

Ziemlich beste Chancen

Krisensicher anlegen in Strategische Rohstoffe



Sehr geehrte Anlegerinnen, sehr geehrte Anleger,



die Wahl eines passenden Assets für die Kapitalanlage ist eine der wichtigsten Entscheidungen, die ein Anleger zu treffen hat. Gerade in Krisenzeiten rückt das Thema Vermögenssicherung gegenüber der Rendite in den Vordergrund. Hier bieten strategische Metalle zum Schutz vor Wertverlust eine zukunftsorientierte Investitionsmöglichkeit mit Wertaufbewahrungscharakter.

Wir sind vom steigenden Bedarf an diesen begrenzt verfügbaren Ressourcen überzeugt und halten daher - neben den Edelmetallen - auch die Technologiemetalle und Seltenen Erden langfristig für lohnende Sachwerte zur Beimischung in Ihren Anlagemix. Ihr Vorteil: Es stehen individuelle Anlagelösungen zur Verfügung - als Einmalanlage oder in Form eines regelmäßigen Sparplanes. Bereits mit kleinen Sparbeträgen können Sie genau die Metalle erwerben, von denen Sie persönlich überzeugt sind - und das alles sicher, flexibel und komfortabel.

Wir freuen uns auf ein Gespräch mit Ihnen.

Ihr Ingo Aldag

Zurück in die Zukunft

>>> TECHNOLOGIEMETALLE UND SELTENE ERDEN WERDEN ÜBERALL GEBRAUCHT.

Keine LED ohne Gallium, kein Highspeed-Internet ohne Germanium, kein Elektroauto ohne Dysprosium. Technologiemetalle und Seltene Erden sind ein essentieller Bestandteil der Innovationen des ausgehenden 20. und frühen 21. Jahrhunderts und machen als Kernrohstoffe des Fortschritts modernes Leben erst möglich.

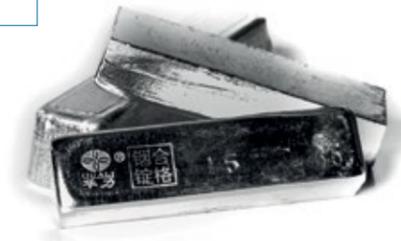


31
Ga
Gallium



Seite 12

49
In
Indium



Seite 18

75
Re
Rhenium



Seite 20

59
Pr
Praseodym



Seite 30

06 Vorspann

- 06 Rohstoff-Lieferant TRADIUM
- 07 IAF - Vermögen anlegen. Mit Weitblick.
- 08 Kurze Einführung in Strategische Metalle und warum ein Investment sich lohnt
- 10 Die Erfolgsformel für Ihre Sachwerte

11 Technologiemetalle

- 12 Gallium
- 14 Germanium
- 16 Hafnium
- 18 Indium
- 20 Rhenium
- 22 Tellur

24 Seltene Erden

- 26 Dysprosium
- 28 Neodym
- 30 Praseodym
- 32 Terbium

34 Finale

- 34 Ablauf Sachwertkauf
- 36 Hochsicherheits-Lager METLOCK
- 38 Vorteile eines Investments

Händler der geheimen Schätze: TRADIUM GmbH

>>> Beste Qualität sorgt bei Technologiemetallen und Seltenen Erden für hohe Liquidierbarkeit. Ihre Sachwerte erwerben Sie daher direkt vom Industrielieferanten, der TRADIUM GmbH in Frankfurt am Main.



ÜBER TRADIUM

Die TRADIUM GmbH ist ein international tätiger Industrielieferant von Technologiemetallen, Seltenen Erden und Edelmetallen. Das Unternehmen ist zudem exklusiver Produzentenvertreter für mehrere angesehenen, internationale Rohstoffhersteller. Viele der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter haben den Markt seit über 25 Jahren im Blick und sind somit bestens vertraut mit Marktentwicklungen und Kundenanforderungen.

TRADIUM bietet nicht nur ein routiniertes, eingespieltes Team und damit schnelle sowie fehlerfreie Abläufe, sondern auch Erfahrung und Expertise in Bezug auf den Kauf von Strategischen Rohstoffen als Sachwert.



FIRMENGESCHICHTE

Im Jahr 1999 gründet Matthias Rüdiger die TRADIUM GmbH und formuliert mit dem Firmenmotto *The key element in your business* das grundlegende Ziel des Unternehmens: als Mittler zwischen Produzenten und Industrie eine Schlüsselrolle im Bereich

der Zukunftstechnologien einzunehmen. Zur Sicherstellung der gleichbleibenden Qualität der Leistungen führt TRADIUM 2003 ein zertifiziertes Qualitätsmanagement-System nach DIN EN ISO 9001 ein.

Heute ist TRADIUM einer der renommiertesten Lieferanten von Technologiemetallen und Seltenen Erden in Europa. Seit 2010 offeriert das Unternehmen darüber hinaus Privatkundinnen und Privatkunden die Möglichkeit, die essentiellen Rohstoffe des 21. Jahrhunderts als Sachwert zu erwerben.



IAF - Vermögen anlegen. Mit Weitblick.

>>> Die IAF ist ein inhabergeführtes Finanz- und Anlageberatungsunternehmen für Investoren, die Individualität und Transparenz in der Beratung suchen. Wir arbeiten mit Weitblick und mit voller Leidenschaft für den Anlageerfolg unserer Kunden. Unser Ziel ist es, nachhaltige Rendite auf das investierte Kapital zu erwirtschaften. Hierbei sind uns die Sicherheit und der langfristige Erhalt des Kapitals ebenso wichtig, wie die Renditechancen und der beständige Zuwachs Ihres Vermögens. Von allen Produkten und Lösungen, die wir unseren Kunden anbieten, sind wir hundertprozentig überzeugt.

Das Investment in zukunftsweisende Technologiemetalle und Seltene Erden bietet durch den Mix aus steigender Nachfrage, größer werdender Bedeutung asiatischer Volkswirtschaften und zunehmender Verknappung allen Investoren ein überdurchschnittliches Wertsteigerungspotenzial. In Zeiten exzessiver Staatsverschuldung schätzen Anleger die als krisenresistent geltenden Rohstoffe und setzen auf Schutz vor Inflation und Vermögensentwertung.

Mit der TRADIUM GmbH als Partner stellen wir sicher, Ihnen Sachwerte vom Experten anbieten zu können. Als Industrielieferant garantiert die TRADIUM den Erwerb von Rohstoffen von exzellenter Qualität, sowie Transparenz entlang der Lieferkette und den Verbleib der Sachwerte in der Originalverpackung. All dies sind wichtige Faktoren für eine spätere Liquidation.

Virtuelle Investments sind wie eine Pralinenschachtel: Man weiß nie, was man kriegt.

>>> Undurchsichtige Aktienpakete, geschönte Investmentfonds, riskante Minenaktien: Klassische Investmentprodukte sind oft schwer zu fassen. Im Gegensatz dazu erweitert der Kauf Strategischer Metalle jedes Anlageportfolio um einen greifbaren Sachwert – eine krisen- und inflations-sichere Komponente.

Technologiemetalle und Seltene Erden werden für fast alle Hightech-Entwicklungen der letzten Jahre dringend benötigt. Kein Wunder also, dass das Interesse privater Investorinnen und Investoren an Technologiemetallen und Seltenen Erden aktuell stark wächst.

Ihre Vorteile



1 Keine Börsenspekulation möglich

Technologiemetalle und Seltene Erden sind nicht börsengehandelt. Ihr Preis ergibt sich allein aus Angebot und Nachfrage. Marktteilnehmer sind ausschließlich die Produzenten, spezialisierte Händler wie TRADIUM und die verarbeitende Industrie. Dies unterscheidet Technologiemetalle und Seltene Erden von Industrie- und Anlagemetallen, die börsengehandelt sind

und dem Anleger nicht physisch gehören. Es kann bei Technologiemetallen und Seltenen Erden keine riskanten Börsenspekulationen geben, Anleger investieren weitgehend krisensicher. Die für Außenstehende oft nicht nachvollziehbaren komplexen Vorgänge und Begrifflichkeiten bei börsengehandelten Metallen oder Minenaktien fallen ebenfalls weg.

2 Steuervorteile satt

Da sie keine Finanzprodukte sind, bieten Investitionen in Technologiemetalle und Seltene Erden erhebliche steuerliche Vorteile. Werden diese verkauft, fallen auf den Gewinn weder Abgeltungsteuer noch Solidaritätszuschlag an. Bei einem Verkauf innerhalb eines Jahres nach Ankauf ist bei einem Gewinn Einkommensteuer fällig, bei einer Haltedauer von über einem Jahr nicht. Es entfallen auch alle anderen Steu-

ern wie Ertragsteuer und Vermögensteuer. Sogar die Mehrwertsteuer spielt bei einem Kauf über TRADIUM keine Rolle: Die Metalle sind im Zollfreilager des Schwester-Unternehmens METLOCK eingelagert und werden ausschließlich an Industriekunden ausgeliefert. Außer einer Lagergebühr kommen bei einem physischen Investment daher keine weiteren Kosten auf Anlegerinnen und Anleger zu.

