

# Zink – ein nachhaltiger Werkstoff



# Zink ist essenziell für eine nachhaltige Entwicklung



## Zink ist ein natürlicher Werkstoff

Zink ist ein natürlicher und wesentlicher Bestandteil der Erdkruste und unserer Umwelt. Es befindet sich in Gestein, Erdböden, Luft und Wasser sowie in der Biosphäre.



## Zink ist für die Umwelt von zentraler Bedeutung

Zink ist ein natürliches Element und übernimmt in biologischen Prozessen bei allen Menschen, Tieren und Pflanzen wichtige Funktionen.



## Zink zeichnet sich durch Beständigkeit aus

Eine der wesentlichen Eigenschaften von Zink ist, Stahl vor Korrosion zu schützen – kein anderes Material kann einen solch wirksamen und zugleich wirtschaftlichen Schutz von Stahl gewährleisten: Die Lebensdauer von Stahl wird durch die Zinkbeschichtung erheblich verlängert, und die Widerstandsfähigkeit wird verbessert.



## Zink ist wiederverwertbar

Zink kann unendlich oft recycelt werden, ohne dass ein Verlust von Materialeigenschaften oder Qualität eintritt. Mehr als 90 Prozent der gesammelten Zinkprodukte werden heute recycelt. Nach oben ist dem Zinkrecycling keine Grenze gesetzt – je mehr Zink eingesetzt wird, desto mehr wird auch recycelt.



## Zink ist für den Menschen lebenswichtig

Zink ist ein lebenswichtiges Spurenelement: Jeder Mensch benötigt Zink zum Leben. Die angemessene Versorgung des Körpers mit Zink ist von zentraler Bedeutung, wenn es darum geht, Erkrankungen von Kindern zu reduzieren, das Körperwachstum zu fördern und Sterblichkeitszahlen in Entwicklungsländern zu verringern.



## Zink ist ein essenzieller Nährstoff für Nutzpflanzen

Durch zinkhaltige Düngemittel für karge Böden und durch die Zinkanreicherung von Saatgut kann auf nachhaltige Art und Weise ein erheblicher Beitrag zur Sicherung der Nahrungsmittelversorgung und der Verbesserung der menschlichen Gesundheit geleistet werden.



## Zink ist eine nachhaltige Energiequelle

Energiespeichersysteme auf Zinkbasis haben enorme Vorteile: Sie zeichnen sich durch eine hohe spezifische Energie aus, sind wiederverwertbar, sicher, verursachen nur geringe Kosten, aber keinerlei Emissionen.



## Zink ist eine nachhaltige Ressource

Durch seine zentralen Merkmale – Lebensnotwendigkeit, Beständigkeit, Recyclingfähigkeit – hat sich Zink als herausragender Werkstoff für eine nachhaltige Gesellschaft bewährt.



## Die Aktivitäten der Zinkindustrie für eine nachhaltige Entwicklung

Zur Bewertung der Nachhaltigkeit von Zink und zinkhaltigen Produkten werden fundierte wissenschaftliche Erkenntnisse gesammelt und verbreitet.

# Einleitung: Zink und nachhaltige Entwicklung

Immer öfter wird die Zinkindustrie gebeten, für die Anwender von Zink und verzinkten Produkten Informationen über die ökologische Wirkung bereitzustellen, denn Werkstoffveredler und Produktionstechniker in den Schlüsselmärkten für Endkunden – wie Baugewerbe, Konstruktionswesen und Transportindustrie – interessieren sich zunehmend für Materialien mit den besten ökologischen Leistungsprofilen, die zugleich Kriterien wie Wirtschaftlichkeit, Qualität und technische Leistungsfähigkeit erfüllen.

Um Aussagen über die ökologische Wirkung von Zink treffen zu können, muss man den Ressourcenverbrauch und die Emissionen dokumentieren. Dazu gehört auch, dass man die Bedeutung und den Nutzen von Zink in den verschiedenen Stufen des Materiallebenszyklus erfasst. Dieser Nutzen kann sich sowohl aus der Anwendung – zum Beispiel Verlängerung der Lebensdauer von Stahlkonstruktionen – als auch durch das Recycling am Ende der Nutzungsphase ergeben.

