

## ...und so wird`s gemacht:

### 1 Ansaugen der Luft

Luft ist ein Gemisch aus Stickstoff und Sauerstoff (99%). Das restliche Prozent besteht aus Argon, Kohlendioxid und weiteren Edelgasen. Sauerstoff, Stickstoff, Argon sowie die Edelgase Neon, Xenon und Krypton werden durch Tieftemperaturrektifikation aus der Luft gewonnen.

#### Das ist Luft\*

78,108000 %	Stickstoff
20,932000 %	Sauerstoff
0,917000 %	Argon
0,040000 %	Kohlendioxid
0,001820 %	Neon
0,000525 %	Helium
0,000114 %	Krypton
0,000050 %	Wasserstoff
0,000009 %	Xenon

\*Hauptbestandteile; Angaben in Vol.-%

### 2 Vorreinigen

Vor dem Trennen der Luft in ihre Gasekomponenten müssen störende Bestandteile entfernt werden. Sie werden abgefiltert, chemisch an Oberflächen gebunden oder festgefroren.

### 3 Verdichten

Die angesaugte Luft wird auf ca. 6 bar verdichtet. Dabei entsteht Wärme (dieser Effekt ist von der Fahrradpumpe her bekannt).

### 4 Vorkühlen

Die verdichtete Luft wird auf minus 180°C vorgekühlt. Beim Entspannen in den Trennsäulen kühlt sie sich weiter ab (umgekehrter Fahrradpumpen-Effekt). Dabei verflüssigt sie sich teilweise (Temperatur unter dem Siedepunkt).

### 5 Kühlen und Trennen

Über die Trennsäule (oder Kolonne) wird die Luft in ihre Bestandteile zerlegt. Dies ist ein rein physikalischer Vorgang, bei dem keine chemischen Reaktionen ablaufen. Das flüssige Produktgemisch rieselt dem aufsteigenden Gasstrom entgegen. Die Flüssigkeit wird auf den Siebböden der Kolonne gestaut und von den Dampfblasen durchströmt. Aus dem Gasstrom kondensiert (verflüssigt sich) dabei vor allem der höher siedende Sauerstoff (Siedepunkt -183°C). Aus den Flüssigkeitströpfchen verdampft bevorzugt der tiefer siedende Stickstoff (Siedepunkt -196°C). Am Kopf der Trennsäule

le sammelt sich daher gasförmiger Stickstoff, im „Sumpf“ flüssiger Sauerstoff. Durch Verdampfen des Sauerstoffs im Sumpf und Zugabe von Stickstoff flüssig am Kopf der Kolonne wird dieser Vorgang solange fortgesetzt, bis die gewünschte Reinheit erreicht ist.

### 6 Edelgas-Entnahme

Zur Gewinnung von Edelgasen wird die Trennsäule der Luftzerlegungsanlage mit zusätzlichen Aggregaten für Roh-Argon, Neon/Helium-Gemisch und Krypton/Xenon-Gemisch ausgerüstet. Diese Gemische müssen noch weiter nachgereinigt werden. In einer modernen Luftzerlegungsanlage mit einer Leistung von 45.000 m<sup>3</sup>/h Sauerstoff fallen stündlich 1.700 m<sup>3</sup>/h Argon und 91 m<sup>3</sup>/h Edelgase (Neon, Krypton, und Xenon) an, von denen in der Praxis 60 bis 85% als Reinstgase gewonnen werden.

### 7 Verdichten

Die Luftgase Sauerstoff und Stickstoff werden mit 40 bar gasförmig in ein Rohrleitungsverbundsystem eingespeist.

#### Abfüllen

Ein Teil der Luftgase Sauerstoff, Stickstoff und Argon werden verflüssigt

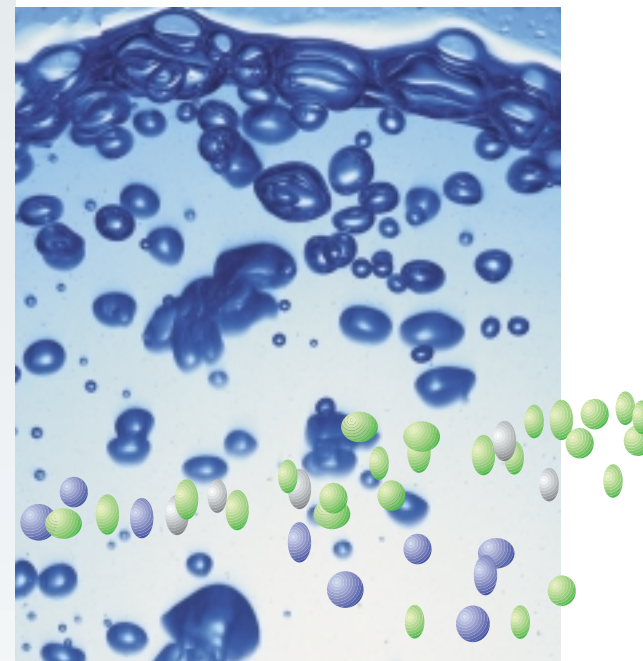
### 8 in Flüssigtanks gefüllt,

### 9 in Tankwagen gefüllt oder

### 10 mit Pumpen bei 300 bar komprimiert verdampft und in Stahlflaschen gedrückt

(Zum Erzeugen von Flüssig-Produkten wird eine weitere Kältestufe benötigt, die in unserer Zeichnung weggelassen wurde).

MESSER 



## So funktioniert die Luftzerlegung

MESSER 

0.811.861 · 9099/v1-ccs  
Messer Griesheim GmbH  
Fütingsweg 34 · 47805 Krefeld  
Tel. (0 21 51) 379-0 · Fax (0 21 51) 379-115  
www.messergroup.com

# So funktioniert die Luftzerlegung

● 78% Stickstoff grün

● 21% Sauerstoff blau

● 1% Argon grau

