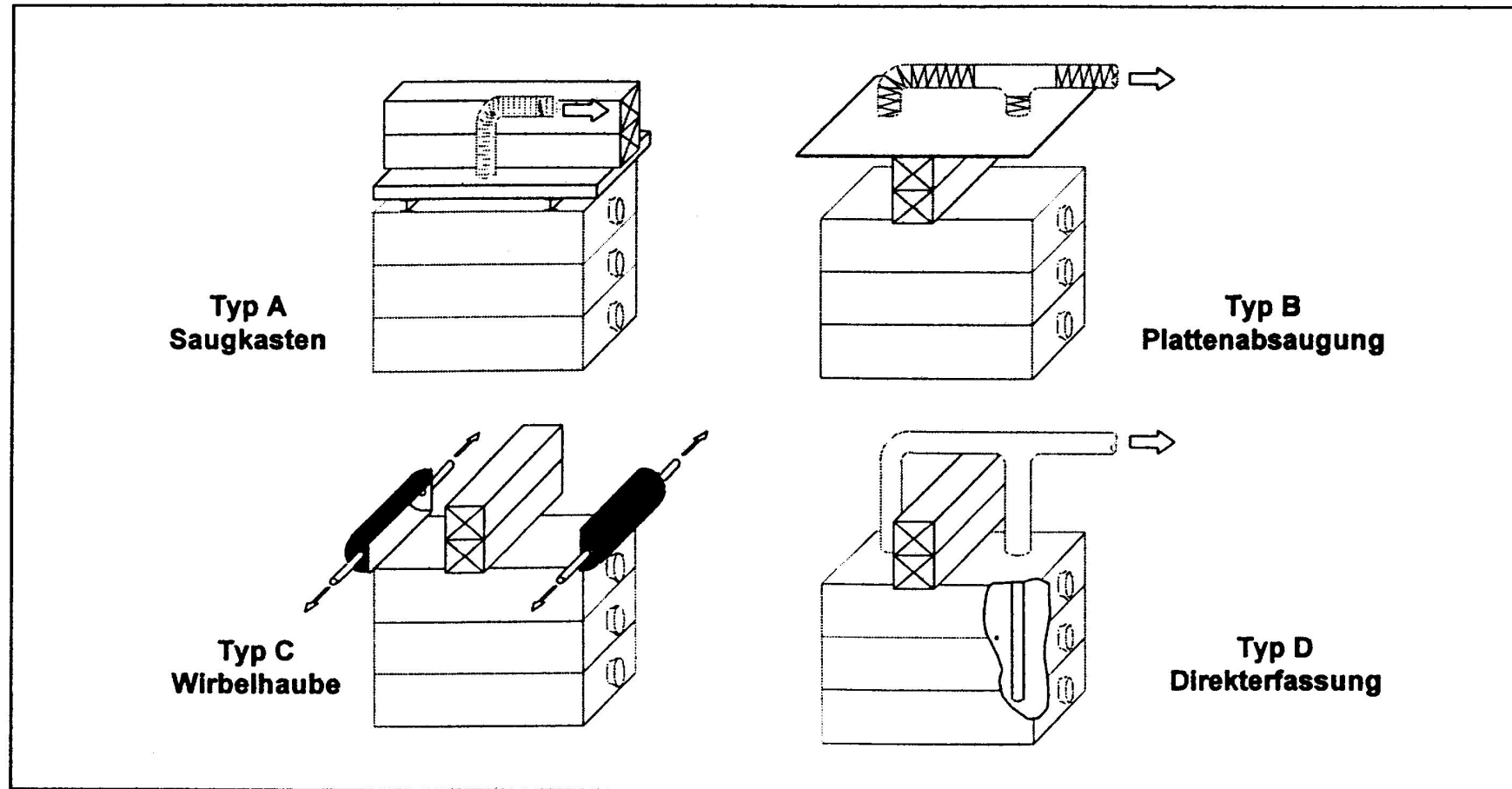
Die Erfassung von Gießgasen stellt bei dem Handformverfahren ein spezielles Problem dar, welches nicht generell gelöst ist.