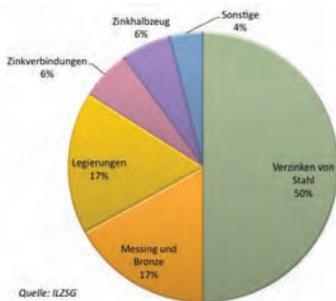
Die im Auftrag der weltweiten Zinkindustrie tätige International Zinc Association (IZA) befasst sich im Rahmen des Projekts „Zinc For Life“ mit der kontinuierlichen Bewertung der Nachhaltigkeit von Zink und Zinkprodukten. In diesem Projekt werden fundierte wissenschaftliche Informationen für die Kernmärkte und die Interessengruppen erarbeitet. Einen kurzen Überblick über die zahlreichen Nachhaltigkeitsmerkmale von Zink und dessen Beitrag zu einer nachhaltigen Entwicklung finden Sie auf den folgenden Seiten.

## Zink und seine Anwendungen

Zink ist auf natürliche Weise in Gestein, Böden, Wasser und Luft vorhanden und ist essenziell für die Gesundheit und die Entwicklung von Menschen, Tieren und Pflanzen: Bei einer unzureichenden Versorgung durch Zink leiden die Qualität und der Ernteertrag der Nutzpflanzen, und Zinkmangel wegen einer zu geringen Aufnahme durch die Nahrung stellt ein erhebliches Problem dar, das weltweit Hunderte Millionen Menschen betrifft.

Als vielseitig einsetzbarer Werkstoff spielt Zink in zahlreichen industriellen Verfahren und Anwendungen eine wichtige Rolle. Von großer Bedeutung ist der Einsatz von Zink als Korrosionsschutz für Stahl – Zink verlängert die Lebensdauer von Stahlkonstruktionen um ein Vielfaches. Und: Geringere Korrosion bedeutet auch geringere Kosten und weniger Beeinträchtigungen der Umwelt durch Instandhaltungsarbeiten. Bei Ablauf seines nutzbringenden Lebens wird Zink aus den meisten seiner Anwendungen ohne Qualitätsverlust recycelt.

### Zink: die wichtigsten Anwendungen



Aufgrund dieser inhärenten Merkmale – natürliches Vorkommen, Essenzialität, Beständigkeit, Wiederverwertbarkeit – ist Zink zu einem stark nachgefragten Werkstoff für viele Anwendungen im Transportwesen und in der Infrastruktur, bei Endverbraucherprodukten und in der Lebensmittelproduktion geworden. Zink kann aufgrund seiner Beständigkeit und Wiederverwertbarkeit zum Schutz natürlicher Ressourcen und zur verbesserten Nachhaltigkeit beitragen.

Weltweit werden jährlich mehr als 11 Millionen Tonnen Zink hergestellt. Rund 50 Prozent dieses Gesamtvolumens werden für das Verzinken von Stahl zum Schutz vor Korrosion eingesetzt. Etwa 17 Prozent werden für die Herstellung von Messing verwendet und weitere 17 Prozent gehen in die Produktion zinkhaltiger Legierungen hauptsächlich für die Zinkdruckgussindustrie. 6 Prozent des weltweit eingesetzten Zinks werden als Zinkblech an Dach und Fassade sowie in der Dachentwässerung

eingesetzt. Etwa die gleiche Menge wird für die Herstellung von Zinkverbindungen – wie etwa Zinkoxid und Zinksulfat – genutzt. Aus diesen Anwendungen entsteht eine breite Produktpalette.

Die wichtigsten Einsatzbereiche von Zink sind Bauwesen (45 Prozent), Transportwesen (25 Prozent), Endverbraucherprodukte und elektrische Anwendungen (23 Prozent) sowie allgemeiner Maschinenbau (7 Prozent).