3 Starke Nachfrage – Geringe Verfügbarkeit

Die aktuelle Situation spricht eindeutig für eine Investition in Technologiemetalle und Seltene Erden als dauerhafte Sachwerte: Der steigende Bedarf an Hightech-Produkten, digitalen Technologien und erneuerbaren Energien machen diese Rohstoffe immer begehrter. Verstärkt wird diese Entwicklung durch die wachsende Weltbevölkerung und die Entwicklung vieler Schwellenländer zu prosperierenden Industrieländern. Die Rohstoffvorräte sind jedoch endlich. Man muss kein Mathema-

tiker sein, um aus dem rasanten Wandel auf eine stark wachsende Nachfrage und eine entsprechende Wertsteigerung zu schließen. Ebenfalls sehr wichtig für die Preisentwicklung Strategischer Rohstoffe: Der überwiegende Teil der Technologiemetalle und der Seltenen Erden stammt aus China. Nun baut China aktuell eigene strategische Rohstoffreserven auf, was das Angebot zusätzlich limitiert. Ein Ende dieser Politik ist bislang nicht absehbar.

4 Hohe Liquidierbarkeit

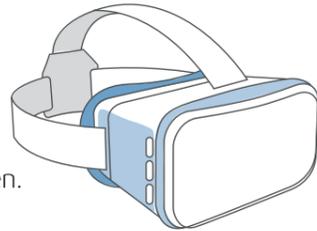
Im Gegensatz zu Gold werden Strategische Rohstoffe tatsächlich verbraucht. Die Palette an Rohstoffen, die Anlegerinnen und Anlegern in dieser Broschüre vorgestellt wird, wird daher in Kooperation mit TRADIUM stets an die aktuellen Anforderungen des Marktes und der Industrieverbraucher angepasst. Die Pulver und Metalle verbleiben bei einem Kauf bei TRADIUM

außerdem in ihrer Originalverpackung. Das garantiert eine hohe Liquidierbarkeit, falls Anlegerinnen und Anleger sich von Ihrem Sachwert trennen wollen. Da Technologiemetalle und Seltene Erden quer durch viele Industriezweige benötigt werden, ist eine Investition somit krisensicher.



Die Erfolgsformel für Ihre Sachwerte:

Steigender Bedarf
an Hightech-Produkten
und digitalen Technologien.



+ **Wachsende Nachfrage**
an Solarenergie und
Windenergie.



+ **Stetig zunehmende**
Weltbevölkerung.



+ **Entwicklung vieler**
Schwellenländer zu
prosperierenden
Industrieländern.



+ **Geringe Verfügbarkeit** der
kritischen Rohstoffe.



= Selten gute Chancen auf Wertsteigerung

Technologiemetalle: Elementarteilchen der Innovation

>>> Situation

Viele Technologiemetalle stehen auf der Liste der für die EU kritischen Rohstoffe¹. Ihre Relevanz für die Wirtschaft wird als besonders hoch eingeschätzt, es werden jedoch Lieferengpässe befürchtet.

Die Ursache dafür liegt zum einen in der ungleichen Verteilung der Rohstoffe: Allein aus China stammen bis zu 80 Prozent der Technologiemetalle. Bei zahlreichen Technologiemetallen leisten daher bereits heute Recyclingmaßnahmen wichtige Beiträge zur ausreichenden Versorgung der europäischen Märkte. Zum anderen steigt die Zahl der Innovationen, für die Technologiemetalle benötigt werden, stetig an. Genaue Angaben zu den Anwendungsgebieten finden Sie bei den jeweiligen Produkten in unseren Metallportraits.

Sachwertkauf

Aus der breiten Palette der Technologiemetalle wird Anlegerinnen und Anlegern hier eine gezielte Auswahl zum Kauf als physisches Investment zur Verfügung gestellt. Aktuell bieten sich als Sachwerte die folgenden Technologiemetalle an:



GALLIUM



GERMANIUM



HAFNIUM



INDIUM



RHENIUM



TELLUR

Zu den Technologiemetallen zählen 29 Elemente:

Antimon	Osmium
Beryllium	Quecksilber
Cadmium	Rhenium
Chrom	Rhodium
Gallium	Rubidium
Germanium	Selen
Hafnium	Silizium
Indium	Tantal
Iridium	Tellur
Kobalt	Titan
Magnesium	Wismut
Mangan	Zinn
Molybdän	Zirkonium
Niob	

Ihren Namen verdanken Technologiemetalle ihrer Relevanz für technologische Anwendungen.

Der Begriff stammt aus dem allgemeinen Sprachgebrauch – chemische Eigenschaften, die allen Elementen gemein sind, gibt es nicht.

Gallium: Liebesgrüße aus Peking.

>>> Der mit Abstand wichtigste Lieferant des neuen Goldes, Gallium, ist China. Gut, dass Ihr Lieferant TRADIUM über Jahre beste Beziehungen zum Reich der Mitte aufgebaut hat.

Geschichte

Im Jahr 1875 macht der französische Chemiker Paul Émile Lecoq de Boisbaudran nach langen Bemühungen eine bahnbrechende Entdeckung: Gallium. Benannt wird das Element nach Lecoq de Boisbaudrans Heimat Frankreich, *Gallien* im Lateinischen. Der Chemiker könnte hier aber auch seinen eigenen Nachnamen im Element verewigt haben. Lecoq bedeutet *Hahn* oder im Lateinischen *Gallus*. Über 140 Jahre später wären viele technische Innovationen ohne den Rohstoff gar nicht möglich.

SACHWERT GALLIUM

Gallium zählt zu den kritischen Rohstoffen, ist folglich von hoher wirtschaftlicher Relevanz, jedoch nur eingeschränkt verfügbar. Die weltweite Produktionskapazität des seltenen Metalls liegt aktuell bei circa 720 Tonnen im Jahr und gilt als ausgereizt. Der Bedarf steigt jedoch kontinuierlich: Für absehbare technische Innovationen bis 2035 geht das Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung vom anderthalbfachen des aktuellen Bedarfs aus². Ein Investment in Gallium stellt gerade für Anlegerinnen und Anleger, die mittel- und langfristig investieren wollen, eine kluge Ergänzung des Portfolios dar.

Gut zu wissen: Seit 2004 ist TRADIUM Produzentenvertreter für Beijing JiYa, einem der größten Galliumproduzenten Chinas, dessen Produkte sich durch höchste Qualität auszeichnen. Eine Liquidation zum besten Marktpreis ist daher gewährleistet.

31
Ga

Fakten:

Farbe:	silbern glänzend
Schmelzpunkt:	29,8 °C
Siedepunkt:	2.403 °C
Spezifisches Gewicht:	5,91 g/cm ³
Hauptproduzent:	China

Verwendung:

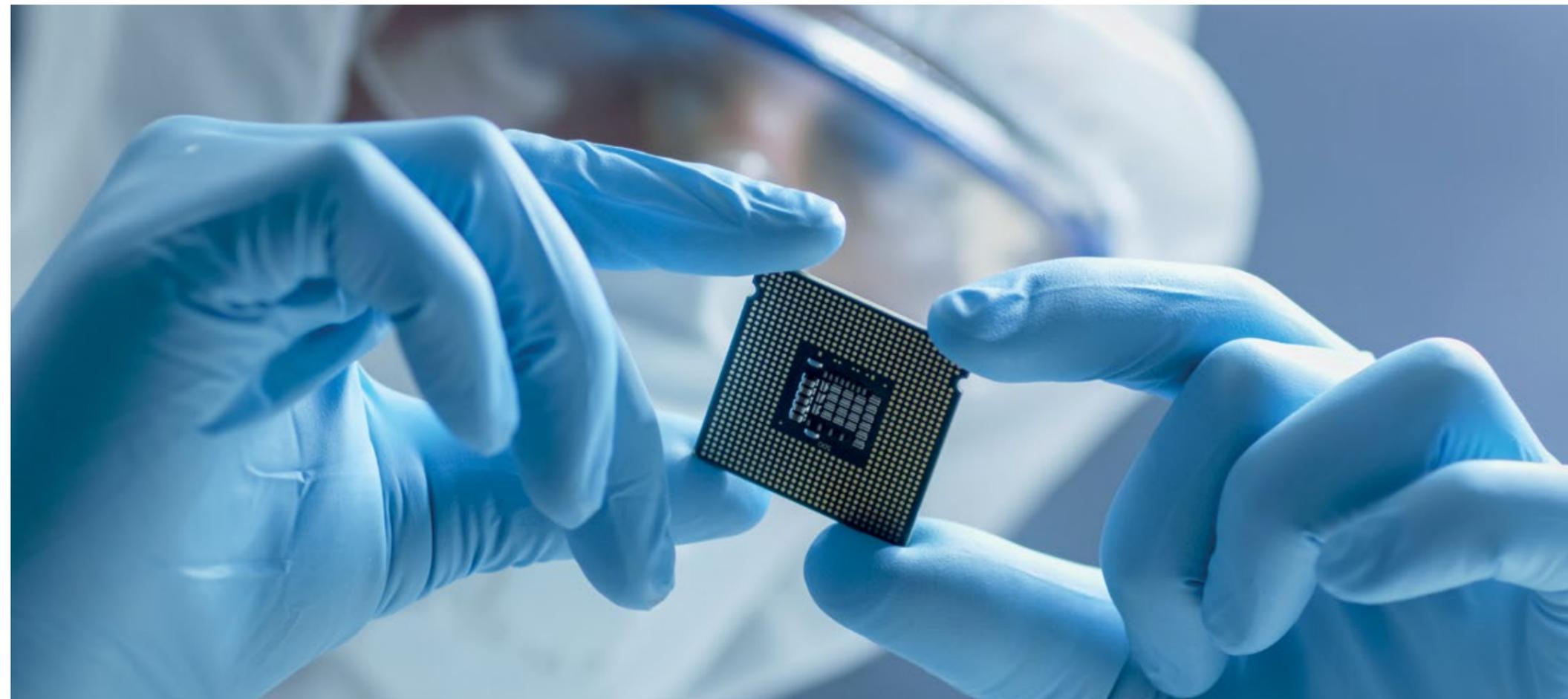
- LED
- Smartphones
- Computer
- Laser
- Photovoltaik (Dünnschicht-Solarzellen)
- Legierungszusätze
- Flüssigmetall-Wärmeleitpaste
- Quecksilbersatz

EIGENSCHAFTEN

Gallium ist ein silbern schimmerndes Metall, das durch seine faszinierende Widersprüchlichkeit auffällt: Bereits bei etwas mehr als Zimmertemperatur (29,8 °C) schmilzt es und zieht sich dabei zusammen. Der Siedepunkt des Rohstoffs ist jedoch extrem hoch: Erst bei 2.403 °C beginnt Gallium zu kochen.

ANWENDUNGSGEBIETE

Gallium hat viele spannende Anwendungsgebiete. Dazu zählen etwa Halbleiter, Solaranlagen, Elektrotechnik sowie LED und OLED. Weltweit werden LED verstärkt eingesetzt, die Photovoltaik-Industrie wächst und der Absatz von mobilen Hightech-Geräten wie Notebooks und Smartphones steigt. Ein regelrechter Gallium-Boom ist die Folge. Der Rohstoff findet darüber hinaus Anwendung in den für Elektrofahrzeuge und Windkraftanlagen wichtigen Permanentmagneten. Von kleinerer wirtschaftlicher Bedeutung, dafür weitaus bekannter, ist sein Einsatz in Fieberthermometern als Ersatz für das giftige Quecksilber.



Das Erwachen der Macht: Germanium.

>>> Die Politik verspricht flächendeckendes, schnelles Internet. Wenn dieses Versprechen eingehalten werden soll, werden gewaltige Mengen Glasfaserkabel benötigt, deren wichtigste Komponente Germanium ist.

Geschichte

Was sich nach dunklen Wäldern und primitiven Barbaren anhört, ist in Wirklichkeit ein Element: Germanium. Entdeckt wird Germanium 1886 vom deutschen Chemiker Clemens Winkler bei der Isolierung des Minerals Argirodit. Dieser benennt den Rohstoff nach seiner Heimat Deutschland, *Germania* im Lateinischen. 1949 beginnt die industrielle Laufbahn des Metalls, welches überwiegend als Nebenprodukt in Kupfer-, Blei- und Zinkerzen zu finden ist. Heute wird es nicht selten aus der Flugasche von germaniumhaltiger Steinkohle gewonnen.



SACHWERT GERMANIUM

Auch für Germanium werden Versorgungsengpässe vorausgesagt: Das Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung rechnet aufgrund neuer Hightech-Entwicklungen bis 2035 mit einem deutlichen Anstieg des Germaniumbedarfs. Beim Anwendungsgebiet Glasfaserkabel geht man sogar von einer Verachtfachung der Germaniumnachfrage aus. Ein deutlicher Bedarfsanstieg, der gleichbedeutend mit einem gravierenden Preisanstieg sein dürfte. Anlegerinnen und Anleger, die jetzt Germanium physisch einlagern, können von diesem Preisanstieg profitieren.

32
Ge

Fakten:

Farbe:	silbern glänzend
Schmelzpunkt:	937,4 °C
Siedepunkt:	2.820 °C
Spezifisches Gewicht:	5,32 g/cm ³
Hauptproduzent:	China

Verwendung:

- Glasfaserkabel
- Nachtsichtgeräte
- Hochfrequenztechnik
- Detektortechnologie
- Infraroptiken
- Katalysatoren zur Herstellung von PET-Flaschen

EIGENSCHAFTEN

Germanium zählt zu den seltensten Metallen der Erde. Das silbern glänzende Element schmilzt bei knapp 940 °C und siedet bei 2.820 °C. Wie Silizium gilt Germanium als Halbleiter. Seine Dichte-Anomalie bringt Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler immer wieder zum Staunen: Die Dichte von Germanium ist in festem Zustand niedriger als in flüssigem, das Metall wiegt somit in flüssigem Zustand mehr als im festen. Das reaktionsträge Technologiemetall ist weit verbreitet, kommt aber immer nur in sehr geringen Konzentrationen vor.

ANWENDUNGSGEBIETE

Lange war Germanium das führende Material in der Elektronik. Heute wird es überwiegend in der Glasfaseroptik eingesetzt und bildet einen essentiellen Bestandteil moderner Kommunikationstechnologie.

Germanium kann darüber hinaus für die Herstellung von Optiken mit Infrarotdurchlässigkeit genutzt werden. Daher ist es unverzichtbar für die Produktion von Nachtsichtgeräten und Wärmebildkameras. Auch in Halbleitern, recyclingfähigen PET-Flaschen, Hochleistungsprozessoren, in Detektoren für Röntgenstrahlungen und in der Photovoltaik kommt der Rohstoff zum Einsatz.



Hafnium: In 2 Tagen um die Welt.

>>> Bleibt Phileas Fogg das Flugzeug bei seiner Reisewette als Transportmittel noch verwehrt, so ist es heute aus unserem Urlaubs- und Arbeitsalltag nicht mehr wegzudenken. Als Teil von Superlegierungen in immer leistungsstärkeren und umweltfreundlicheren Triebwerken trägt Hafnium entscheidend zur globalen Vernetzung bei.



Geschichte

Hafnium ähnelt in seinen Eigenschaften in verblüffender Weise dem Metall Zirkonium. Erst 1923 gelingt es Dirk Coster und Georg von Hevesy in Kopenhagen, Hafnium als eigenständiges Metall nachzuweisen. Sie erkennen das Element in Zirkoniumerz mittels seiner charakteristischen Röntgenspektren. Hafnium ist damit das letzte Element mit stabilen Isotopen, das entdeckt wird. Bei der Namensgebung lassen sich die beiden Forscher von der Stadt Kopenhagen inspirieren: Diese heißt im Lateinischen *Hafnia*.

SACHWERT HAFNIUM

Allein durch die neue, sich rasant entwickelnde Halbleitertechnik dürfte die Nachfrage in den kommenden Jahren stetig steigen. Zu dieser Entwicklung trägt auch der deutlich wachsende Hafniumbedarf für Flugzeugturbinen bei.

Für Anlegerinnen und Anleger, die physisch in Hafnium investieren, kann sich langfristig eine deutliche Wertsteigerung ergeben. Hafnium ist daher ein sehr spannendes Technologiemetall für einen Sachwertkauf.