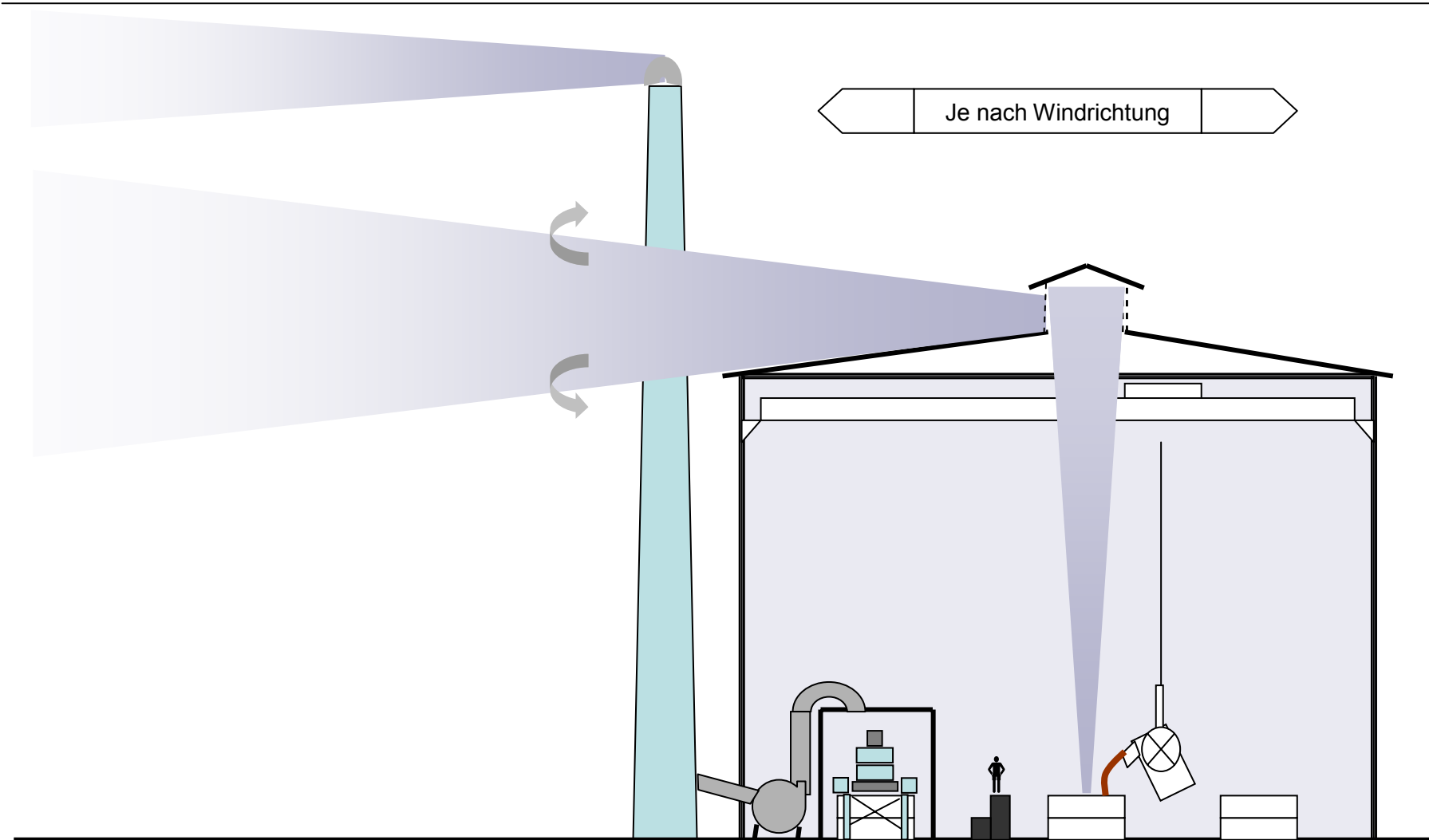
Gießgaserfassung an einer Großform



Bisherige Lösungsversuche - ohne Anwendungserfolg



Diffuse oder gefasste Emission



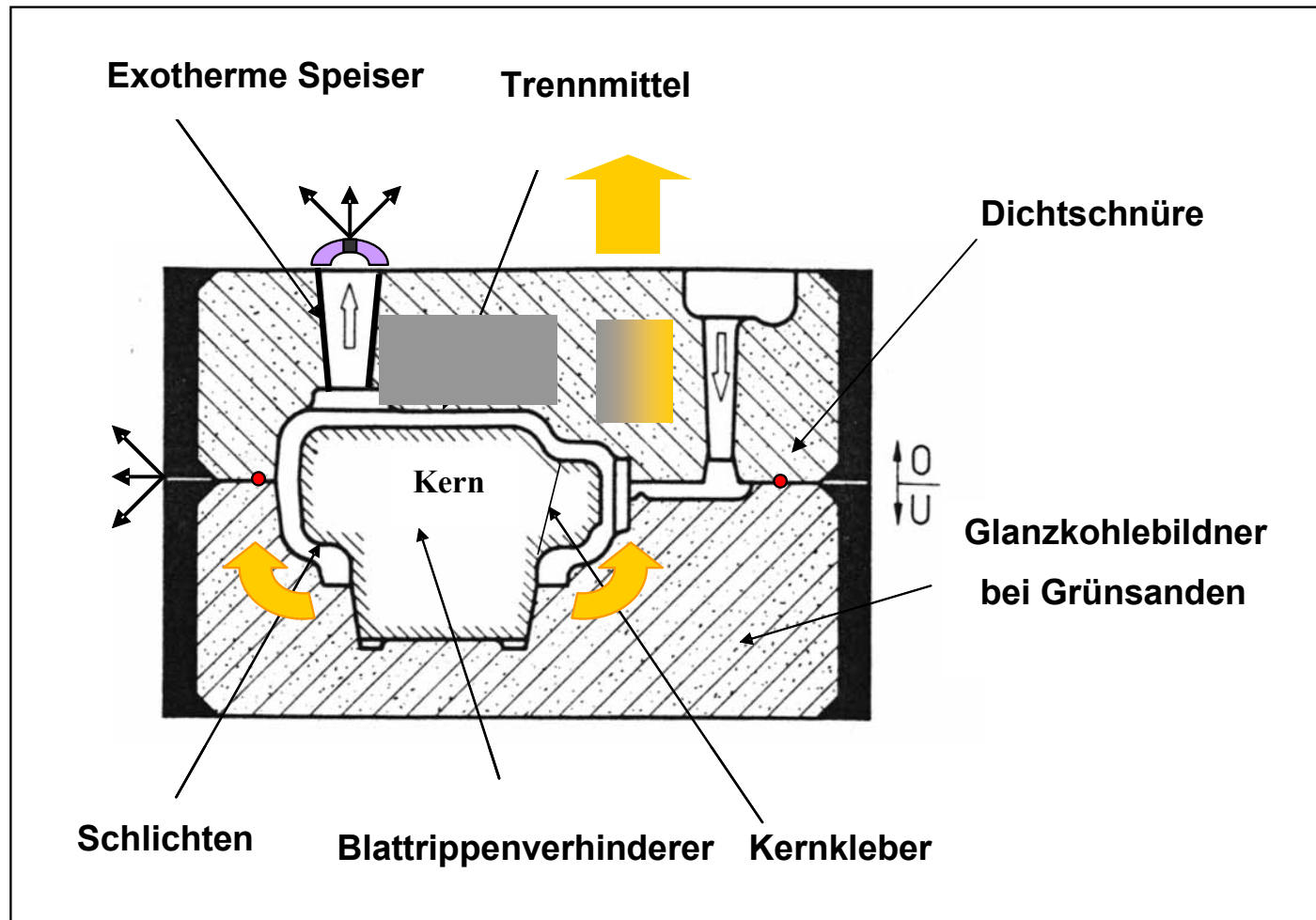
Die meisten nicht-oxidischen Verbindungen verbrennen bei den Temperaturen des Metallgusses (700 – 1000 – 1400 – 1800 °C)

