


[Periodensystem](#)

Stickstoff

 ${}_{7}\text{N}$

engl. nitrogen, lat. nitrogenium ("Salpeterbildner")


 Bild vergrößern (nur auf [CD-ROM](#))

relat. Atommasse:	14,0067
Ordnungszahl:	7
Schmelzpunkt:	-209,86°C
Siedepunkt:	-195,82°C
Oxidationszahlen:	-3, 5, 4, 3, 2
Dichte:	1,2506 g/l
Elektronegativität:	3,04 (Pauling)
Atomradius:	71 pm
Elektronenkonfig.:	[He]2s ² 2p ³
natürl. Häufigkeit:	N-14: 99,636%
	N-15: 0,364%

Stickstoff in Stahlflasche mit schwarzer Schulter.
Er unterhält die Verbrennung nicht.

Eigenschaften:

Stickstoff ist bei Zimmertemperatur ein farb- und geruchloses Gas, welches eine geringfügig kleinere **Dichte** als Luft besitzt. Es bildet zweiatomige Moleküle (N₂). Diese Fähigkeit zur Molekülbildung kommt bei allen Elementen der V. Hauptgruppe vor. Bei Abkühlung auf -195,82°C kondensiert das Gas zu einer farblosen Flüssigkeit. In Wasser ist Stickstoff weniger löslich als **Sauerstoff**. Ein Liter Wasser löst bei 0°C 23,2ml Stickstoff. Dagegen werden 49,1ml Sauerstoff gelöst.

Filme: Versuche mit flüssigem Stickstoff 1

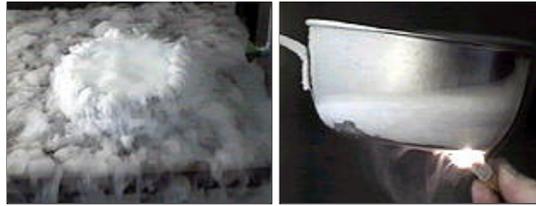
Copyright: Thomas Seilnacht, Kamera: Erik Schilling


 Filme nur auf [CD-ROM](#) vorhanden

Werden Stoffe oder Gegenstände in flüssigen Stickstoff gehalten, ändern sie durch die Abkühlung ihre Eigenschaften. Eine gefrorene Rose lässt sich zerschlagen, ein Vollgummiball verliert seine Elastizität. Gießt man flüssigen Stickstoff in eine breite, mit heißem Wasser gefüllte Schale (aus Metall), bildet sich eine Dampfschicht, auf der der Stickstoff getragen wird und die sich über den ganzen Tisch ausbreitet. Dieses Phänomen, das man auch beim Gießen von Wasser auf eine heiße Herdplatte beobachten kann, wird nach dem deutschen Arzt Johann Gottlieb Leidenfrost (1715-1794) als "Leidenfrostsches Phänomen" bezeichnet.

Filme: Versuche mit flüssigem Stickstoff 2

Copyright: Thomas Seilnacht, Kamera: Erik Schilling

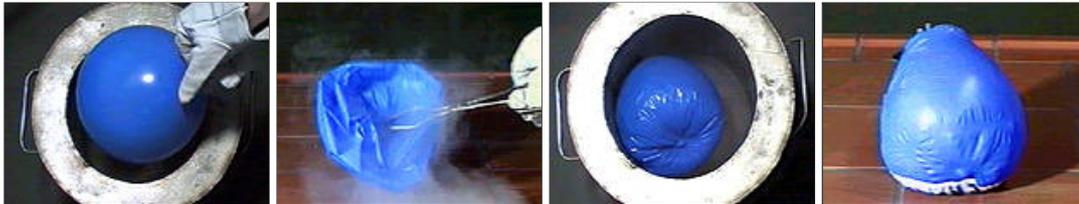


Filme nur auf [CD-ROM](#) vorhanden

Gießt man flüssigen Stickstoff in einen metallenen Behälter, kondensiert am unteren Teil des Behälters flüssige Luft, die mit flüssigem Sauerstoff angereichert ist. Hält man eine glimmende Zigarette an einen solchen Tropfen, flammt sie hell auf. Taucht man mit [Kohlenstoffdioxid](#) oder mit Luft gefüllte Ballons in flüssigen Stickstoff, ziehen sich die Ballons unter Knistern zusammen. Beim Erwärmen erhalten die Ballons ihre ursprüngliche Form zurück. Bei der Verwendung von Kohlenstoffdioxid als Füllgas bildet sich im Ballon Trockeneis, das beim Schütteln des aufgehenden Ballons wahrnehmbar ist. Beim Arbeiten mit flüssigem Stickstoff sind natürlich alle hierfür vorgeschriebenen Sicherheitsvorkehrungen zu beachten.

