



**Legierungs-
ELEMENTares**
aus dem Periodensystem

26 Fe

28 Ni

29 Cu

13 Al

Diese Serie startete im letzten Jahr auf LinkedIn – und wurde schnell zu einem kleinen Publikumsliedling. Die Beiträge rund um die Welt der Legierungselemente weckten grosses Interesse, sorgten für spannende Diskussionen und erhielten begeistertes Feedback aus der Branche.

Auf vielfachen Wunsch von unseren Follower:innen haben wir die Inhalte nun kompakt zusammengefasst. Entstanden ist eine handliche Sammlung – informativ, leicht verständlich und mit einem Augenzwinkern erzählt.

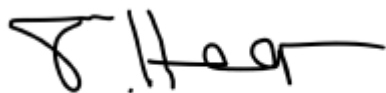
Auf den nächsten Seiten erhalten Sie einen kompakten Überblick über zentrale Legierungselemente und deren Einfluss auf die Eigenschaften von Stahl. Jedes Element übernimmt dabei seine eigene Rolle – ob für Festigkeit, Zähigkeit, Korrosionsbeständigkeit oder Verarbeitbarkeit.

Von Chrom und Nickel über Molybdän bis hin zu Schwefel, Stickstoff oder Silizium: Diese Serie zeigt, wie gezielte Legierungen Stähle leistungsfähiger, beständiger und vielseitiger machen – und weshalb selbst kleinste Mengen eine grosse Wirkung entfalten können.

Und weil Fachwissen auch Spass machen darf, sorgen kleine „Kaffeepausen-Fakten“ ☕ für Unterhaltung zwischendurch – mit überraschenden Details und Geschichten aus der faszinierenden Welt der Elemente.

Diese Zusammenstellung richtet sich an alle, die sich für Metallurgie, Werkstofftechnik und industrielle Anwendungen begeistern – und zeigt, wie spannend Stahl wirklich sein kann.

Gut legiert und voller Neugier,



Inhalt

Schwefel (S)	4
Kohlenstoff (C)	5
Kupfer (Cu).....	6
Stickstoff (N)	7
Molybdän (Mo)	8
Chrom (Cr)	9
Nickel (Ni)	10
Mangan (Mn).....	11
Silizium (Si) & Aluminium (Al)*	12
Titan (Ti) & Niob (Nb).....	13
What's next?	14

16
S
Sulfur
32.06



Schwefel (S)

Dieses Element, das häufig als Verunreinigung in Stahl vorkommt, insbesondere bei der Verarbeitung von Rohstoffen wie Eisenerz und Schrott, hat in der Regel unerwünschte Auswirkungen auf die Stahleigenschaften, obwohl es in bestimmten Anwendungen auch gezielt eingesetzt werden kann.

💡 Hohe Schwefelgehalte im Stahl können seine Bearbeitbarkeit verbessern, besonders beim Zerspanen, da Schwefel dazu neigt, die Bildung von zähen Spänen zu fördern. Dies erhöht die Bearbeitungsgeschwindigkeit und reduziert den Werkzeugverschleiß. In Anwendungen, die eine hohe Zerspanbarkeit erfordern, wie z.B. bei der Herstellung von Schrauben oder Nieten, kann ein bestimmter Schwefelgehalt vorteilhaft sein.

💡 Ein hoher Schwefelgehalt hat jedoch negative Auswirkungen auf die mechanischen Eigenschaften des Stahls. Er kann die Zähigkeit und Duktilität des Materials beeinträchtigen, was zu erhöhter Sprödigkeit führt. Dies wiederum kann während des Schmiedens, Walzens oder anderer Verarbeitungsschritte zu Rissbildung führen, was die Herstellbarkeit und Qualität des Endprodukts beeinträchtigt.