Da in den Formen jedoch kaum Sauerstoff verfügbar ist, findet statt einer Oxidation eine *Pyrolyse* (thermische Zersetzung) statt. Diese ist einer Kokserzeugung oder einer Abfallvergasung sehr ähnlich.

Die Pyrolyse erzeugt Molekülfragmente, die weiterreagieren (müssen), um stabile Endprodukte zu bilden.

Durch Radikalkettenreaktionen, Umlagerungen oder Radikalkettenpolymerisation entstehen viele neue Produkte. Die Ausgangsstoffe haben nur eine Überlebenschance in der Form, wenn sie lediglich mäßig mit Temperatur beaufschlagt werden (ca. 200 bis 400 °C).

Bestandteile einer typischen Sandform



Bestandteil

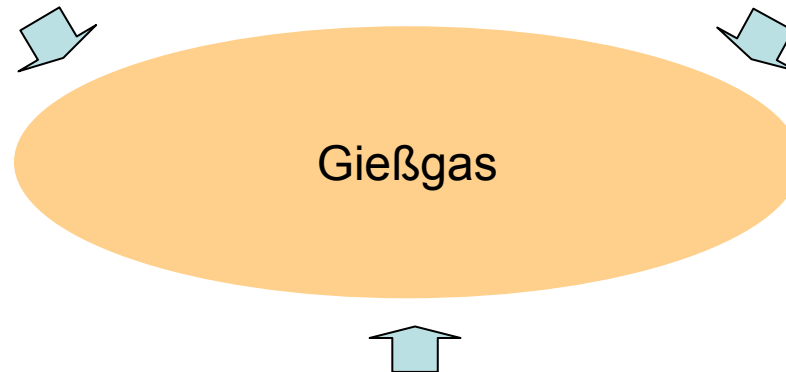
Fallabhängiges Emissionspotential

-
- | | |
|---|---|
| • Binder | VOC, Geruch, Nebel , Phenole + Formaldehyd // Isocyanat, Benzol |
| • Lösungsmittel im Binder | VOC, Aromaten, Benzol, Geruch, Nebel |
| • Härter / Katalysator | Amin // SO ₂ ,// (CO₂), Geruch |
| • Trennmittel | VOC, Geruch , Kohlenwasserstoffe (Heptan-Typ) |
| • Zerfallsförderer | Formaldehyd, Geruch, Nebel |
| • Kernkleber | Geruch , Lösungsmittel |
| • Schwärzen / Schlichten | VOC, Isopropanol (CO₂) |
| • Organische Lösungsmittel für Schlichten | VOC, (CO₂) |
| • Glanzkohlenstoffbildner | VOC, Benzol |
| • Polystyrol-Modelle | VOC, Benzol, Geruch, Rauch |
| • Dichtschnüre | Geruch |
| • Exotherme Speiser | NO _x , Fluoride, Ammoniak, Geruch |
| • (Wachse – Feinguss | VOC, Kohlenwasserstoffe) |
| • (Lösungsmittel für Wachse | VOC) |
| • (Quarzsand | alveolengängiger Staub // Quarz) |
| • Rückstände im Sandzyklus | Phenole, Kohlenwasserstoffe, Amin, Geruch
(als Feststoffe:) Fluorid, Ammoniak |
-

Gegenwärtig sehen wir die folgenden “Triebkräfte” als bedeutsam an:

Außen: Geruch
Feinstaub (PM_{2,5})
Benzol

Abfall: Fluorid
Ammoniak
TOC, Phenolindex



Innen: Benzol-, CO- und SO₂ -Belastungen von/an Formlinien.
Furfurylalkohol- und NO_x -ELV sind unter Revision

Es kommt lediglich beim CO₂ auf die jährliche Quantität der Emission an. In der Regel ist der temporäre Konzentrationswert gegenüber einem Referenzwert ausschlaggebend für die Bedeutung eines Parameters.

Beim Geruch ist es das Verhältnis zum Geruchsschwellenwert, bei den gefährlichen Inhaltsstoffen des Abgases ist es jeweils

- A) das Verhältnis zum Grenzwert der TA-Luft (Vorsorgewert) oder
- B) das Verhältnis einer Emissionsrate (Fracht) zu einem Immissionswert (Fracht und/oder Konzentration als Schutzwert)

Bei Letzterem spielen die Ausbreitungsbedingungen in der Atmosphäre (Transmission) eine Rolle, weshalb auch eine reine Schornsteinerhöhung eine geeignete Maßnahme sein kann.

