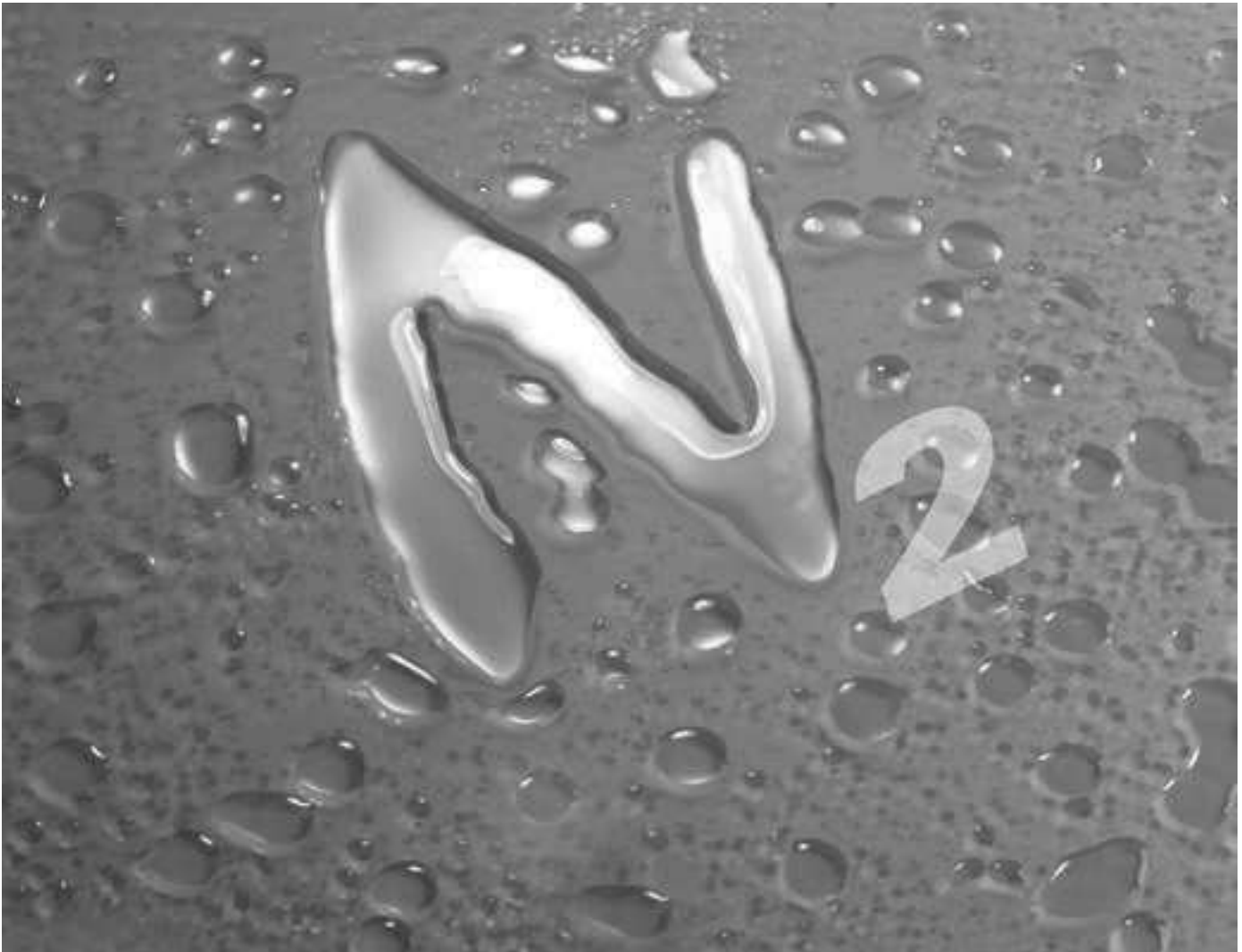




## Lösemittel kalt erwischen

Mittels Kryokondensation optimiert  
DuoCondex die Abluftreinigung



## DuoCondex-Verfahren: Abluftreinigung und Lösemittelrückgewinnung in einem

Die Produktion chemischer Grundstoffe oder das Recycling industrieller Güter haben häufig die Emission von Gasen und Dämpfen zur Folge. Die Reinigung dieser Abgasströme durch Absorptions- oder Adsorptionsverfahren führt zur Verlagerung der Schadstoffe vom Gasstrom in die verwendeten Waschflüssigkeiten oder Adsorbentien. Auch die Abluftverbrennung ist oft problematisch, insbesondere bei Anwesenheit halogener Substanzen.

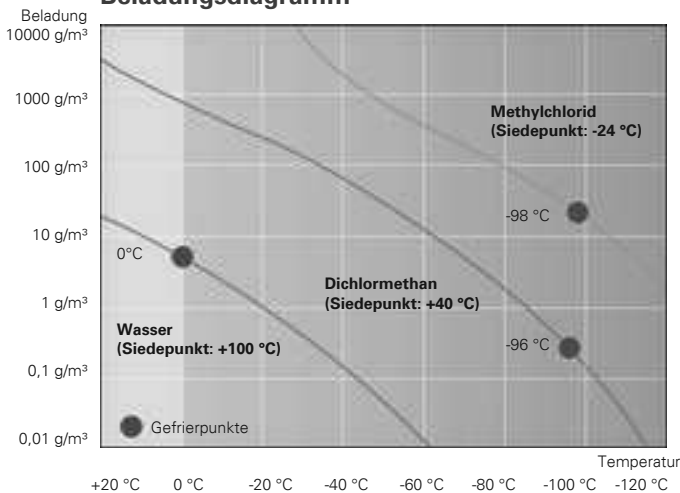
Kondensationsverfahren gehen einen umweltfreundlichen Weg. Eine Reduzierung der Emissionen bis auf die von der TA-Luft geforderten Grenzwerte ist dabei aber nur möglich, wenn tiefkalt verflüssigter Stickstoff zur Kühlung der Kondensatoren verwendet wird.