💡 Um die negativen Auswirkungen zu minimieren, wird Schwefel in vielen Anwendungen bewusst niedrig gehalten. Dies geschieht oft durch spezielle Entschwefelungsverfahren während der Stahlherstellung. Dadurch verbessern sich die mechanischen Eigenschaften des Stahls, was seine Anwendungsbreite in Bereichen wie der Automobilindustrie, dem Maschinenbau und der Konstruktion erhöht.

💡 In einigen speziellen Anwendungen, wie der Freizeit- oder Feuerwerksindustrie, kann Schwefel bewusst als Legierungselement eingesetzt werden, um spezifische Effekte oder Farben zu erzielen. Dabei wird der Schwefelgehalt kontrolliert und gezielt verwendet, um die gewünschten Ergebnisse zu erzielen.

Für die Kaffee-Pause ☕

Schwefel, auch bekannt als die "stinkende Schönheit", besitzt einen unverwechselbaren Geruch, der oft mit faulen Eiern verglichen wird. Dieser charakteristische Geruch stammt von Schwefelwasserstoff, einer Verbindung, die durch Schwefel entsteht. Obwohl der Geruch für viele unangenehm ist, wird er manchmal auch als "stinkende Schönheit" bezeichnet, da Schwefel in der Natur in Form von Mineralien wie Schwefelblüte vorkommen kann. Diese Mineralien weisen eine faszinierende Struktur und Farbe auf.

6
C
Carbon
12.011



Kohlenstoff (C)

Kohlenstoff ist eines der wichtigsten Legierungselemente in der Stahlherstellung und hat einen entscheidenden Einfluss auf die mechanischen Eigenschaften des resultierenden Materials.

Wenn Kohlenstoff in Stahl eingelagert wird, beeinflusst er dessen Mikrostruktur und damit eine Reihe von Eigenschaften wie Härte, Festigkeit, Zähigkeit, Duktilität* und Verschleissfestigkeit.

(*Eigenschaft eines Werkstoffs, sich plastisch zu verformen, bevor er bricht.)

Die Auswirkungen von Kohlenstoff auf die Eigenschaften des Stahls hängen stark von seiner Konzentration ab:

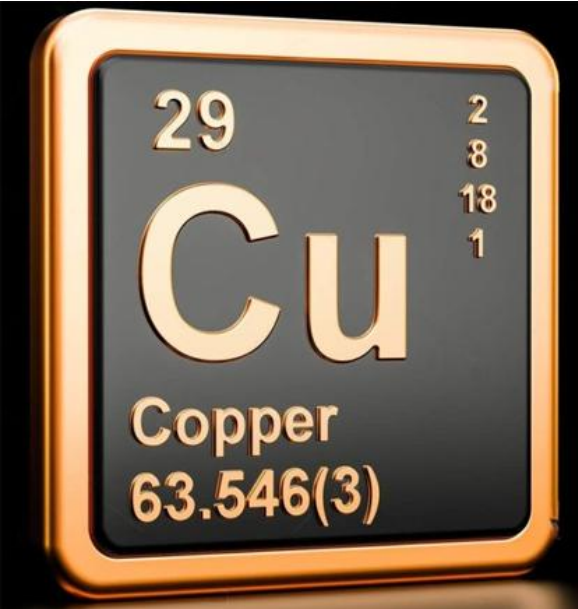
💡 Bei niedrigen Kohlenstoffgehalten, typischerweise unter 0,25%, tendiert der Stahl dazu, weich und formbar zu sein.

💡 Hingegen führt ein höherer Kohlenstoffgehalt zu einer erhöhten Härte und Festigkeit des Stahls. Kohlenstoff kann bis zu einem bestimmten Punkt in fester Lösung im Eisen vorhanden sein. Über diesen Punkt hinaus bilden sich jedoch Kohlenstoffatome in Form von Kohlenstoffeißen (Fe_3C), das als Zementit bekannt ist. Zementit ist extrem hart und spröde und kann die mechanischen Eigenschaften des Stahls beeinträchtigen.