## **Zink ist ein natürlicher Werkstoff**

*Zink ist ein natürlicher und wesentlicher Bestandteil der Erdkruste und unserer Umwelt. Es befindet sich in Gestein, Erdböden, Luft und Wasser sowie in der Biosphäre.*

---

---

Zink wird in unserer Umwelt von der Natur in einem ständigen Prozess, einem natürlichen Kreislauf transportiert: Regen, Schnee, Eis, Sonnenwärme und Wind bewirken die Erosion von zinkhaltigem Gestein und Böden. Wind und Wasser tragen kleinste Mengen von Zink in Seen und Flüsse sowie ins Meer, wo es als Sediment ablagert oder weitertransportiert wird. Natürliche Phänomene wie Vulkanausbrüche, Waldbrände, Staubstürme und Meeresbrisen tragen insgesamt zum Zinkkreislauf in der Natur bei.

Alle lebenden Organismen haben sich im Lauf ihrer Entwicklung an das Zink in ihrer Umgebung angepasst und nutzen es für Stoffwechselfvorgänge.

Die Menge des in unserer natürlichen Umwelt vorhandenen Zinks ist je nach Ort und Jahreszeit unterschiedlich: Die Zinkmenge in der Erdkruste beispielsweise liegt zwischen 10 und 300 Milligramm pro Kilogramm, und das Zinkvorkommen in Flüssen variiert zwischen weniger als 10 Mikrogramm pro Liter bis zu mehr als 200 Mikrogramm. Auch fallende Blätter führen im Herbst zu einem saisonalen Anstieg der Zinkwerte in Böden und Wasser.

**Um detaillierte Kenntnisse über die natürlichen Zinkkonzentrationen in der Umwelt zu erhalten, hat die Zinkindustrie zahlreiche Untersuchungen im Wasser, in der Erde und in der Luft unterstützt. Die Berücksichtigung der natürlichen Zinkkonzentrationen hat dazu beigetragen, dass heute bei der Bewertung möglicher Risiken für die Umwelt biologische Akklimatisierungs- und Anpassungsprozesse berücksichtigt werden können.**

#### **Zinkemissionen in die Umwelt**

Die wichtigsten Ursachen natürlicher Zinkemissionen in die Atmosphäre ergeben sich durch die Bewegungen des Salzes in den Meeren und das Aufwirbeln von Staubpartikeln in die Luft. Waldbrände und Vulkanausbrüche tragen ebenfalls in etwas geringerem Maß zum natürlichen Zinkkreislauf bei. Schätzungen zufolge betragen diese natürlichen Zinkemissionen jährlich rund 5,9 Millionen Tonnen.

Verglichen damit betragen die anthropogenen Zinkemissionen in die Atmosphäre, das heißt die Emissionen, die durch menschliche Aktivitäten wie die Metallproduktion, die Abfallverwertung und die Verbrennung fossiler Stoffe entstehen, Schätzungen zufolge jährlich nur etwa 57.000 Tonnen.

---



## **Zink ist für die Umwelt von zentraler Bedeutung**

*Zink ist ein natürliches Element und übernimmt in den biologischen Prozessen bei allen Menschen, Tieren und Pflanzen wichtige Funktionen.*

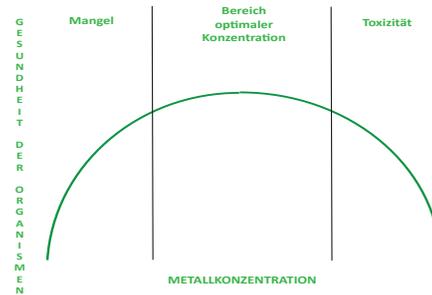
---

---

Das gesamte Leben auf der Erde entwickelte sich in Gegenwart natürlicher Zinkvorkommen. Aufgrund seiner allgemeinen Verfügbarkeit für die Organismen und seiner einmaligen Eigenschaften spielt Zink in den verschiedenen biologischen Prozessen eine wesentliche Rolle. Zink ist als solches ein überaus wichtiges Element für sämtliche Formen des Lebens – vom kleinsten Mikroorganismus bis zum Menschen.