72
Hf

Fakten:

Farbe:	silbern glänzend
Schmelzpunkt:	2.150 °C
Siedepunkt:	4.603 °C
Spezifisches Gewicht:	13,31 g/cm ³
Hauptproduzent:	Australien, Südafrika, China, Brasilien, Russland, Ukraine

Verwendung:

- Superlegierungen für Flugzeugturbinen
- Nuklearindustrie
- Hochwirksame Blitzlichttechnik
- Neue Halbleitertechnik
- Computerchips
- Lasertechnologie

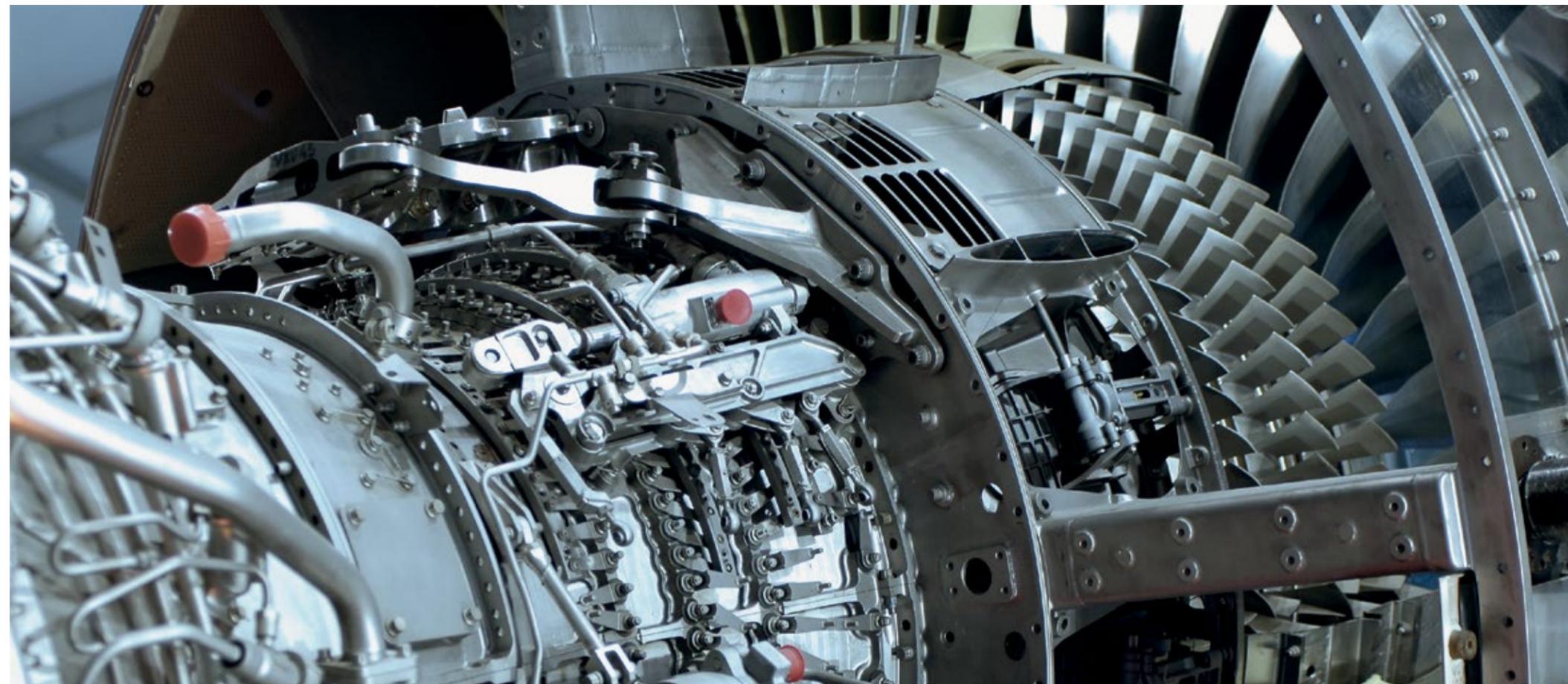
EIGENSCHAFTEN

Hafnium ist ein verformbares, silbern glänzendes Metall. Die Schmelz- und Siedetemperaturen sind sehr hoch. Bei sehr tiefen Temperaturen ist Hafnium supraleitend. Hafnium ist ein relativ unedles Metall, das in fein zerteilter Form sehr reaktionsfähig ist und dem Zirkonium stark ähnelt. Kommt das Metall mit Luft in Berührung, bildet sich eine dünne Oxidschicht, die es korrosionsbeständig macht.

ANWENDUNGSGEBIETE

Hafnium findet vielerorts Anwendung. Es wird als Steuerstabmaterial in Kernreaktoren genutzt und spielt in der Lasertechnologie eine Rolle. Computerchips wären ohne Hafnium deutlich langsamer. Den größten Anteil am Hafniumverbrauch machen Superlegierungen für Turbinen- und Flugzeugtechnik aus. Hierfür wird etwa die Hälfte der Weltfördermenge verarbeitet.

Die Gewinnung von Hafnium ist selbst für ein Technologiemetall sehr schwierig, da es keine eigenständigen Hafniumvorkommen gibt. Hafnium tritt stets mit einem Anteil von etwa 1:50 als Begleiter von Zirkonium auf. Von diesem ihm sehr ähnlichen Metall muss es aufwendig getrennt werden.



Indium: Der Herr der Displays.

>>> Smartphones, Touchscreens, Solarzellen: Alles technische Entwicklungen und Produkte, ohne die unser heutiges Leben kaum vorstellbar ist. Sie alle brauchen Indium.



Geschichte

Deutschland im Jahr 1863: Das Telefon ist noch nicht erfunden als die beiden Chemiker Ferdinand Reich und Theodor Richter in Freiberg eine Entdeckung machen, die über 140 Jahre später in vielen technischen Revolutionen wie dem Smartphone steckt: Indium. Den Namen verdankt dieses Element seiner indigoblauen Spektrallinie. Indium wird erstmals auf der Weltausstellung 1867 vorgestellt. Es heißt, bis 1924 wurde lediglich ein Gramm des Rohstoffes isoliert. Heute sind es jährlich viele Hundert Tonnen.

SACHWERT INDIUM

Indium steht auf der Liste der kritischen Technologiemetalle, für welche die EU-Kommission Versorgungsengpässe vorhersagt. Das Fraunhofer-Institut für System und Innovationsforschung erwartet bis 2035 einen deutlichen Anstieg der Indium-Nachfrage. Momentan liegt die Produktionskapazität von Indium stabil bei 1.000 Tonnen im Jahr, der Bedarf steigt jedoch.

Mit Indium in Ihrem Portfolio profitieren Sie von dieser wachsenden Nachfrage. Als alternatives Investment eignet sich Indium daher hervorragend.

⁴⁹
In

Fakten:

Farbe:	silberweiß glänzend
Schmelzpunkt:	2.080 °C
Siedepunkt:	156,6 °C
Spezifisches Gewicht:	7,31 g/cm ³
Hauptproduzent:	China

Verwendung:

- Displays
- Touchscreens
- Handys
- Lager in Triebwerken
- Solartechnologie
- Medizintechnik
- LED

EIGENSCHAFTEN

Das silberweiß glänzende Indium fällt beim Zinkschmelzen an. In seiner Reinform ist Indium extrem weich. Es lässt sich mit einem Messer zerteilen, man kann sogar mit dem Fingernagel Kerben hineindrücken. Versucht man es jedoch zu verbiegen, ertönt ein knackendes Geräusch und die Kristalle brechen. Schon bei 156 °C schmilzt Indium, bei 2.080 °C geht es in den gasförmigen Zustand über.

ANWENDUNGSGEBIETE

Indium umgibt uns in fast allen Gegenständen des modernen Lebens: im Computermonitor am Arbeitsplatz, im Smartphone beim Telefonieren und im superflachen TV-Bildschirm im Wohnzimmer. Am häufigsten wird Indium für LCD-Displays gebraucht. Auch in der Photovoltaik und in der Nanotechnologie spielen Indium-Verbindungen eine bedeutende Rolle, ebenso wie bei Quantenpunkten für die Farbbrillanz von Bildschirmen.



Rhenium: Manche mögen's heiß.

>>> Was für Menschen mit einem Augenzwinkern zu verstehen ist, ist für Rhenium Fakt: Rhenium ist extrem hitzebeständig und hält eine Vielzahl von Hochtemperaturanwendungen aus.



Geschichte

Das Chemiker-Ehepaar Noddack entdeckt Rhenium im Jahr 1925. Sie nennen ihre Entdeckung nach ihrer Heimatregion, dem Rheinland (*Rhenus* ist lateinisch für Rhein). Aufgrund der hohen Kosten beginnt die Herstellung größerer Mengen jedoch erst im Jahr 1950, als ein steigender Bedarf für neuentwickelte Wolfram-Rhenium- und Molybdän-Rhenium-Legierungen besteht. Heute wird das silbergraue Metall bei der Verhüttung von Molybdän oder Kupfer gewonnen.