💡 Darüber hinaus beeinflusst Kohlenstoff auch die Wärmebehandlungsfähigkeit des Stahls. Kohlenstoffhaltige Stähle reagieren unterschiedlich auf Wärmebehandlungsverfahren wie Härten und Anlassen.

💡 Die Bearbeitbarkeit und Schweissbarkeit von Stahl werden ebenfalls vom Kohlenstoffgehalt beeinflusst. Ein hoher Kohlenstoffgehalt kann zu einer Verminderung der Schweissbarkeit führen, während ein niedriger Kohlenstoffgehalt die Bearbeitbarkeit verbessern kann.

✳️ Insgesamt ist Kohlenstoff ein vielseitiges Legierungselement, das die Eigenschaften von Stahl massgeblich beeinflusst. Die genaue Kontrolle der Kohlenstoffkonzentration ist von entscheidender Bedeutung, um Stähle mit den gewünschten mechanischen Eigenschaften für eine Vielzahl von Anwendungen herzustellen.



Kupfer (Cu)

Kupfer ist eines der häufigsten verwendeten Legierungselemente. Bei Stahl wird Kupfer um 0,1 bis 0,4 % in das Material gelöst, um folgende "Fähigkeiten" zu hervorzurufen:

- ✦ **Festigkeit und Härte:** Die Zugabe von Kupfer zu Stahl kann dessen Festigkeit und Härte erhöhen, was ihn für Anwendungen in der Bau- und Maschinenbauindustrie attraktiv macht. Dies führt zu einer verbesserten Leistung und Langlebigkeit des Materials.
- ✦ **Korrosionsbeständigkeit:** Kupfer verbessert die Korrosionsbeständigkeit von Stahl. Durch die Bildung einer schützenden Oxidschicht auf der Oberfläche des Stahls wird er vor Umwelteinflüssen wie Feuchtigkeit und Säuren geschützt. Dies macht kupferlegierten Stahl ideal für Anwendungen in korrosiven Umgebungen.
- ✦ **Wärmeleitfähigkeit:** Kupfer ist ein ausgezeichnete Wärmeleiter. Durch die Zugabe von Kupfer zu Stahl wird dessen Wärmeleitfähigkeit verbessert, was ihn für Anwendungen geeignet macht, bei denen eine effiziente Wärmeübertragung erforderlich ist, wie z. B. in der Herstellung von Wärmetauschern oder Hochtemperaturanwendungen.
- ✦ Kupfer ist auch für seine elektrische Leitfähigkeit bekannt.

Für die Kaffee-Pause ☕

Das chemische Element Kupfer hat seinen Namen von dem lateinischen Wort "cuprum", das sich auf die Insel Zypern bezieht. Im antiken Rom war Zypern bekannt für seine reichen Kupfervorkommen und war ein wichtiger Lieferant von Kupfererz. Da das Metall so stark mit Zypern in Verbindung stand, wurde es nach der Insel benannt.

7	14,007
N Stickstoff	
3,04	1,25



Stickstoff (N)