Nach Pyrolysedaten von McKINLEY, LYTLE and BERTSCH (1999)
hat ein Abgas einer **Maskenformanlage** etwa folgende Zusammensetzung:

Stickstoff	< 78 %
Sauerstoff	< 20 %
Kohlendioxid	nicht bestimmt
Wasserstoff	nicht bestimmt

Wasserdampf	2 – 4 %
Kohlenmonoxid	0,5 %
Methan	0,35 %
Ethen	0,07 %
Propen	0,02 %
1,3-Cyclopentadien	100 ppm
Toluol	50 ppm
Phenol	10 ppm
Benzol	2 ppm
1,3,5-Trimethylbenzol	0,020 ppm

Generelle Konzepte *stoffbezogener* Emissionsminderung

- Selektive Substitution durch geringer emittierendes Material (z. B. anorganische Binder oder modifizierte organische Binder)
 - Funktionelle Additive im Formsand mit zerstörendem oder katalytischem oder adsorptivem Potential (z. B. VOLVO – Blackwater process)
-

Generelle Konzepte zur Emissionsminderung im Rahmen der *Prozessführung*

- Verringerung des Bindermengen- bzw. Additiverbrauchs per Tonne Guss (präzises Dosieren; hohe Bindungsstärke = dünne Binderbrücken, wenig an zu umhüllender Oberfläche, geschäumte Binder, Hohlkerne)
 - Verlegung von Funktionen vom Formstoff auf die Randschale (z. B. auch Schlichte)
 - Brenndauerverlängerung (siehe Einzelbeitrag)
 - Frühes sowie konsequentes Trennen von Guss und Form
-

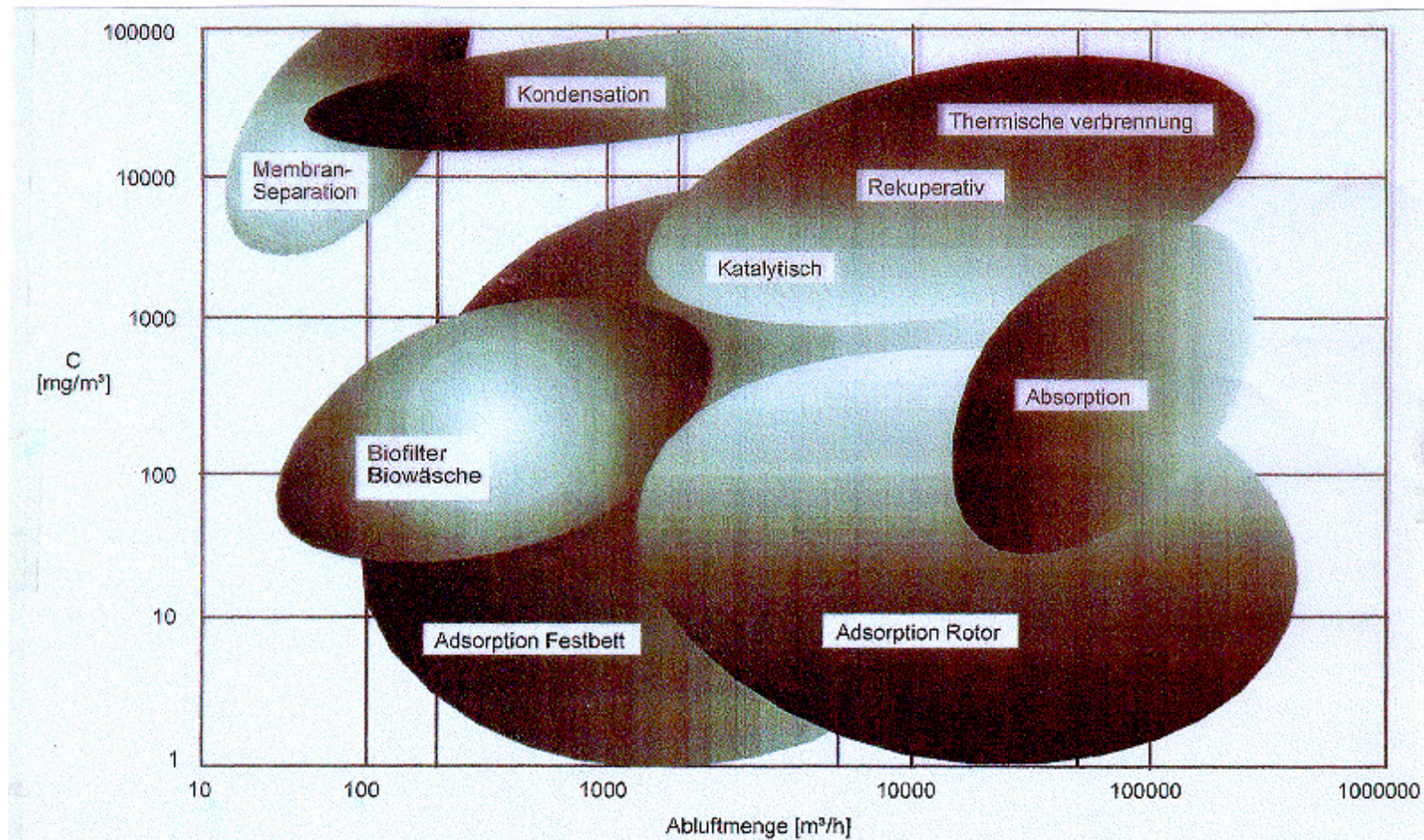
Maßnahmen außerhalb der genannten Kategorien