## DuoCondex-Verfahren: sauber und effizient

Diese Nachteile werden durch das von Messer entwickelte und zum Patent angemeldete DuoCondex-Verfahren vermieden. Der zur Abkühlung des Prozessgases erforderliche Wärmetauscher wird nicht durch flüssigen, sondern durch kalten, gasförmigen Stickstoff gekühlt. Dadurch ist die Temperaturdifferenz zwischen Prozessgas und Kühlmedium im Inneren des Wärmetauschers viel geringer als bei der Kühlung mit flüssigem Stickstoff.

Dies bewirkt, dass die zu kondensierenden Stoffe sich hauptsächlich verflüssigen und kaum noch ausfrieren. Außerdem wird auf diese Weise die Nebelbildung effektiv vermieden und die Abgase lassen sich ohne weitere Behandlung bis auf die von der TA-Luft geforderten Grenzwerte reinigen.

### Beladungsdiagramm



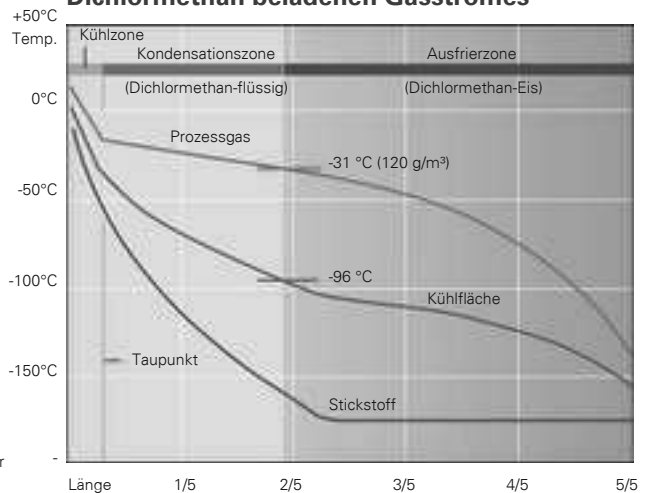
Zur Reinigung eines mit Dichlormethan beladenen Abgases auf die von der TA-Luft vorgegebenen Grenzwerte ist eine Abkühlung auf  $-120\text{ °C}$  erforderlich. Die Kondensation von Methylchlorid erfordert eine Temperatur von etwa  $-160\text{ °C}$ .