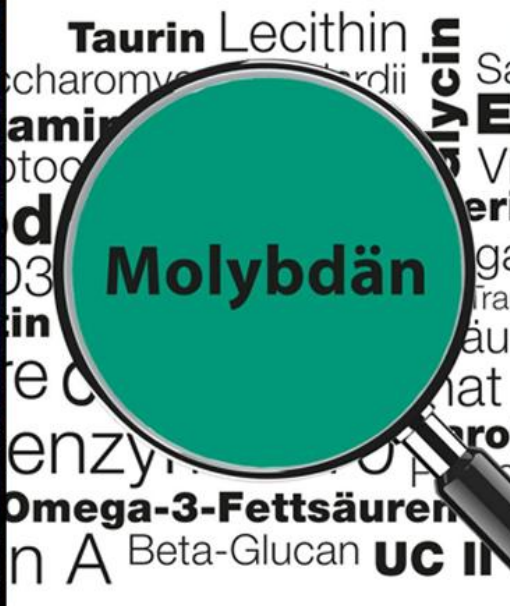
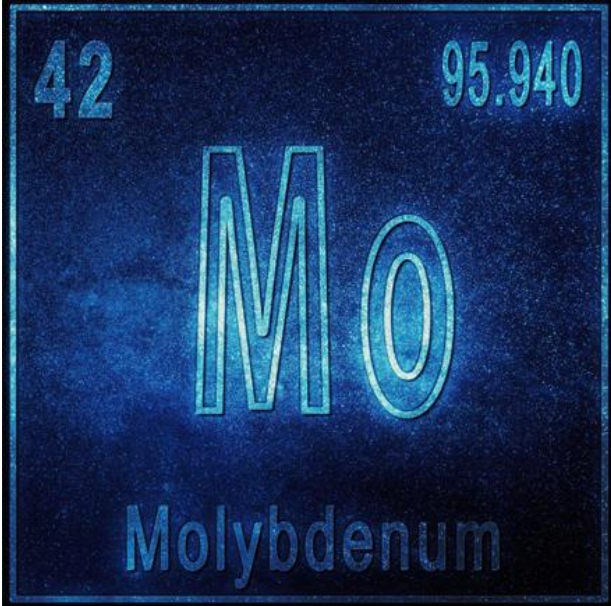
Stickstoff ist ein häufig verwendetes Legierungselement in der Stahlherstellung, das bedeutende Auswirkungen auf die Eigenschaften des Endprodukts hat.

In der Regel wird Stickstoff in Stahllegierungen in geringen Mengen zugesetzt, jedoch können auch höhere Konzentrationen für spezifische Anwendungen genutzt werden.

- ✦ Zugabe von Stickstoff erhöht die Festigkeit, Härte und Zähigkeit des Stahls.
- ✦ Stickstoff führt zu einer feineren Gefügestruktur im Stahl.
- ✦ Stickstofflegierungen sind ideal für Anwendungen, die hohe Festigkeit, Korrosionsbeständigkeit und gute Verformbarkeit erfordern.
- ✦ Anwendungsgebiete umfassen Luftfahrt, Automobilindustrie und Bauwesen.

Für die Kaffee-Pause ☕

Ein interessanter Fakt über Stickstoff ist, dass es das am häufigsten vorkommendes Gas in der Erdatmosphäre ist, wobei es etwa 78% des Luftvolumens ausmacht. Obwohl es so reichlich vorhanden ist, wird es oft nicht direkt von Pflanzen und Tieren genutzt, da es in seiner elementaren Form (N₂) eine sehr stabile Verbindung bildet. Es muss erst durch Prozesse wie die Stickstofffixierung in Form von Ammoniak oder Nitrat umgewandelt werden, bevor es von Lebewesen verwendet werden kann.



Molybdän (Mo)

DAS entscheidende Legierungselement in der Stahlherstellung!

Molybdän erhöht die Festigkeit und Härte des Stahls, was ihn widerstandsfähiger gegenüber mechanischer Beanspruchung macht:

- ✦ Es verbessert auch die Korrosionsbeständigkeit, im speziellen die Lochfrassbeständigkeit. Dies gilt weiter insbesondere in aggressiven Umgebungen wie salzhaltiger Luft oder sauren Bedingungen.
- ✦ Darüber hinaus kann Molybdän die Wärmebeständigkeit von Stahl erhöhen, was es zu einer wichtigen Komponente in Hochtemperaturanwendungen wie Turbinen und Gasturbinen macht.
- ✦ Molybdän ist ein Ferritbildner.

Für die Kaffee-Pause ☕

Molybdän ist ein lebenswichtiges Spurenelement, welches für verschiedene Lebewesen, einschliesslich Pflanzen, Tiere und Menschen, essentiell ist. Es spielt eine wichtige Rolle im Stoffwechsel und ist Bestandteil bestimmter Enzyme, die für die Umwandlung von Nährstoffen und die Regulation verschiedener biologischer Prozesse erforderlich sind.