Deckschlichte CLEANTOP™

Sekundäre Maßnahmen = Verfahren der Abgasbehandlung

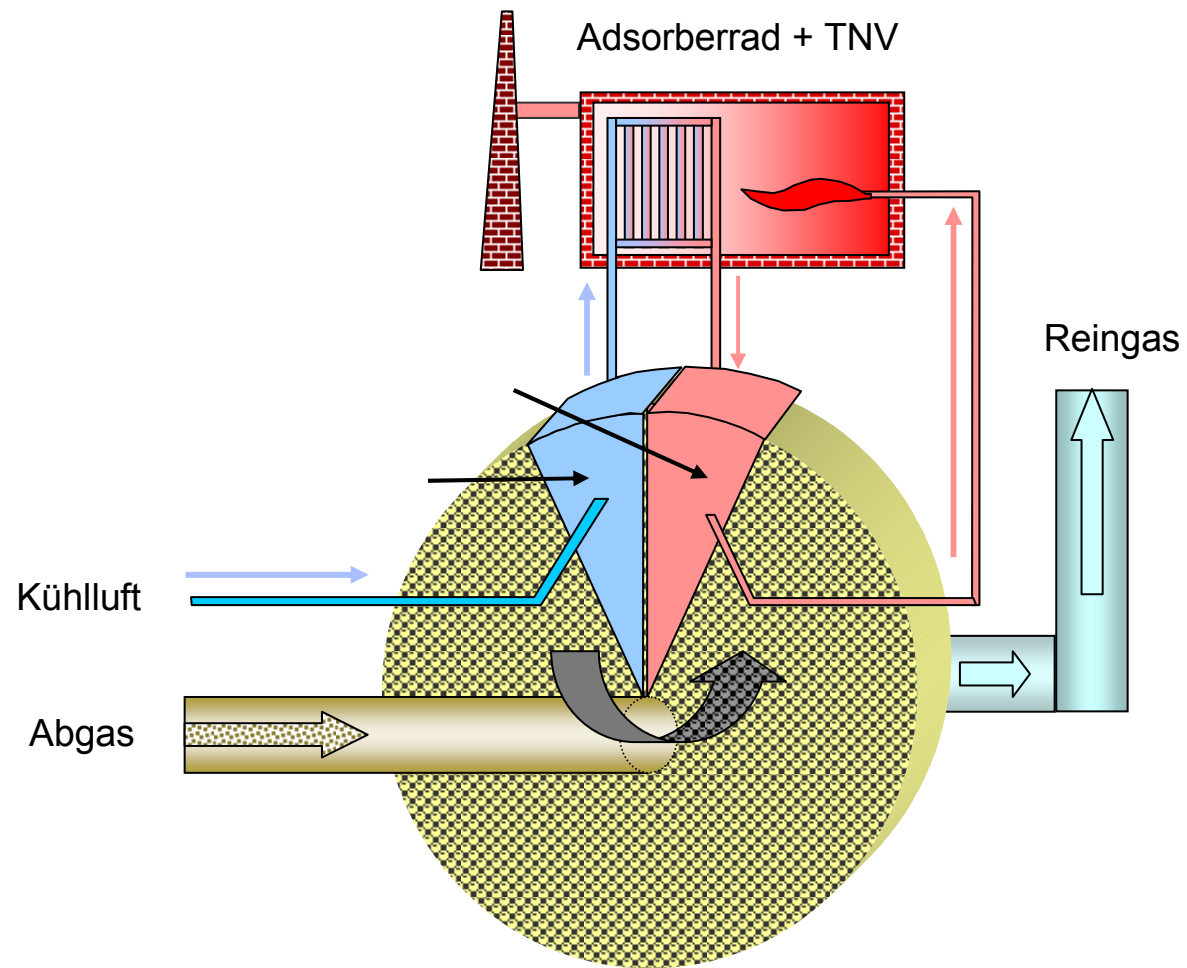
- Gießgasnachverbrennung (am besten rekuperativ)
 - Adsorptive Abgasreinigung über Festbett oder Flugstrom
 - Adsorptive Gasreinigung über Wäscher
 - Katalytische Oxidation (siehe Einzelbeitrag)
 - Biodegradation über Biobeete
 - Biodegradation über enzymatische Wäscher
 - Desodorierungsanlagen auf Wäscherbasis
-