### Die natürlichen Zyklen des Zinks

Organismen nehmen die von ihnen benötigten wesentlichen Spurenelemente aus ihrer Umwelt auf, das heißt direkt aus dem Wasser, aus Böden oder durch die Nahrungsaufnahme. Wenn die Bedürfnisse ihrer Zellen befriedigt sind, verlaufen Wachstum und Entwicklung optimal.



**Die Zinkindustrie finanziert regelmäßig verschiedene Studien, um die neuesten wissenschaftlichen Erkenntnisse zu erhalten und Methoden zu erarbeiten, mit deren Hilfe zum Beispiel die Bioverfügbarkeit von Zink unter Berücksichtigung unterschiedlicher Umweltbedingungen in Wasser, Sedimenten und Böden berechnet werden kann.**

### Zink in der Umwelt

Der Einfluss von Zink und von allen anderen lebensnotwendigen Elementen auf die Umwelt kann nicht auf die gleiche Weise wie bei vom Menschen erzeugten chemischen Verbindungen bewertet werden. Da Zink natürlich vorkommt, wäre eine Beseitigung aus der Umwelt auch gar nicht möglich. Vielmehr hätte – da Zink lebensnotwendig ist – das Erreichen eines solchen Ziels letztlich schädliche Auswirkungen auf unser Ökosystem. Mit anderen Worten: Weniger ist nicht unbedingt besser.

Erhöhte Zinkwerte in der Umwelt resultieren aus einer Vielzahl menschlicher Aktivitäten, und Emissionen können unter anderem aus städtischen und industriellen Abwässern, historisch bedingten Verunreinigungen oder Bergbauaktivitäten stammen oder sich durch geologische Besonderheiten und diffuse Quellen ergeben. Als diffuse Quellen bezeichnet man unbeabsichtigte Ursachen, die mit der Zinkherstellung oder -verarbeitung nicht direkt zusammenhängen. Eine durch die EU erstellte, umfassende Risikobewertung für Zink kam zu dem Schluss, dass „die gegenwärtige Nutzung von Zink und Zinkverbindungen [an sich] nicht zu den in Oberflächenwasser und Sedimenten nachweisbaren erhöhten regionalen Werten führt“. Die Verbreitung, der Transport und die Wirkungen (Bioverfügbarkeit) von Zink in Wasser, Sedimenten und Böden hängen in hohem Maß von standortspezifischen chemischen und physikalischen Umweltmerkmalen und Entwicklungsbedingungen der Organismen ab – zum Beispiel Alter, Größe, Vorgeschichte der Einwirkung etc. Diese Faktoren müssen bei der Bewertung von Zink in der Umwelt berücksichtigt werden, um wissenschaftlich haltbare Aussagen treffen zu können.

---



## **Zink zeichnet sich durch Beständigkeit aus**

*Eine der wesentlichen Eigenschaften von Zink ist, Stahl vor Korrosion zu schützen – kein anderes Material kann einen solch wirksamen und zugleich wirtschaftlichen Schutz von Stahl gewährleisten: Die Lebensdauer von Stahl wird durch die Zinkbeschichtung erheblich verlängert, und die Widerstandsfähigkeit wird verbessert.*

---

---

Eine der herausragenden Qualitäten von Zink ist seine natürliche Fähigkeit, Stahl vor Korrosion zu schützen: Das Verzinken schützt Stahl durch eine physikalische Barriere. Der Stahl unterhalb der Zinkschicht erhält zusätzlich einen kathodischen Schutz, wodurch seine Nutzungsdauer erheblich verlängert werden kann. Ungeschützter Stahl wird hingegen in fast jeder Umgebung korrodieren.