Nur dann lassen sich die in der Abluft vorhandenen Lösemittel, Benzindämpfe oder Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW) praktisch vollständig kondensieren und zurückgewinnen.

### Guter Ansatz, problematischer Einsatz: Kryokondensation

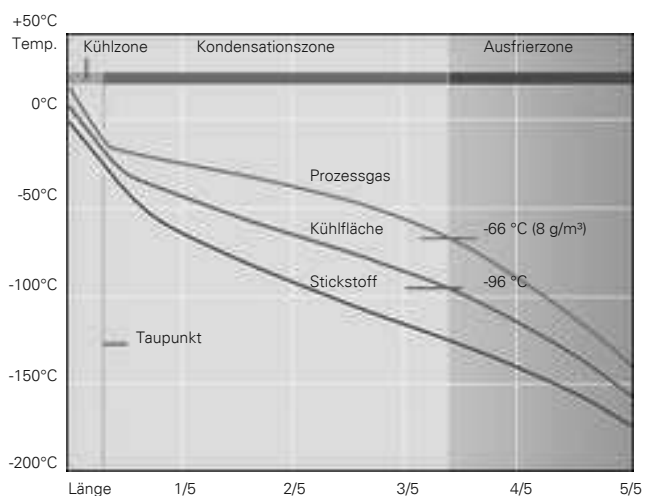
Im einfachsten Fall werden zur Kühlung der Abgasströme Wärmetauscher (Kryokondensatoren) verwendet, in denen das Prozessgas im Gegenstrom zu flüssigem Stickstoff auf Temperaturen von  $-100\text{ °C}$  bis  $-160\text{ °C}$  abgekühlt wird. Der dabei verdampfende Stickstoff kühlt jedoch die Apparate so stark ab, dass die Schadstoffe größtenteils ausfrieren und schnell den Gasweg blockieren. Außerdem entstehen Aerosole, feinste Nebeltröpfchen, die im Kryokondensator kaum abgeschieden werden und eine effektive Reinigung des Prozessgases verhindern.

### Temperaturverlauf bei der Abkühlung eines mit Dichlormethan beladenen Gasstromes



Kondensator, gekühlt mit flüssigem Stickstoff:

- kleine Kondensationszone, große Ausfrierzone
- $120\text{ g/m}^3$  werden ausgefroren



Kondensator, gekühlt mit gasförmigem Stickstoff:

- große Kondensationszone, kleine Ausfrierzone
- nur  $8\text{ g/m}^3$  werden ausgefroren
- es entsteht 15-Mal weniger Eis als bei Kühlung mit flüssigem Stickstoff

Die besondere Prozessführung beim DuoCondex-Verfahren ermöglicht die Kühlung des Wärmeaustauschers (Kryokondensator) mit gasförmigem Stickstoff bei vollständiger Ausnutzung der Verdampfungsenthalpie und der sensiblen Kälte des Kühlmediums.

**DuoCondex-Anlagen:  
individuell und wirtschaftlich**

DuoCondex-Anlagen werden als individuelle Lösungen angeboten. Besonderer Wert wird dabei auf die Wirtschaftlichkeit der Installationen gelegt. Deshalb werden die Anlagen meist mit Rekuperatoren geliefert, in denen die Kälte des gereinigten Gasstromes rückgewinnbar und somit der Stickstoffbedarf sehr gering ist.