Einsatzgebiete Abluftreinigungssysteme

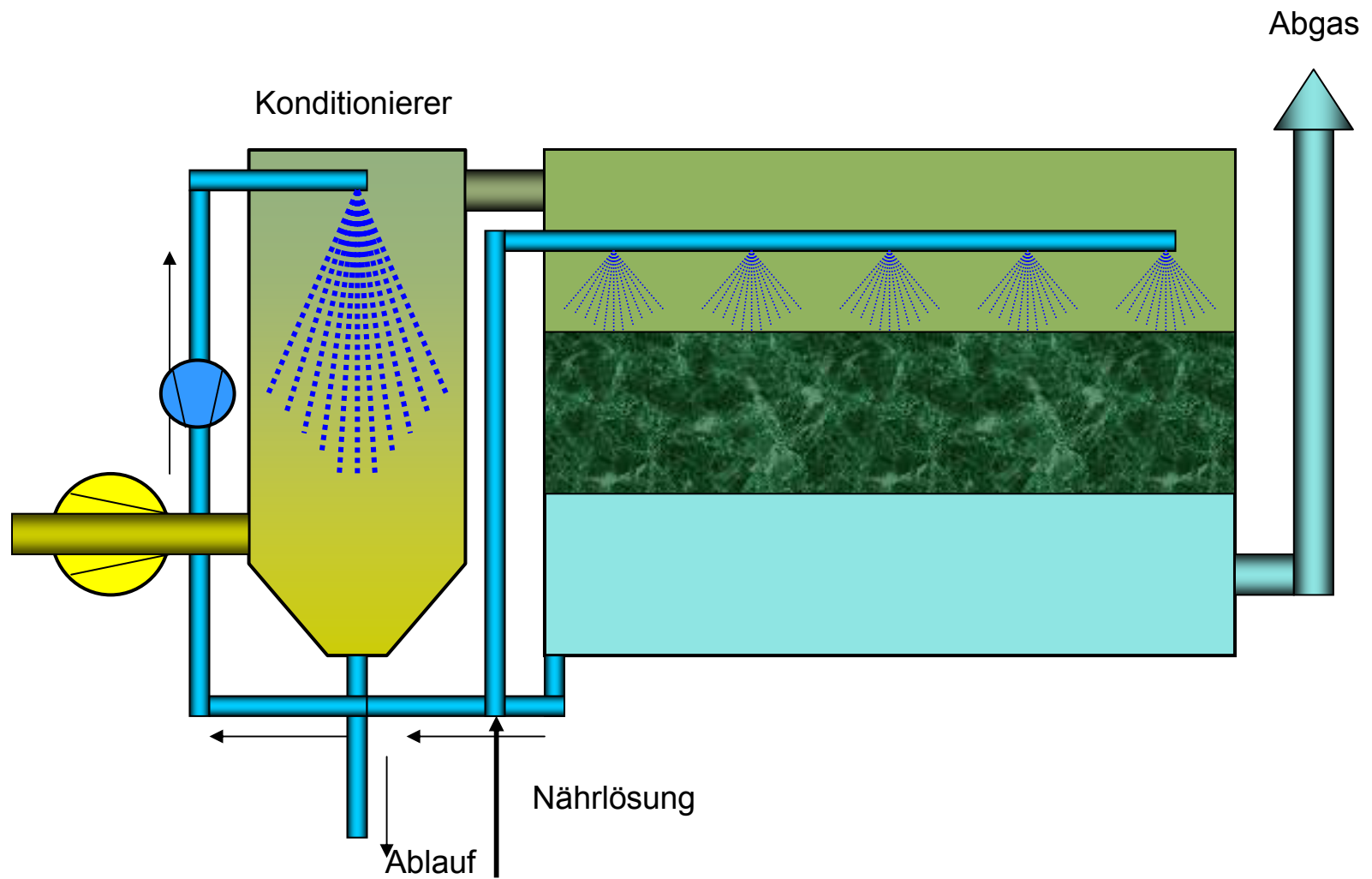


(Courtesy: NORIT, Düsseldorf)

