

Entwicklung und Fertigung

Laborkomponenten
und -systeme aus Glas,
Metall und Kunststoff

Meß- und Regeltechnik
Laborelektronik

**HWS-Hochleistungs-
Kühlsystem mit 2 ltr.
Reaktionsgefäß**



**H ▶ W ▶ S ▶ KALTGAS-System
für Reaktionsgefäße
von -160°C bis +200°C**

**Kaltgassystem
HWS – COGA'N'**

Kaltgas ist ein Temperierungssystem, das auf der tiefen Temperatur des flüssigen Stickstoffes als Kältemittel aufbaut.

Der flüssige Stickstoff wird in einem Kryobehälter mittels einer Heizung (Jet) verdampft. Hierdurch wird ein konstanter tiefkalter Gasstrom erzeugt.

Durch variieren der Heizung kann sowohl die Kühlleistung als auch das Gasstromvolumen verändert und somit der Verbrauch von flüssigem Stickstoff auf ein Minimum reduziert werden. Der tiefkalte Gasstrom wird anschließend durch eine vakuumisolierte flexible Metallleitung zu einem Wärmetauscher (Heater) geführt.

Der Wärmetauscher hat die Aufgabe, den kalten Gasstrom auf die gewünschte Temperatur zu erwärmen. Somit steht am Ausgang des Wärmetauschers ein Gasstrom mit fest definierter Temperatur als Kühlmittel zur Verfügung. Dieser konstante Gasstrom kann nun auf zwei unterschiedliche Arten das Reaktionsgefäß temperieren.
Indirekt: Das Gas wird durch den Temperiermantel des Gefäßes geleitet und kühlt das im Gefäß befindliche Medium ab.
Direkt: Der Gasstrom wird durch eine im Reaktionsgefäß befindliche Metallwendel geleitet, das Medium wird dabei ohne nennenswerten Übergangsverlust temperiert.

Bei beiden Kaltgasvarianten erzeugt man die schnelle Abkühlgeschwindigkeit des Mediums im Gefäß durch die hohen Temperaturunterschiede zwischen dem Kaltgas und dem zu temperierenden Medium.

Eine Kaltgasanlage erzeugt innerhalb von wenigen Minuten einen -170°C kalten Gasstrom. Dieser extrem kalte Gasstrom ermöglicht trotz der schlechten Kälteleistung von Gas gegenüber einer Flüssigkeit eine schnelle Abkühlung des Mediums. Bei Annäherung der Ist- an die Sollwerttemperatur wird diese Temperaturdifferenz kontinuierlich verringert, sodaß im ausgeglichenen Zustand eine Temperaturstabilität von $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$ erreicht werden kann. Durch den Einsatz eines Kaskadenreglers wird neben der Gastemperatur auch die Mediumtemperatur im Reaktionsraum zur Regelung herangezogen.

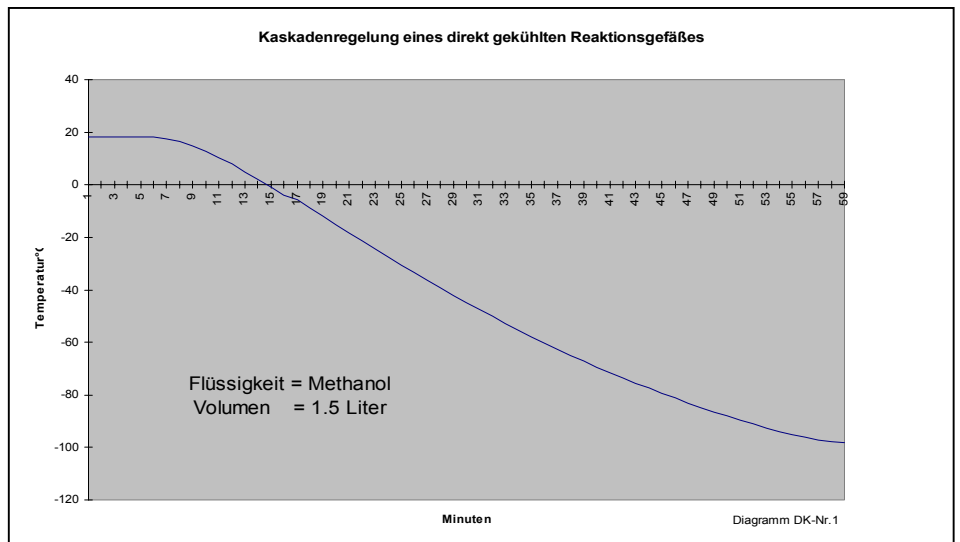
Ein wesentlicher Vorteil einer Kaltgasanlage ist deren modularer Aufbau.

Durch Austauschen einzelner Komponenten (z.B. der Kaltgasleitung oder des Reaktionsgefäßes) kann die Leistung, das Reaktionsvolumen oder die Abkühlgeschwindigkeit verändert werden.

Die Grundmodule wie LN2-Behälter, Verdampfer, Vakuumpumpe oder Regelung bleiben unverändert.

Ein weiterer Vorteil liegt im Kältemittel selbst. Das Stickstoffgas ist inert und somit ist ein Wechseln des Reaktionsgefäßes ohne die ansonsten üblichen Probleme des Thermostatenöles möglich. Die Reinigung des Gefäßes beschränkt sich nur noch auf den Reaktionsraum. Eine zusätzliche Säuberung des Temperiermantels ist nicht mehr erforderlich.

Beispiel:



In einem Reaktionsgefäß werden 1,5 Liter Methanol innerhalb von 60 Minuten von $+20^{\circ}\text{C}$ auf -95°C abgekühlt. Der LN2-Verbrauch während der Abkühlphase liegt bei 5-6 Liter LN2. Um das Methanol auf -95°C zu halten, benötigt der Reaktor nur noch ca. 1,2 Liter LN2 pro Stunde.