Durch Korrosion verursachte Schäden führen zu kostenintensiven und zeitraubenden Reparaturarbeiten, deren Kosten auf mindestens 4 Prozent des Bruttoinlandsprodukts (BIP) eines Landes geschätzt werden. Dadurch, dass der Stahl wirksam vor Korrosion geschützt wird, erweist Zink ihm einen unschätzbaren Dienst: Durch die signifikante Verlängerung der Haltbarkeit von Stahlerzeugnissen und der damit verbundenen Investitionen – wie beispielsweise bei Häusern, Autos, Brücken, Hafeneinrichtungen, Strom- und Wasserversorgungsnetzen, im Telekommunikations- und im Transportwesen – trägt Zink dazu bei, die natürlichen Ressourcen zu schonen.

Die langfristige Widerstandsfähigkeit des Stahls durch das Verzinken wird bei relativ geringen Umweltbelastungen hinsichtlich des Energieverbrauchs und anderer global relevanter Einflüsse realisiert; dies gilt besonders beim Vergleich mit den Energieverbrauchswerten des durch Zink vor Korrosion geschützten Stahls.

**Im Rahmen des Projekts „Galvanized Autobody Partnership“ (GAP) der IZA gelang es, verzinkten Stahl für den Fahrzeugbau widerstandsfähiger und korrosionsbeständiger zu machen, die Kraftstoffeffizienz durch eine Reduzierung des Gewichts zu verbessern und die Wettbewerbsfähigkeit gegenüber anderen Materialien zu erhöhen. Dieser Erfolg war das Ergebnis technischer Innovationen, die dank der engen Zusammenarbeit der IZA und der Stahl- und Automobilindustrie realisiert werden konnten.**

Zahlreiche Studien belegen, dass wiederholte Reparaturen und Anstriche von Stahlkonstruktionen zu hohen volkswirtschaftlichen Kosten und Aufwendungen im Umweltschutz führen. Diese Kostenbelastungen können durch die Anfangsinvestition in verzinkten Stahl deutlich gesenkt werden.

Ein unzureichender Korrosionsschutz kann sich durch die ständigen Kosten für Wartungsarbeiten zu einer volkswirtschaftlich schädlichen und kontinuierlichen finanziellen Belastung entwickeln. Die Instandhaltungskosten im sozialen Wohnungsbau werden durch die städtischen Körperschaften getragen. Bei Infrastrukturprojekten der öffentlichen Hand führt der Einsatz von verzinktem Stahl zu geringeren Instandhaltungsausgaben, weshalb die öffentlichen Mittel für andere Zwecke genutzt werden können.

---



## **Zink ist wiederverwertbar**

*Zink kann unendlich oft recycelt werden, ohne dass ein Verlust von Materialeigenschaften und Qualität eintritt. Mehr als 90 Prozent der gesammelten Zinkprodukte werden heute recycelt. Nach oben ist dem Zinkrecycling keine Grenze gesetzt – je mehr Zink eingesetzt wird, desto mehr wird auch recycelt.*

---

---

Etwa 60 Prozent des weltweit produzierten Zinks stammen aus abgebauten Erzen und die verbleibenden 40 Prozent aus wiederverwertetem Zink oder Sekundärzink. Der Recyclinganteil erhöht sich entsprechend der Zunahme der Zinkproduktion und durch Innovationen bei den Recyclingverfahren in jedem Jahr.

Das Recycling verzinkten Stahls bietet der Zink- und der Stahlindustrie eine bedeutende neue Rohstoffquelle. Historisch betrachtet wurden zinkreiche Stäube, wie sie beim Recycling verzinkter Stahlbleche anfallen, deponiert – das darin enthaltene Zink konnte nicht wiedergewonnen werden. Heute gibt es jedoch Technologien, die für die Stahlrecyclingunternehmen einen Anreiz zur Vermeidung der Deponierung zinkhaltiger Stäube darstellen. Deshalb ist das Recycling von Zink endlos – sowohl Zink- als auch Stahlprodukte können immer wieder recycelt werden, ohne dass ein Verlust ihrer physikalischen oder chemischen Eigenschaften eintritt.