SACHWERT RHENIUM

Eine Studie des Instituts für Zukunftsstudien und Technologiebewertung (IZT) ordnet Rhenium in die höchste Kritikalitäts-Zone ein (sehr hohes Versorgungsrisiko, sehr hohe Vulnerabilität)³. Der Rohstoff ist deutlich seltener als die wichtigsten Edelmetalle, aber in Relation dazu nicht sehr viel teurer. Die Nachfrage der Industrie steigt kontinuierlich, Substitutionsmöglichkeiten durch andere Metalle sind bislang nicht in Sicht. In ihren Prognosen rechnen die Flugzeugbauer Boeing und Airbus mit einer Verdoppelung der weltweiten Anzahl an Flugzeugen bis zum Jahr 2030.

Es ist kein Wunder, dass Expertinnen und Experten für Rhenium eine der höchsten Wertsteigerungen aller Metalle voraussagen. Als alternatives Investment ist Rhenium daher für Privatinvestorinnen und Privatinvestoren sehr interessant, besonders wenn diese langfristige Anlageziele verfolgen.

⁷⁵
Re

Fakten:

Farbe:	silbergrau
Schmelzpunkt:	3.186 °C
Siedepunkt:	5.596 °C
Spezifisches Gewicht:	21,02 g/cm ³
Hauptproduzent:	Chile, USA, Kasachstan, Polen

Verwendung:

- Flugzeugturbinen
- Katalysatoren für die Petrochemie
- Gasturbinen
- Thermo-Elemente

EIGENSCHAFTEN

Rhenium ist ein Schwermetall und äußerst belastbar. Nach Wolfram hat es die zweithöchste Schmelztemperatur aller Metalle. Das Technologiemetall wartet mit zahlreichen Superlativen auf: Es hat eine überdurchschnittliche Härte, eine hohe Dichte und ist bei tiefen Temperaturen supraleitend. Dabei ist Rhenium das seltenste stabile (nicht radioaktiv zerfallende) Element – sogar Gold und Platin kommen häufiger vor. Es tritt in der Natur nie alleine auf, sondern ist stets Bestandteil anderer Mineralien.

ANWENDUNGSGEBIETE

Rhenium ist das bevorzugte Metall für Hochtemperatur-Anwendungen und spielt in Katalysatoren der Erdölraffinerie und bei der Produktion von Raketen und Flugzeugtriebwerken eine bedeutende Rolle. Aufgrund seiner hohen Schmelztemperatur ist das Metall die Idealbesetzung für die Herstellung von Thermo-Elementen und Glühdrähten in Lampen und Röntgenröhren.



Tellur: Das 52. Element.

>>> Immer größer werdende Solarplantagen produzieren den ökologischen Strom, den die wachsende Menschheit so dringend braucht. Das macht Tellur, als unverzichtbaren Bestandteil moderner Dünnschicht-Solarzellen, so begehrt.



Geschichte

Der österreichische Chemiker Baron Franz Joseph Müller von Reichenstein vermutet 1782 die Existenz eines unbekanntes Rohstoffs im Golderz. Da die Art des Rohstoffs ihm ein Rätsel bleibt, gibt er diesem den sprechenden Namen *metallum problematicum*. Dem Pharmazeuten Martin Heinrich Klaproth gelingt 1798 die Isolation des geheimnisvollen Rohstoffes. Klaproth erklärt Müller von Reichenstein zum Entdecker des neuen Elements, behält sich jedoch das Privileg vor, dieses zu benennen. Er wählt den Namen Tellur nach der Erde (griech. *tellus*).

SACHWERT TELLUR

Die vielfältigen Anwendungsgebiete machen Tellur unverzichtbar für viele Industriezweige. Außerdem ist Tellur mit seiner Relevanz für die Photovoltaik ein wichtiger Rohstoff der Energiewende. Aufgrund dieser zukunftssicheren Anwendungen lohnt es sich für Privatinvestorinnen und Privatinvestoren über ein physisches Tellur-Investment zur Diversifizierung des Anlageportfolios nachzudenken.

52
Te

Fakten:

Farbe:	silberweiß glänzend
Schmelzpunkt:	449,51 °C
Siedepunkt:	988 °C
Spezifisches Gewicht:	6,25 g/cm ³
Hauptproduzent:	Kanada, Japan, Peru, Schweden, China

Verwendung:

- Halbleiter
- Photovoltaik
- Spezialgläser in Lichtwellenleitern
- Wiederbeschreibbare CDs, DVDs, BluRays
- Vulkanisierung von Gummi

EIGENSCHAFTEN

Kristallines Tellur ist ein silberweißes, metallisch glänzendes Halbmetall. Es tritt als Begleiter des Schwefels in Sulfiden auf und reagiert spröde auf mechanische Belastungen. Daher kann es perfekt zu Pulver verarbeitet werden. Im Aussehen ähnelt es Zinn und Antimon. Chemisch dagegen ist es ein naher Verwandter von Selen.

ANWENDUNGSGEBIETE

Tellur ist ein Multitalent: Als Teil von Metalllegierungen macht es diese weniger anfällig für Korrosion, als Cadmiumtellurid wird es in der Photovoltaik verwendet. Tellur findet sich auch in Ummantelungen für Hochseekabel, in optischen Speicherplatten und in Spezialgläsern für Lichtwellenleiter. Außerdem wird Tellur bei der Vulkanisierung von Gummi eingesetzt.



Seltene Erden und wo sie zu finden sind.



>>> Grundlegendes

Seltene Erden kommen immer im Verbund mit anderen Seltenen Erden vor. Der Trennprozess ist aufwendig und kompliziert. Ferner unterliegt dieser strengen Umweltauflagen, da zum Beispiel auch immer geringe Konzentrationen des radioaktiven Thoriums im Erz enthalten sind.

Grundsätzlich unterscheidet man zwischen leichten und schweren Seltenen Erden. Im Durchschnitt entfallen mehr als 95% des Vorkommens an Seltenen Erden auf die vier leichten Seltenen Erden Cer, Lanthan, Neodym und Praseodym. Folglich liegt der Anteil für die 13 schweren Seltenen Erden bei nicht einmal 5%.

Situation

Anfang des 21. Jahrhunderts fokussierte sich China unter anderem auf Strategische Rohstoffe. Innerhalb weniger Jahre erreichten sie eine weltweite Marktdominanz. Bei der Förderung von Seltenen Erden hat China fast eine Monopolstellung inne. Aktuell sorgt die australische Minenfirma *Lynas* mit rund 15% Marktanteil für ein gewisses Gegengewicht. Gleichzeitig geht China seit etwa 2015 gegen den illegalen Abbau von Seltenen Erden im eigenen Land vor, was das Angebot zusätzlich verknappt.

Die weltweite Nachfrage an Seltenen Erden wird in erster Linie durch die sogenannten Magnetmetalle vorangetrieben. Diese werden für die rasant wachsenden Zukunftstechnologien Windkraft und Elektromobilität gebraucht.

Sachwertkauf

Als physisches Investment eignen sich die Seltenen Erden vor allem in Oxidform, denn Oxide sind nahezu unlimitiert lagerfähig. Zudem basiert jede industrielle Verwendung auf Oxiden. Die Oxidform erhöht somit die Liquidierbarkeit der Anlage.

Aus der breiten Palette der Seltenen Erden wird Anlegerinnen und Anlegern hier eine gezielte Auswahl zum Kauf als physisches Investment zur Verfügung gestellt. Aktuell bieten sich die folgenden Seltenen Erden für ein physisches Investment an:

Die 17 Metalle der Seltenen Erden heißen

- Cer
- Dysprosium
- Erbium
- Europium
- Gadolinium
- Holmium
- Lanthan
- Lutetium
- Neodym
- Praseodym
- Promethium
- Samarium
- Scandium
- Terbium
- Thulium
- Ytterbium
- Yttrium.

Da man früher davon ausging, dass die Metalle dieser Gruppe sehr selten seien, nannte man sie Seltene Erden. Einige sind jedoch ganz und gar nicht selten. So kommt Cer etwa ähnlich häufig vor wie Kupfer oder Nickel.

Der Begriff *Erden* geht auf die Anfänge der Gewinnung dieser Rohstoffe zurück, die früher nur als Oxide aus bestimmten Mineralien gewonnen wurden. *Erden* ist die ältere Bezeichnung für Oxide.



DYSPROSIUM

NEODYM

PRASEODYM

TERBIUM

Dysprosium: Unedel verpflichtet.

>>> Dieser Rohstoff ist so gar nicht von blauem Blut. Doch genau das macht ihn so faszinierend, denn in der Chemie bedeutet unedel auch höchst reaktionsfähig.



Geschichte

Nachdem er 1875 Gallium entdeckte, gelingt Lecoq de Boisbaudran 1886 erneut ein Geniestreich: Man war bisher davon ausgegangen, dass es sich bei Holmium um eine einheitliche Substanz handelt. Mittels Spektralanalyse kann Lecoq de Boisbaudran nun einen weiteren Stoff feststellen. Unter großem Aufwand isoliert er schließlich Dysprosiumoxid aus einer Probe Holmiumoxid. Der Name stammt aus dem Griechischen und bedeutet treffend etwa *schwer zugänglich*.