Chrom (Cr)

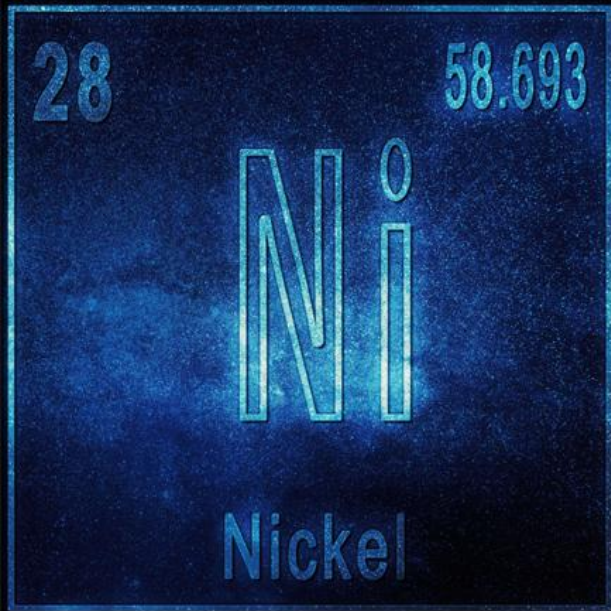
Chrom ist ein wichtiges Legierungselement in der Stahlherstellung, welches Stähle verbesserte mechanische Eigenschaften verleiht. Durch die Zugabe von Chrom wird die Rostbeständigkeit von Stahl erheblich gesteigert, da es auf der Oberfläche eine schützende Oxidschicht bildet.

- ✦ Ab ca. 12.5% Cr Gehalt spricht man von korrosionsbeständigem Stahl.
- ✦ Cr erhöht die Festigkeit spürbar, ohne die Dehnbarkeit wesentlich zu verschlechtern.
- ✦ Warmfestigkeit und Zunderbeständigkeit werden markant verbessert.

Edelstähle sind beliebt aufgrund ihrer Langlebigkeit und Korrosionsbeständigkeit. Die Zugabe von Chrom ermöglicht es, Stahllegierungen für verschiedene Anwendungen einzusetzen, von Besteck bis hin zu hochfesten Konstruktionsmaterialien.

Für die Kaffeepause ☕

Chrom wurde im Jahr 1797 von dem französischen Chemiker Louis-Nicolas Vauquelin entdeckt. Vauquelin isolierte das Element aus einem Mineral namens "Sibirischer Rotocker", das Chromoxid enthielt.



Nickel (Ni)

Nickel ist ein häufig verwendetes Legierungselement in der Stahlproduktion. Es verbessert die mechanischen Eigenschaften von Stahl: Härte, Festigkeit und Kerbschlagzähigkeit bei tiefen Temperaturen.

✦ Nickel in rostfreiem Stahl verbessert die Korrosionsbeständigkeit.

✦ Zusätzlich ist Nickel ein Austenit-Bildner.

In speziellen Anwendungen, wie hitzebeständigen Legierungen, spielt Nickel eine entscheidende Rolle, um extremen Bedingungen standzuhalten.

Insgesamt trägt Nickel wesentlich zur Vielseitigkeit und Leistungsfähigkeit von Stahllegierungen in verschiedenen Industriebereichen bei.

Für die Kaffeepause ☕

Nickel hat die Fähigkeit, magnetisch zu werden, wenn es bestimmte Temperaturen erreicht. Bei niedrigen Temperaturen ist es nicht magnetisch, aber wenn die Temperatur abnimmt, wird Nickel magnetisch. Dieses Verhalten wird als ferromagnetische Transition bezeichnet und ist eine interessante Eigenart des Elements.

