



Jetzt zeige ich Ihnen, wie es funktioniert



### 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, Helium und Krypton werden durch Tieftemperaturrektifikation aus der Luft gewonnen.

| Hauptbestandteile der Luft |                         |
|----------------------------|-------------------------|
| 78,080000 % Stickstoff     | 0,0005200 % Helium      |
| 20,950000 % Sauerstoff     | 0,0001140 % Krypton     |
| 0,930000 % Argon           | 0,0000500 % Wasserstoff |
| 0,035000 % Kohlendioxid    | 0,0000087 % Xenon       |
| 0,001820 % Neon            |                         |

Angaben in Vol. %

### 2 Vorreinigen

Vor dem Trennen der Luft in ihre Gaskomponenten 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).

Und so geht's weiter ...

#### 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  $-183\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Aus den Flüssigkeitströpfchen verdampft bevorzugt der tiefer siedende Stickstoff (Siedepunkt  $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).

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

#### 6 Entnehmen von Argon

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  $45.000\text{ m}^3/\text{h}$  Sauerstoff fallen stündlich  $1.700\text{ m}^3/\text{h}$  Argon und  $91\text{ m}^3/\text{h}$  Edelgase (Neon, Helium, Krypton, Xenon) an, von denen in der Praxis 60 bis 85 % als Reinstgase gewonnen werden.

#### 7 Verdichten

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

#### Abfüllen

Ein Teil der Luftgase Sauerstoff, Stickstoff und Argon wird verflüssigt

#### 8 in Flüssigtanks gefüllt,

#### 9 in Tankwagen gefüllt oder

#### 10 mit Pumpen bei 300 bar verdampft und in Gasflaschen gefüllt.

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

## Kontakt

AIR LIQUIDE Deutschland GmbH  
Hans-Günther-Sohl-Straße 5  
40235 Düsseldorf  
Fon: 0211 6699-0  
Fax: 0211 6699-222  
großanlagen@airliquide.de



124071 05.12

Air Liquide ist Weltmarktführer bei Gasen für Industrie, Medizin und Umweltschutz und mit 46.200 Mitarbeitern in 80 Ländern präsent. Sauerstoff, Stickstoff, Wasserstoff und Edelgase stehen im Zentrum der Aktivitäten von Air Liquide seit der Gründung des Konzerns im Jahr 1902. Air Liquide nutzt diese Moleküle zur kontinuierlichen Weiterentwicklung seines Geschäfts, um den Herausforderungen heutiger und zukünftiger Märkte vorausschauend zu begegnen. Gestützt auf innovative Technologien erforscht Air Liquide alle Möglichkeiten, die Luft zum Schutz des Lebens bieten kann und hält somit an seinem Grundsatz der sozialen Verantwortung und nachhaltigen Entwicklung fest.



# Luftzerlegung

Wie funktioniert das?



[www.airliquide.de](http://www.airliquide.de)