Filme: Versuche mit flüssigem Stickstoff 3

Copyright: Thomas Seilnacht, Kamera: Erik Schilling



Filme nur auf [CD-ROM](#) vorhanden

Stickstoff unterhält wie [Kohlenstoffdioxid](#) die Verbrennung nicht. Aufgrund seiner Reaktionsträgheit bildet er nur mit Mühe chemische Verbindungen. Bei Raumtemperatur reagiert Stickstoff nur mit wenigen Stoffen, z.B. mit [Lithium](#) zu Lithiumnitrid:



Bei höheren Temperaturen oder unter Druck und besonders in Anwesenheit von [Katalysatoren](#) lassen sich zahlreiche Stickstoffverbindungen herstellen. Mit [Wasserstoff](#) erhält man beim [Haber-Bosch-Verfahren](#) [Ammoniak](#):



Mit [Sauerstoff](#) reagiert Stickstoff bei sehr hohen Temperaturen zu Stickstoffmonoxid:

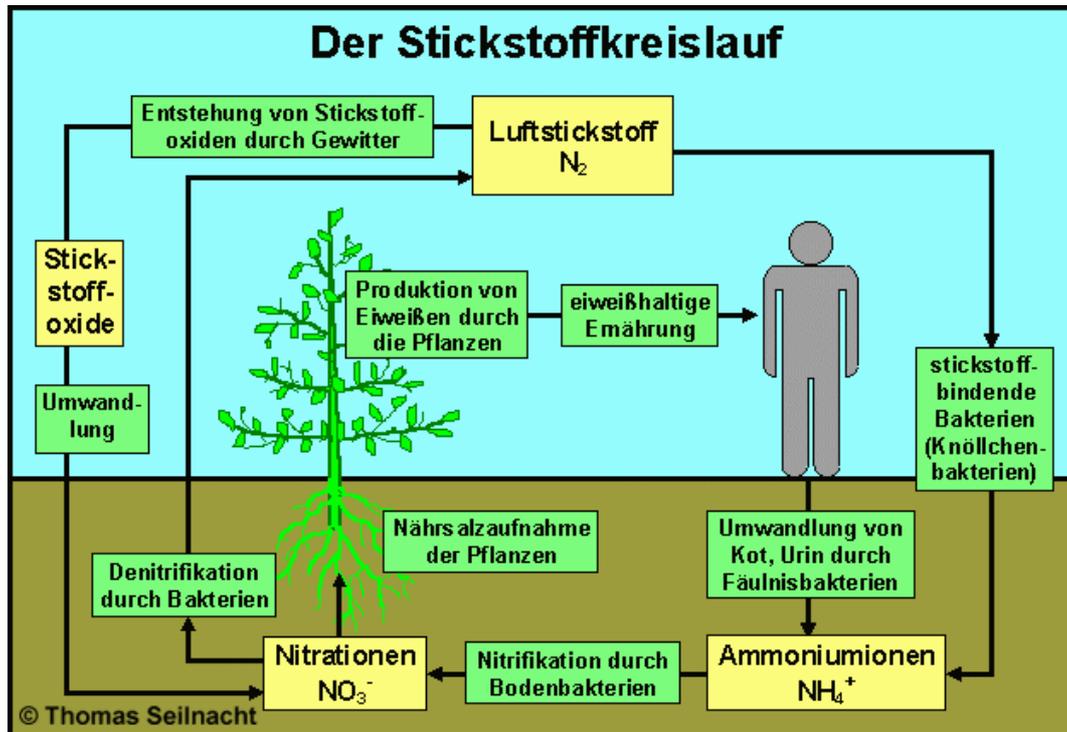


Stickstoffmonoxid wird im [Ostwaldverfahren](#) auch aus [Ammoniak](#) und [Sauerstoff](#) hergestellt und dient dort zur Gewinnung von [Salpetersäure](#). Stickstoff bildet zahlreiche, weitere Stickoxide, z.B. [Distickstoffoxid](#) (N_2O , Lachgas), [Distickstofftrioxid](#) (N_2O_3), [Stickstoffdioxid](#) (NO_2), [Distickstofftetroxid](#) (N_2O_4) oder [Distickstoffpentoxid](#) (N_2O_5). Weitere bedeutende Stickstoffverbindungen sind z.B. die Nitrite und [Nitrate](#), Ammoniumverbindungen wie [Ammoniumnitrat](#), die Cyanide als Salze der Blausäure wie [Kaliumcyanid](#), [Aminosäure](#) und [Proteine](#) wie [Glycin](#) oder die Nitroverbindungen, die in zahlreichen [Sprengstoffen](#) vorkommen.