SACHWERT DYSPROSIUM

Obwohl die Industrie bereits seit Jahren versucht, den Anteil etwa in der Legierung für Hochleistungs-Magnete zu reduzieren, gilt Dysprosium in vielen Anwendungsbereichen als unersetzbar. Da die jährliche Fördermenge bei nur rund 500 Tonnen liegt, drohen bei Dysprosium langfristig Lieferengpässe.

Zum jetzigen Zeitpunkt in physisches Dysprosium zu investieren, kann für Anleger sehr lukrativ sein. Gerade auf langfristige Sicht ist dieser Sachwert eine prüfungswerte Anlageoption.

⁶⁶
Dy

Fakten:

Farbe: weiß (in Oxidform)
 Schmelzpunkt: 1.407 °C
 Spezifisches Gewicht: 8,55 g/cm³

Verwendung:

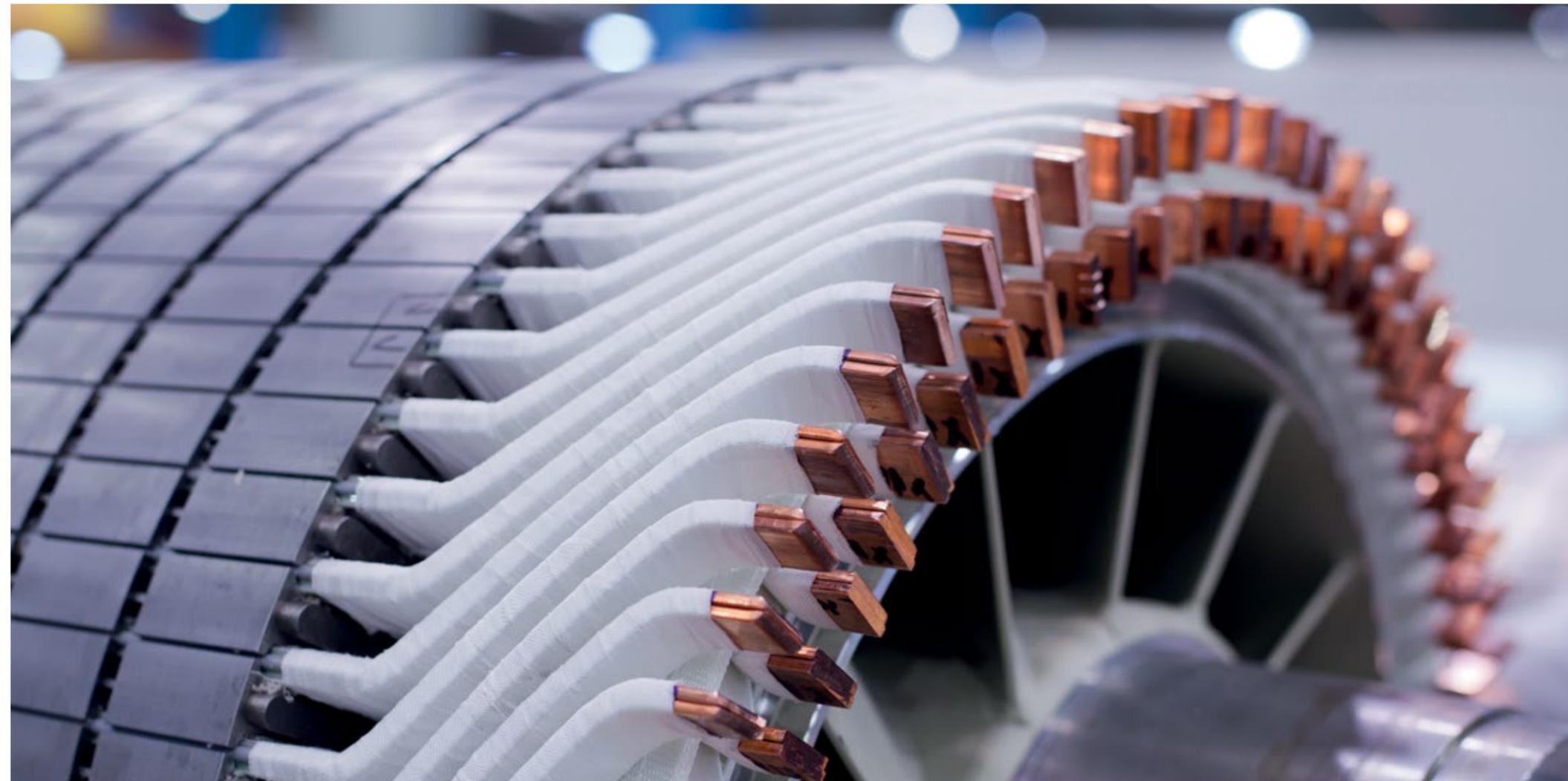
- Permanentmagnete
- Nuklearindustrie
- Glasherstellung
- Halogenlampen

EIGENSCHAFTEN

Das silbergraue Schwermetall ist dehn- und biegsam. Es ist sehr unedel und daher sehr reaktionsfähig: An der Luft oxidiert es, in Wasser wird es angegriffen, in verdünnter Säure löst es sich auf. In der üblichen Handelsform ist es ein beiges Pulver.

ANWENDUNGSGEBIETE

Ähnlich wie Neodym besitzt Dysprosium stark magnetische Eigenschaften. So ist Dysprosium Bestandteil von Permanentmagneten, die auch bei hohen Temperaturen noch funktionieren müssen. Es dient als Abschirmmittel für Kernreaktoren und wird zur Herstellung von Laserwerkstoffen, Glas und Halogenlampen verwendet.



Eine anziehende Affäre: Neodym.

>>> Einen Sack Zement zu tragen verlangt schon eine gewisse Anstrengung. Aber das 1.300-fache des Eigengewichts zu heben, schaffen selbst die stärksten Gewichtheber nicht. Neodym dagegen schon, denn es ist extrem magnetisch.



Geschichte

An der Entdeckung von Neodym ist eine ganze Reihe an Wissenschaftlern beteiligt. 1841 extrahiert Carl Gustav Mosander die Seltene Erde Didym aus Lanthanoxid. 1874 bemerkt Per Teodor Cleve, dass es sich bei Didym um zwei Elemente handelt. 1885 gelingt es von Welsbach, Didym in Praseodym und Neodym zu trennen. In den Golden Twenties schließlich kann reines metallisches Neodym erstmals in kommerziellem Maßstab hergestellt werden.

SACHWERT NEODYM

Die Bedeutung von Neodym für viele Zukunftstechnologien ist immens und nimmt weiter zu. So kommen zum Beispiel Neodym-Magneten beim Aufzug des One World Trade Centers in New York zum Einsatz. Experten gehen davon aus, dass der weltweite Bedarf an Neodym weiter kontinuierlich steigen wird.

Als Basis für ein alternatives Investment in Seltene Erden ist Neodym perfekt geeignet. Besonders Anlegerinnen und Anleger mit mittel- und langfristiger Perspektive profitieren von dem wachsenden Bedarf der Industrie.

⁶⁰
Nd

Fakten:

Farbe: blauviolett (in Oxidform)
 Schmelzpunkt: 1.024 °C
 Spezifisches Gewicht: 6,8 g/cm³

Verwendung:

- Neodym-Eisen-Bor-Magnete
- Windturbinen
- Elektromotoren
- Smartphones

EIGENSCHAFTEN

Das als Oxid blauviolette Neodym ist im Vergleich zu anderen Seltenerdmetallen korrosionsbeständiger. Seine rosafarbene Oxidschicht blättert leicht ab. Ungewöhnlich: Es ist als Metall leicht entzündlich und reizend. Seine herausragende Eigenschaft definiert zugleich seinen Haupteinsatzzweck: Es ist stark magnetisch.

ANWENDUNGSGEBIETE

Gebraucht wird Neodym vor allem für die Herstellung von extrem leistungsstarken Neodym-Eisen-Bor-Magneten. Sie werden quer durch die Hightech-Branche dort eingesetzt, wo man starke Magnete bei kleinem Volumen braucht: in Windturbinen oder hocheffektiven Elektromotoren, in Mikrofonen oder in Lautsprechern von Smartphones.

Die mit Neodym hergestellten Magnete erzeugen zum Beispiel in den Generatoren von Windkraftanlagen deutlich höhere Leistungen als herkömmliche Magnete. Da bei Windrädern das Gewicht der Aggregate eine große Rolle spielt, ist dort der Bedarf an Neodym auch mit Abstand am höchsten.



Praseodym: Das doppelte Dymchen.