Das DuoCondex-Verfahren wird bei vielen Kunden in unterschiedlichen Branchen eingesetzt. In der chemischen Industrie wird es häufig zur Rückgewinnung von leicht flüchtigen Lösemitteln verwendet. Dabei wird die Abluft gemäß der Vorgaben durch die TA-Luft gereinigt, der abdampfende Stickstoff kann zur weiteren Verwendung in das Werksnetz eingespeist werden.

Ein weiterer Anwendungsfall ist die Rückgewinnung von FCKW aus dem Abgas von Kühlgeräte-Recyclinganlagen, denn die Restbelastung des Abgases liegt auch für die extrem flüchtigen FCKW unter  $20 \text{ mg/m}^3$ . In einer ersten Kondensationsstufe wird dabei das leichtflüchtige R 11 abgeschieden.



Eine nachgeschaltete zweite Kondensationsstufe sorgt für die Rückgewinnung von R 12, einem Schadstoff mit extrem hohem Dampfdruck, der bei Umgebungsbedingungen nur im gasförmigen Aggregatzustand vorliegt. Mit dem in den Kondensatoren verdampfenden Stickstoff werden die Zerkleinerungsapparate inertisiert und dadurch vor Staub- und Pentanexplosionen geschützt.

**Optionen: so vielfältig wie Ihre Ansprüche**

In vielen Fällen können die auskondensierten Stoffe direkt zur Produktion zurückgeführt werden. Meist lässt sich auch der zur Kühlung verwendete flüssige Stickstoff als Gas in ein Inertgasnetz einspeisen und somit doppelt verwenden. Sollen nicht nur Dämpfe, sondern auch gasförmige Substanzen, beispielsweise leichtflüchtige FCKW, Methylchlorid oder Erdgas kondensiert werden, so wird dem Kryokondensator eine direkt mit Flüssigstickstoff gekühlte Reinigungsstufe nachgeschaltet. Diese und viele weitere Optionen berücksichtigen wir bei der Gestaltung Ihrer Projekte.

**Ihre Vorteile auf einen Blick**

- Abluftreinigung bei gleichzeitiger Rückgewinnung der Lösemittel
- Kostenersparnis durch Wiederverwertung der Lösemittel
- Einhaltung der Grenzwerte der TA-Luft
- Volle Nutzung der latenten und sensiblen Kälte des flüssigen Stickstoffs
- Doppelnutzung des flüssigen Stickstoffs: Im Prozess verdampfender Stickstoff wird als Inertisierungsgas weiterverwendet
- Individuelle Anlagenauslegung mit vielen Optionen
- Pilotanlage für Versuche in Ihrem Betrieb vorhanden





#### **Pilotanlage: testen Sie DuoCondex**

Der praktische Versuch ist immer noch der beste Weg, Leistungsfähigkeit unter Beweis zu stellen. Auf Wunsch demonstrieren wir gerne das Verfahren bei Ihnen vor Ort mit unserer für einen Volumenstrom von 200 m<sup>3</sup>/h ausgelegten mobilen Pilotanlage. Unter realen Betriebsbedingungen lassen sich die für eine Projektierung erforderlichen Daten am sichersten ermitteln.

#### **Wir beraten Sie gerne und kompetent**

Wenn Sie Fragen zum DuoCondex-Verfahren haben oder eine individuelle Beratung wünschen, sprechen Sie einfach die Messer-Gesellschaft in Ihrem Land oder unsere Experten in Krefeld (D) direkt an:

Roberto Talluto  
Tel.: +49 (2151) 7811-245  
E-Mail: roberto.talluto@messergroup.com

Dr. - Ing. Friedhelm Herzog  
Tel.: +49 (2151) 7811-225  
E-Mail: friedhelm.herzog@messergroup.com

**MESSER**   
Gases for Life

Messer Group GmbH  
Gahlingspfad 31  
47803 Krefeld  
Tel. +49 2151 7811-0  
Fax +49 2151 7811-501  
info@messergroup.com  
www.messergroup.com

Part of the **Messer World** ■ ■