Vorkommen:

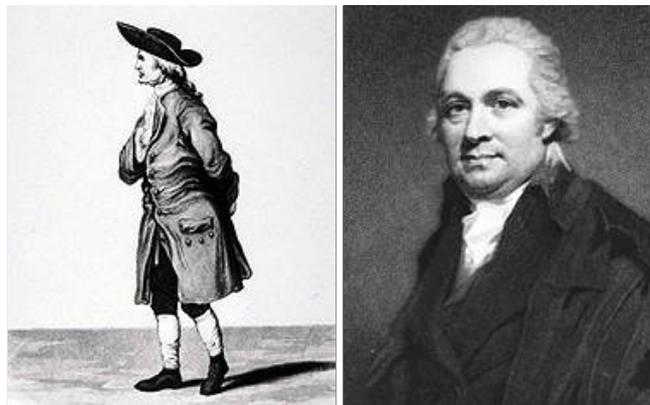
In der die Erde schützenden Lufthülle sind die Stickstoffatome von allen Atomsorten am häufigsten vertreten (78 Volumenprozent), in der [Erdoberfläche](#) stehen sie mit einem Anteil von 0,03% an 16. Stelle. Die chemischen Verbindungen des Stickstoffs (Eiweiße, Nucleinsäuren) spielen bei den Lebewesen eine bedeutende Rolle. Pflanzen stellen sie aus Ammonium- oder Nitratsalzen her. Bei der Verwesung von toten Lebewesen werden die organischen

Stickstoffverbindungen wieder zu **Ammoniak** oder zu Ammoniumsalzen umgebaut. In einem weiteren Prozess oxidieren Bodenbakterien diese **Salze** zu **Nitraten**, so dass sich der Stickstoffkreislauf wieder schließt. Alle stickstoffhaltigen Salze eignen sich zur Herstellung von **Düngemitteln**. Mineralische Nitratvorkommen finden sich vor allem in Chile (Chilesalpeter = Natriumnitrat).



Geschichtliches:

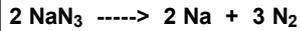
Noch bis ins 17. Jahrhundert hielt man Luft für einen einheitlichen Stoff. Erst der französische Chemiker **Antoine Lavoisier** und der Schwede **Carl W. Scheele** vermuteten in der Luft einen Stoff, der die Verbrennung nicht unterhält. Der Engländer Henry Cavendish (1731-1810) benannte 1771 den Stoff "mephistische Luft". Der Schotte Daniel Rutherford (1749-1819) war der erste, der den Unterschied zwischen dem Kohlenstoffdioxid ("fixe Luft") und dem Stickstoff ("mephistische Luft") erkannte. Ihm wird die Entdeckung des Elements zugeschrieben. Der Name *Nitrogenium* wurde aus dem griechischen Wort *nitros* ("Salpeter") und *gennáo* ("bilden") zusammengesetzt und bedeutet "Salpeterbildner". Der deutsche Name "Stickstoff" bezieht sich auf die erstickende Wirkung des Gases.



Henry Cavendish (links) und Daniel Rutherford (rechts) waren an der Entdeckung des Elements beteiligt

Herstellung:

In der Technik erfolgt die Gewinnung durch Verflüssigung von Luft (Komprimieren und Abkühlen auf weniger als -200°C) und einer anschließenden fraktionierten Destillation: Bei -196°C verdampft der Stickstoffanteil der Luft, bei -183°C der [Sauerstoff](#)anteil. Im Labor kann Stickstoff durch die thermische Zersetzung von Natriumazid hergestellt werden:



Behälter mit flüssigem Stickstoff

Verwendung:

Stickstoff ist neben [Wasserstoff](#) ein wichtiger Ausgangsstoff zur Synthese von [Ammoniak](#) nach dem [Haber-Bosch-Verfahren](#) und wird zur Herstellung zahlreicher Stickstoffverbindungen benötigt (z.B. [Düngemittel](#) oder [Salpetersäure](#), Amine, Nitride, u.a.). Mit Hilfe der Salpetersäure lassen sich viele Sprengstoffe herstellen ([Kaliumnitrat](#) im Schwarzpulver, Hexogen, u.a.). Das Gas ist im Handel in grünen, grauen oder schwarzen Stahlflaschen mit schwarzer Schulter erhältlich.



Stickstoff in Gasflasche mit neuer Kennzeichnung (N)
(Foto mit freundlicher Genehmigung der [Gebr. Gloor AG](#))

Es wird aufgrund seiner Reaktionsträgheit als Schutzgas beim Schweißen oder für Füllungen in Glühlampen verwendet. Flüssiger Stickstoff dient als Kältemittel für Lebensmittel oder in der Medizin zum Schockgefrieren von Embryonen, Gewebeteilen (bei Operationen), Blut, Antibiotika, Bakterienkulturen oder Impfstoffen.



Fritz Habers erste Versuchsanlage zur Ammoniaksynthese (Dt. Museum München)

Weitere Informationen:

[Experimente mit flüssigem Stickstoff](#)

Copyright: Thomas Seilnacht

www.seilnacht.com