>>> Dieser Zwilling von Neodym steigert die Fähigkeiten der mit ihm in Verbindung gebrachten Stoffe und kann daher durchaus als legales Doping bezeichnet werden.

Geschichte

Die Entdeckung von Neodym ist gleichzeitig die Geburtsstunde von Praseodym: Nachdem Carl Gustav Mosander 1841 die Seltene Erde Didym aus Lanthanoxid extrahieren konnte, bemerkte Per Teodor Cleve gut 30 Jahre später, dass es sich bei Didym um zwei Elemente handelte. Von Welsbach gelingt es 1885, Didym in Praseodym und Neodym zu trennen.

SACHWERT PRASEODYM

Das kontinuierliche Wachstum in der Magnet-Herstellung sollte den Bedarf an Praseodym langfristig nach oben treiben. Expertinnen und Experten gehen davon aus, dass China den anhaltenden Bedarfsanstieg zukünftig nicht alleine bewältigen kann. Selbst potentielle neue Produzenten dürften den Markt nicht sättigen können.

Auf mittlere und lange Frist ist mit einer Wertsteigerung eines physischen Investments in Praseodym zu rechnen. Anlegerinnen und Anleger können von dieser steigenden Nachfrage profitieren.

59
Pr

Fakten:

Farbe: dunkelbraun
(in Oxidform)

Schmelzpunkt: 3.212 °C

Spezifisches Gewicht: 6,48 g/cm³

Verwendung:

- Permanentmagnete
- Flugzeugmotoren
- Augenschutzgläser
- Glasfärbung
- Keramikindustrie

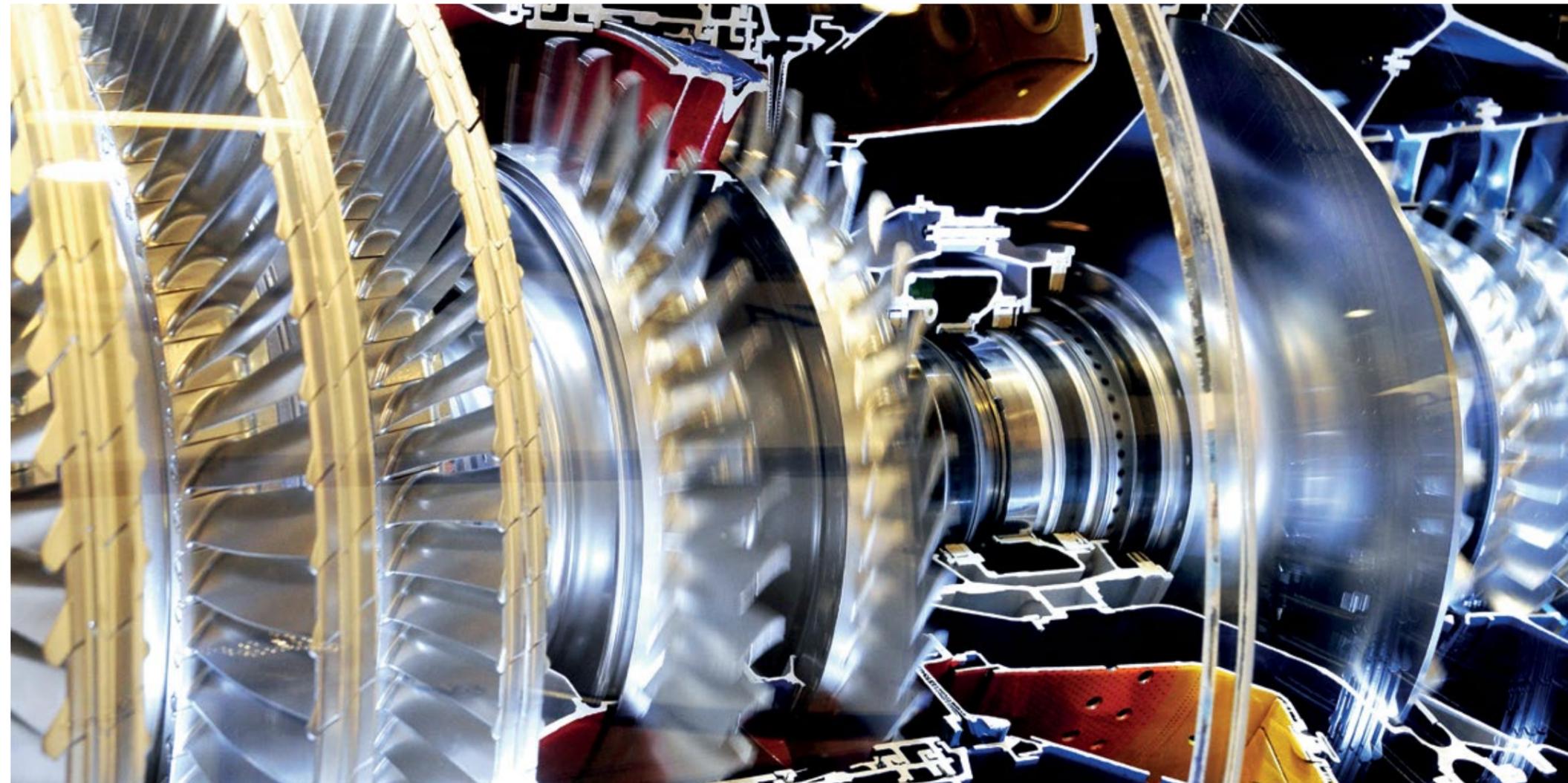
EIGENSCHAFTEN

Das silberweiße, paramagnetische Metall ist in seiner Oxidform ein dunkelbraunes bis schwarzes Pulver. Es ist an der Luft etwas korrosionsbeständiger als Neodym, bildet aber leicht eine grüne Oxidschicht, die an Luft abblättert. Wie Neodym ist es leicht entzündlich.

ANWENDUNGSGEBIETE

Analog zu Neodym wird auch Praseodym inzwischen hauptsächlich zur Herstellung von Permanentmagneten eingesetzt. Es ist dem Neodym sehr ähnlich, weshalb es in Magneten oft auch gemeinsam mit Neodym zum Einsatz kommt. Außerdem wird es in Legierungen mit Magnesium zur Herstellung von hochfestem Metall für Flugzeugmotoren verwendet.

Da Praseodym die UV-Absorption verbessert, wird es auch für Augenschutzgläser (etwa Schweißbrillen) benutzt. Verbindungen mit Praseodym-Anteil werden zur Grünfärbung von Kristallglas sowie für keramische Werkstoffe mit hoher elektrischer Leitfähigkeit eingesetzt.



Terbium: Ytterby sehen und Seltene Erden entdecken.

>>> Benannt nach seinem ersten Fundort, Ytterby in Schweden, ist Terbium von großer Bedeutung für die Herstellung von Kleinstmagneten.



Geschichte

In Ytterby gelingt dem finnischen Chemiker Johan Gadolin im Jahr 1794 die Isolierung einer bis dahin unbekanntenen Verbindung, die er als Yttererde bezeichnet. 1843 isoliert der schwedische Chirurg, Chemiker und Mineraloge Mosander aus Yttererde gleich drei Seltene Erden auf einen Streich: Yttrium, Erbium und Terbium. Reines Terbium wird jedoch erst mit dem Aufkommen der Ionenaustauschtechnik nach 1945 hergestellt.

SACHWERT TERBIUM

Die Zukunftsaussichten für Terbium sind ähnlich gut wie für Dysprosium und Neodym. Das Fraunhofer-Institut für System und Innovationsforschung geht mittel- und langfristig von einer massiven Versorgungslücke für Terbium aus, ähnlich zu Dysprosium².

Terbium eignet sich hervorragend als Komponente in einem ausgewogenen Portfolio Strategischer Rohstoffe. Anlegerinnen und Anleger können so von den langfristigen Chancen dieser Seltenen Erde profitieren.