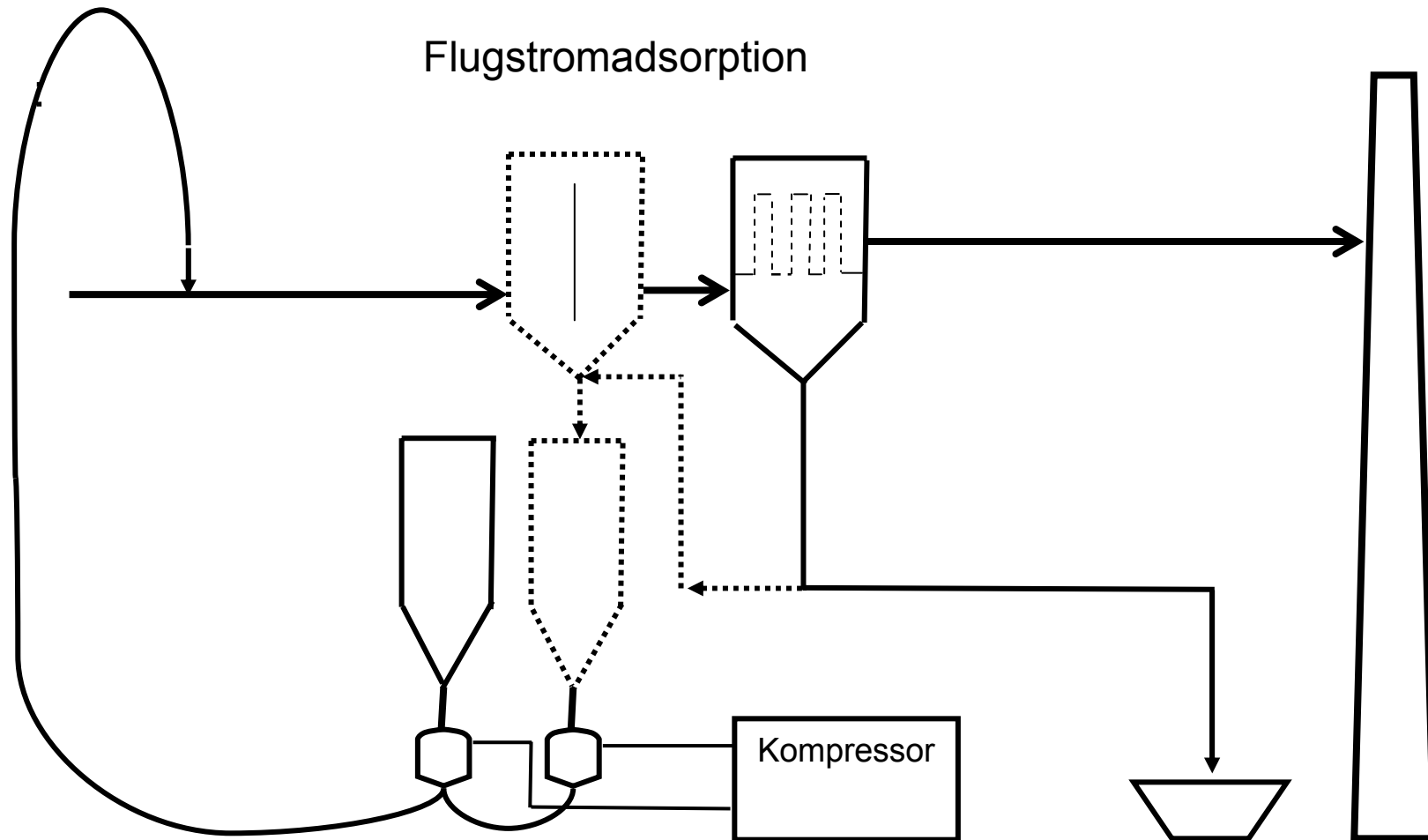
Prinzip des Adsorberrades



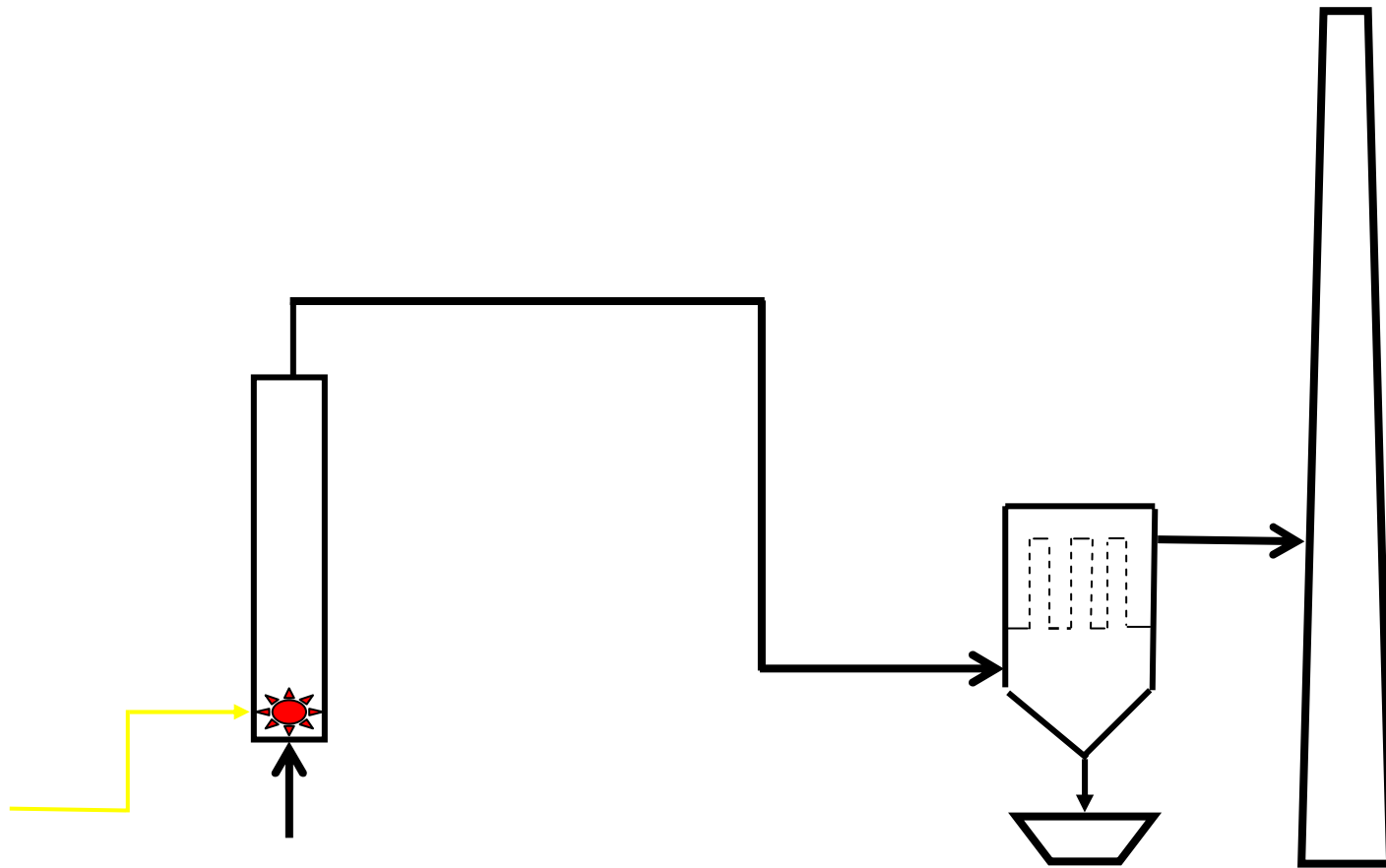
Prinzip der Biofilter bzw. Biobeetanlagen