25 54.938

Mn

Manganese



Mangan (Mn)

Mangan wird oft als Legierungselement in Stahl verwendet. Es bildet mit Eisen eine feste Lösung, die die Kristallstruktur verbessert und so die mechanischen Eigenschaften des Stahls positiv beeinflusst.

✦ Erhöhung der Härte und Festigkeit: Mangan stärkt die Kristallstruktur des Stahls, was zu einer erhöhten Härte und Festigkeit führt.

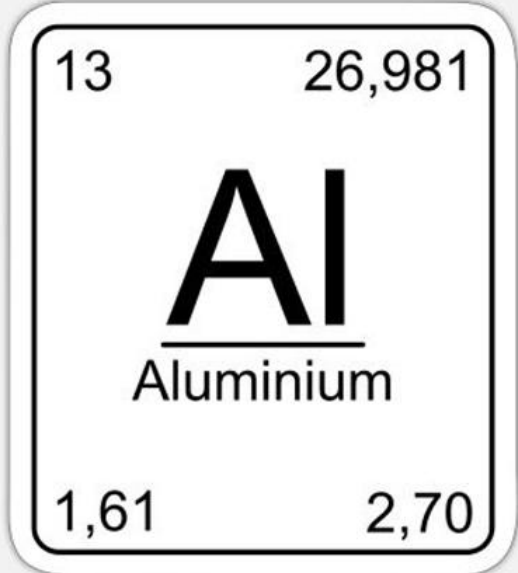
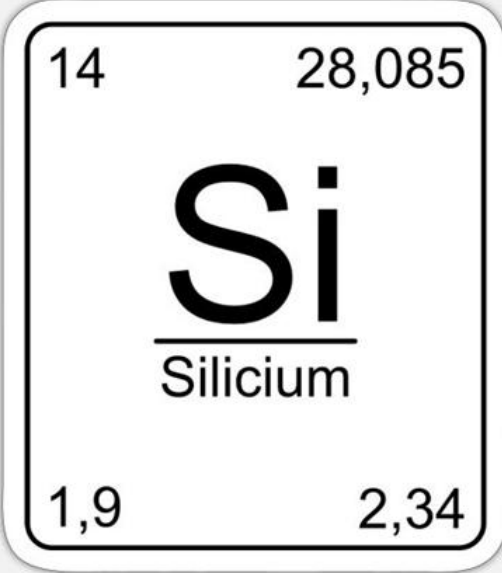
✦ Verbesserung der Zähigkeit: Mangan trägt zur Verbesserung der Zähigkeit des Stahls bei, was bedeutet, dass der Stahl widerstandsfähiger gegen Brüche und Rissbildung wird.

✦ Ermöglicht Ausscheidungshärtung: Mangan kann in einigen Stählen zur Ausscheidungshärtung beitragen, indem es mit anderen Elementen wie Aluminium oder Silizium interagiert.

✦ Förderung der Bildung von Austenit: Mangan fördert die Bildung von Austenit, einer stabilen Phase im Stahl, was seine Verarbeitbarkeit verbessert.

Für die Kaffeepause ☕

Der Name "Mangan" stammt von einem Wort, das im 17. Jahrhundert von Bergleuten in Sachsen verwendet wurde. Das Wort "Manganes" wurde benutzt, um Erz zu beschreiben, das den Abbau von anderen Metallen störte. Man könnte also sagen, dass Mangan aufgrund seiner störenden Eigenschaften seinen Namen bekam!



Silizium (Si) & Aluminium (Al)*

Silizium (Si) wird in der Stahlproduktion als Deoxidationsmittel eingesetzt, um unerwünschte Oxide zu entfernen und die Bildung von Ferrit** zu fördern, was die Festigkeit verbessert.

Aluminium (Al) wird hinzugefügt, um die Korngrösse zu verfeinern, was die mechanischen Eigenschaften, insbesondere die Festigkeit und Zähigkeit, erhöht. Zusätzlich steigert Aluminium die Zunderbeständigkeit*** des Stahls.