⁶⁵
Tb

Fakten:

Farbe: braun (in Oxidform)
 Schmelzpunkt: 1.356 °C
 Spezifisches Gewicht: 8,253 g/cm³

Verwendung:

- Halbleiter
- Bildröhren
- Hochtemperatur-Brennstoffzellen
- Neodym-Eisen-Bor-Magnete

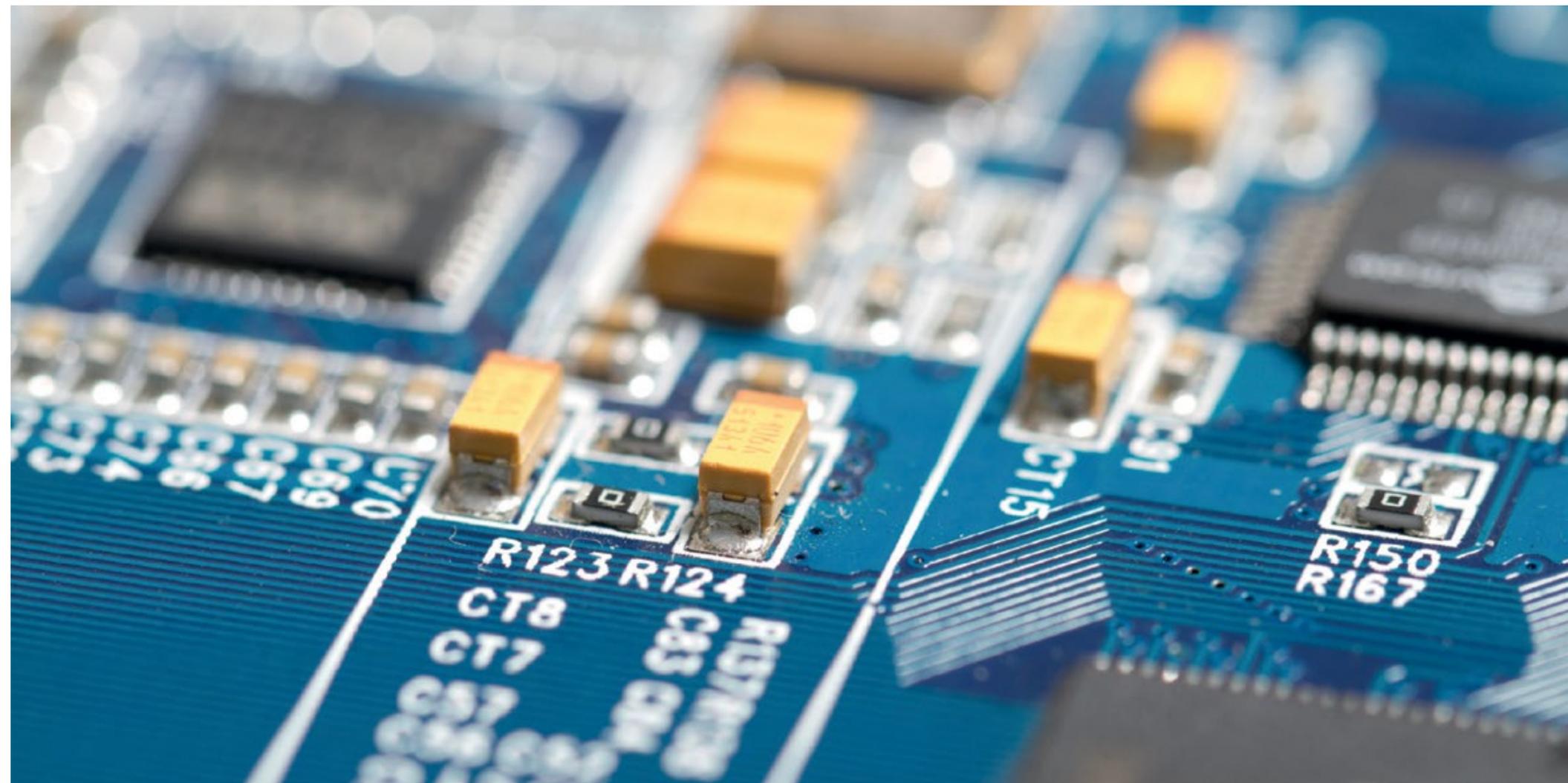
EIGENSCHAFTEN

In seiner Oxidform ist das Schwermetall ein schwarzbraunes Pulver. In Metallform ist Terbium so weich, dass es mit dem Messer geschnitten werden kann. Es ist zwar sehr unedel, aber an der Luft relativ beständig. Terbium tritt zumeist in Verbindung mit anderen Lanthanoiden auf.

ANWENDUNGSGEBIETE

Terbium wird bei der Herstellung von Halbleitern verwendet und dient als Aktivator für fluoreszierende Leuchtstoffe. Der künstliche Kristall Terbium-Gallium-Granat kommt als optischer Isolator in der Lasertechnik zur Anwendung. Außerdem stabilisiert Terbium zusammen mit Zirkoniumoxid das Gefüge von Hochtemperatur-Brennstoffzellen.

Aufgrund seiner ferromagnetischen „Talente“ eignet sich Terbium auch zur Herstellung von magnetischen Bauteilen: In den besonders leistungsfähigen Neodym-Eisen-Bor-Magneten erhöht es die Resistenz gegen Entmagnetisierung.



Wie läuft ein Sachwertkauf ab?

>>> Sie erhalten die einzigartige Möglichkeit, direkt beim Großhändler Technologiemetalle und Seltene Erden als Sachwert zu kaufen. So können Sie langfristig ein ausgewogenes Portfolio aus Edelmetallen, Seltene Erden und Technologiemetallen aufbauen.

TRADIUM Geschäftsführer Matthias Rüth steht mit 30 Jahren Erfahrung in der Branche für Sicherheit, Transparenz und sehr gute Konditionen. Jährliche Inventur in Anwesenheit eines Wirtschaftsprüfers, klar kommunizierte Kosten und beste Marktinformationen geben den Kundinnen und Kunden die Sicherheit, die sie brauchen. So funktioniert Ihr physisches Investment schnell und unkompliziert.

INFORMATIONSGESPRÄCH

Sie sind neugierig geworden oder haben bereits erste Vorstellungen, wie Ihr Portfolio aussehen soll? Dann versorgen wir Sie gerne mit allen notwendigen Informationen und erklären das weitere Vorgehen. Welche Technologiemetalle und Seltene Erden sind absehbar am begehrtesten und wie geht ein Sachwertkauf eigentlich vonstatten?



ANGEBOT

Wenn Sie sich für einen Sachwertkauf entschieden haben, erhalten Sie ein Angebot auf Basis Ihrer Auswahl von Technologiemetallen und Seltene Erden. (Grundsätzlich ist auch der Erwerb von Edelmetallen möglich.) Sollte Ihnen das Angebot zusagen, gehen die Rohstoffe – nach Zahlung der Rechnung an TRADIUM als Lieferant der Sachwerte – physisch in Ihr Eigentum über.



LAGERUNG

Für die Lagerung Ihres Rohstoff-Portfolios empfiehlt sich der Hochsicherheits-Bunker des TRADIUM Schwester-Unternehmens METLOCK GmbH. Dort werden Ihre Metalle und Pulver optimal gelagert und auf Bankenniveau geschützt. Außerdem kann so eine schnelle und sichere Liquidierung gewährleistet werden.



Ein Angebot, das Sie annehmen sollten.

>>> Profitieren Sie von den großen Chancen eines Investments in Technologiemetalle und Seltene Erden.

Ihre Vorteile:

- Inflationsschutz und Sicherheit in Krisenzeiten
- Sicherheit durch physischen Erwerb, kein Ausfallrisiko
- Schnelle Liquidation möglich
- Keine Managementgebühren, kein Ausgabeaufschlag
- Keine Abgeltungssteuer nach einem Jahr Haltefrist
- Sichere Einlagerung im Hochsicherheits-Bunker der METLOCK
- Keine Mehrwertsteuer durch Einlagerung in einem Zolllager
- Nur 1,5 % pro Jahr administrative Kosten
- Kompetente und individuelle Kundenbetreuung



**Ich freue mich,
von Ihnen zu hören.**

**IAF - Ingo Aldag
Finanzdienstleistungen**
 Im Bantel 35
 89174 Altheim/Alb

Telefon: 07340 / 967 99 10
 Mobil: 0170 / 450 83 29
 E-Mail: info@iaf24.de
 Internet: www.iaf24.de



Impressum

Herausgeber:
 IAF - Ingo Aldag Finanzdienstleistungen Telefon: 07340 / 967 99 10
 Im Bantel 35 Mobil: 0170 / 450 83 29
 89174 Altheim/Alb E-Mail: info@iaf24.de
 Internet: www.iaf24.de

Inhaber: Ingo Aldag
 Umsatzsteuer-ID-Nr. gemäß §27a Umsatzsteuergesetz: DE220643049

Gestaltung: Tobias Goldschalt
 Redaktion: Oliver Bernasconi, Anika Ullmann

¹ Liste der für die EU kritischen Rohstoffe 2017, abgerufen am 01.09.2020:
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52017DC0490>

² Rohstoffe für Zukunftstechnologien 2016. DERA Rohstoffinformationen 28, abgerufen am 01.09.2020:
https://www.isi.fraunhofer.de/de/competence-center/nachhaltigkeit-infrastruktursysteme/projekte/rohstoffbedarf_zukunftstechnologien_ii.html

³ Kritische Rohstoffe für Deutschland, Abschlussbericht 2011, abgerufen am 01.09.2020:
<https://www.izt.de/fileadmin/publikationen/54416.pdf>