Prinzip der Flugstrom-Adsorption



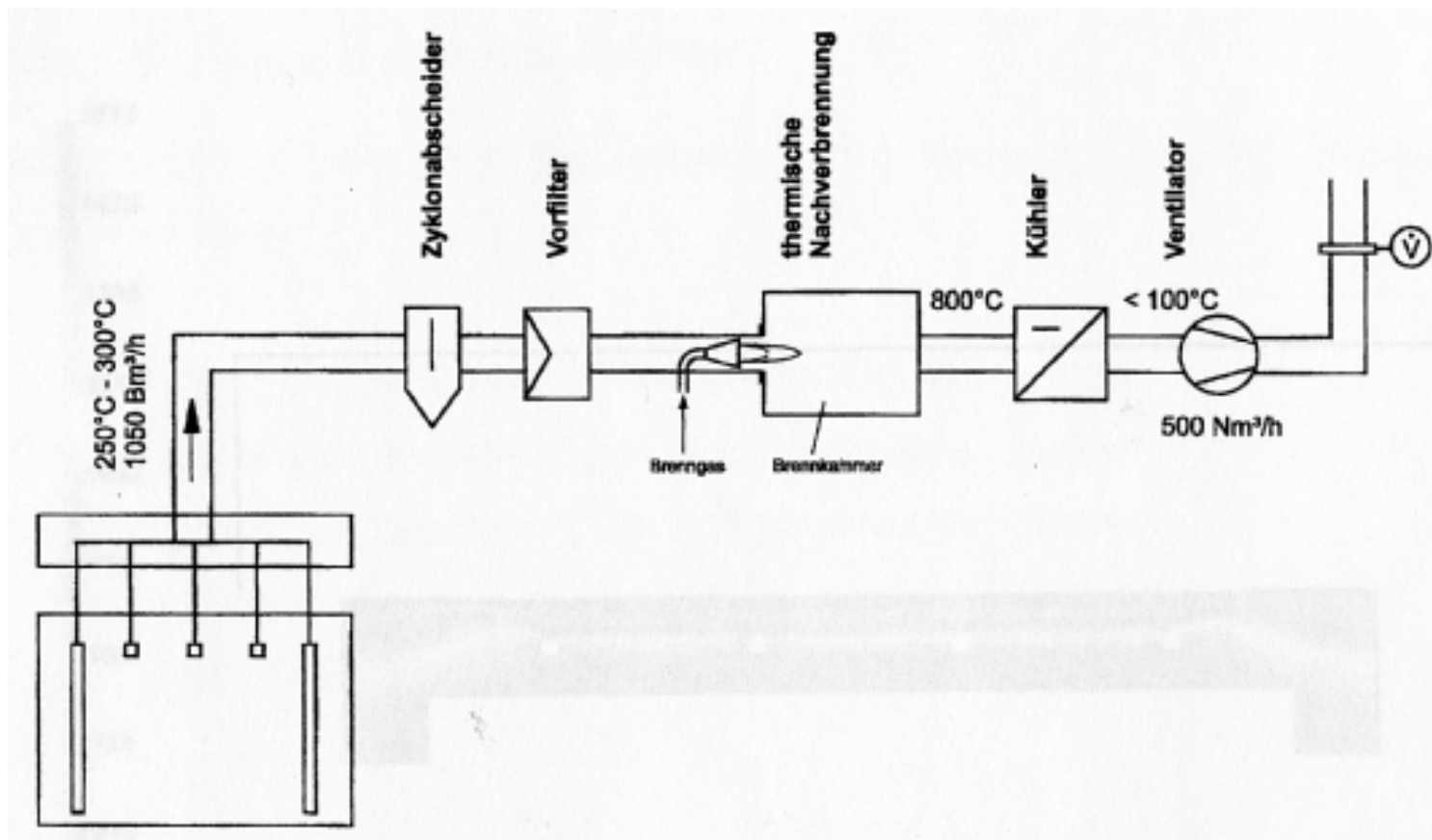
Primitive Abgasfackel



Ein sehr breiter Fächer von Ansatzpunkten liegt vor und damit eine breite Palette an Methoden.

- Finanzieller Aufwand weit gefächert
 - Wirksamkeiten weit gefächert
 - Obwohl es der komplizierteste Weg ist, wird ganz vorrangig auf die Binderentwicklung gesetzt. Dabei konnten nur kleine Verbesserungsschritte erzielt werden.
 - Bedarf an preisgünstigen/effizienten Maßnahmen weiter ungebrochen.
-

Zwangsabsaugung der Gießgase aus der Form



Sekundäre Maßnahmen stehen in Konkurrenz zu primären, d. h. prozessintegrierten Minderungsmaßnahmen.

Welche davon letztlich zum Zuge kommt, wird fast immer von wirtschaftlichen Argumenten bestimmt.

Bei Formanlagen gibt es keine „Selbstläufer“, damit sind Umweltschutzverfahren gemeint, die zugleich einen Produktionsvorteil beinhalten. Das heißt, dass immer zusätzliche Kosten anfallen.

Einzig mit dem Wasserglas-Verfahren werden - aufgrund der geringen Binderkosten – Hoffnungen auf Kosteneinsparungen verknüpft. Diese konnten bislang nicht bestätigt werden, da das Verfahren im Eisenguss bislang nicht Fuß fassen konnte. (Im Aluminium-Guss wird das WG-Verfahren angewandt, aber es wurde noch keine Gesamtkostenrechnung der Öffentlichkeit vorgestellt.)

Emissionen aus Formanlagen sind vor allem dann eine Herausforderung bezüglich des Umweltschutzes, wenn hohe Raten an Metall und/oder Kernen durchgesetzt werden.

Abgasreinigungstechniken sind am Markt verfügbar; jedoch bedingen die großen Abgasströme hohe Investitionen und Betriebskosten. Kein klassisches Verfahren konnte sich verbreiten.

Viel wird mit emissionsreduzierten Kern-Bindern und C-Trägern im Formsand experimentiert, mit dem Ergebnis, dass durchaus deutliche Verbesserungen erzielt werden. Viele Umstellungen haben stattgefunden oder finden statt.

Von 7 Gießereien in Europa ist bekannt, dass sie auf emissionsreduzierte C-Träger (Envibond™, Nayvoc™ oder GEKO LE™) umstellen oder umgestellt haben.

Da Prozessumstellungen ein äußerst sensibles Thema darstellen, ist der Bedarf an Sekundärmaßnahmen durch diese Entwicklung keineswegs aufgehoben.