**  Ferrit ist eine kristalline Phase von Eisen mit einer kubisch-raumzentrierten Gitterstruktur, die bei niedrigen Temperaturen in Eisenlegierungen vorherrscht. Diese magnetische und relativ weiche Struktur trägt zur Festigkeit und Zähigkeit von Stahllegierungen bei.

***  Zunderbeständigkeit bezieht sich darauf, wie gut ein Stahl gegenüber oxidativer Beanspruchung und der Bildung von Zunder (Oxidschichten) beständig ist. Die Zugabe von Aluminium in Stahllegierungen verbessert die Zunderbeständigkeit, indem sie schützende Aluminiumoxidschichten fördert. Dadurch wird der Stahl widerstandsfähiger gegenüber Korrosion und Oxidation.

Für die Kaffeepause

Der Name "Silizium" stammt vom lateinischen Wort "silex", was übersetzt "Kieselstein" oder "Gestein" bedeutet. Der Begriff wurde im 19. Jahrhundert geprägt, als das Element entdeckt und isoliert wurde.



Titan (Ti) & Niob (Nb)

Titan (Ti) und Niob (Nb) werden als Legierungselemente in Stahl verwendet, um dessen Eigenschaften zu verbessern. Diese werden als sogenannte Stabilisierungselemente zu ferritischen und austenitischen Stählen hinzugefügt.

✦ Titan erhöht die Festigkeit und Korrosionsbeständigkeit, bildet stabile Karbide und findet Anwendung in Hochtemperaturumgebungen.

✦ Niob verbessert Festigkeit und Zähigkeit, bildet feine Karbide zur Verfeinerung der Korngröße und trägt zur Beständigkeit gegen interkristalline Korrosion bei, jedoch führt dies zu einer Verringerung der Zerspanbarkeit und Polierbarkeit.

✦ Beide Elemente optimieren mechanische Eigenschaften von Stahllegierungen, machen sie widerstandsfähig gegenüber korrosiven Einflüssen und finden Anwendungen in verschiedenen Branchen, u.a in der Luft- und Raumfahrt.

Für die Kaffeepause ☕

Titan ist nach den Titanen der griechischen Mythologie benannt. Was viele nicht wissen, ist, dass es eine humorvolle Anspielung auf diesen Namen gibt, wenn es um die Raumfahrt geht. Raumfahrtingenieure bezeichnen oft Titan-Sonden oder -Module als "Titanauten" – eine Wortspielkombination aus "Titan" und "Astronauten". Es bringt eine lockere, kreative Note in die Bezeichnung von Raumfahrtmissionen, wenn sie den fernen Mond Titan erforschen.

Für die Mittagspause 🍽️

Niob (Nb) wurde ursprünglich nach der griechischen Figur Niobe benannt, vorgeschlagen von Heinrich Rose im Jahr 1844. Trotzdem wurde es 1801 von Charles Hatchett als "Columbium" entdeckt. Nach jahrelanger Verwirrung einigte sich die IUPAC 1949 darauf, den Namen Niob zu verwenden und Columbium als synonymen Namen zu akzeptieren, um Klarheit zu schaffen.



What's next?

Welche metallurgischen Themen interessieren dich? Präsentiert mit einer Prise Humor und einer geballten Ladung Fachwissen.

Lass es unseren Content Spezialisten Tobi wissen!

tobias.heer@notz.ch | +41 44 908 32 00



Folge uns auf LinkedIn!

Über uns

Der Edelstahlexperte mit dem Vollsortiment - **Notz Metall AG** steht seit über 125 Jahren für Kompetenz und Leidenschaft in Edelstahl und Nichteisenmetallen. Mit über 6'300 Standard-Handelsprodukten und 15'000 Artikeln bietet sie das vielseitigste Sortiment der Schweiz. Individuelle Bearbeitungen, flexible Liefermengen und persönliche Beratung machen Notz Metall AG zum zuverlässigen Partner für massgeschneiderte Lösungen.