Zink wird auf allen Produktions- und Anwendungsstufen recycelt, einschließlich des sogenannten Neuschrotts, der während der Produktion und Verarbeitung verzinkter Stahlbleche anfällt, und der verschiedenen Zinkprodukte am Ende ihrer Nutzungsphase. Zinkbeschichtungen stellen keine Beeinträchtigung für das Recycling von Stahl dar – alle verzinkten Produkte können recycelt werden. Auch Zinklegierungen werden recycelt: Die Legierungen werden umgeschmolzen und zur Herstellung neuer Produkte derselben Legierung wiederverwendet.

**Da viele Zinkprodukte sich durch ihre lange Haltbarkeit auszeichnen, ist die Erhebung typischer Recyclingindikatoren schwieriger als bei anderen Metallen. Die IZA hat deshalb das ZIRRC-Modell entwickelt, mit dem die genaue Berechnung von Zinkrecyclingquoten pro Endverbraucheranwendung und/oder pro Branche möglich ist.**

Die Zinkmengen, die zum Recycling zur Verfügung stehen, variieren – bedingt durch die lange Lebensdauer zinkhaltiger Produkte, die 15 Jahre und mehr für verzinkte Stahlbleche, die in Fahrzeugen und Haushaltsanwendungen eingesetzt werden, und bis zu 100 Jahre für die im Bedachungsbereich eingesetzten Zinkbleche beträgt. Der in der öffentlichen Infrastruktur eingesetzte verzinkte Stahl – wie etwa bei Straßenbeleuchtungs- und Hochspannungsmasten oder bei Schilderbrücken und Leitplanken – besitzt oftmals eine Lebensdauer von 50 Jahren und mehr. All diese Produkte werden in der Regel deshalb ersetzt, weil sie technologisch überholt sind, und nicht, weil das Zink den unter ihm liegenden Stahl oder die Gebäude nicht mehr schützen könnte.

---



## **Zink ist für den Menschen lebenswichtig**

*Zink ist ein lebenswichtiges Spurenelement: Jeder Mensch benötigt Zink zum Leben. Die angemessene Versorgung des Körpers mit Zink ist von zentraler Bedeutung, wenn es darum geht, Erkrankungen von Kindern zu reduzieren, das Körperwachstum zu fördern und Sterblichkeitszahlen in Entwicklungsländern zu verringern.*

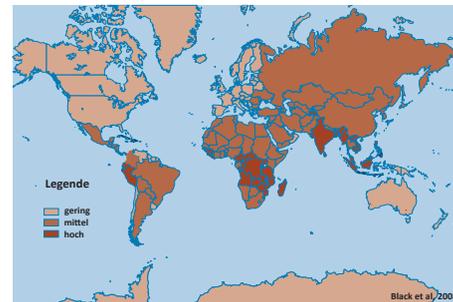
---

---

Zink ist ein lebenswichtiges Spurenelement für den Menschen: Es aktiviert das Körperwachstum und ist unerlässlich für die körperliche und neurologische Entwicklung von Säuglingen, Kindern und Teenagern. Zink findet man in allen Teilen des Körpers. Es ist Bestandteil von über 300 Enzymen und beeinflusst die Hormone. Zudem beschleunigt Zink die Zellteilung und stärkt das Immunsystem. Zink ist essenziell für den Schutz des Körpers vor Krankheiten und bei der Abwehr von Infektionen, es kann die Dauer und die Schwere einer gewöhnlichen Grippe verringern und Durchfallerkrankungen stoppen.

### **Weltweit nachweisbarer Zinkmangel bei Menschen**

Zinkmangel bei Menschen stellt ein weltweit weitverbreitetes Problem dar: Etwa ein Drittel der Erdbevölkerung nimmt mit der Nahrung zu wenig Zink auf.



**Über 450.000 Kinder sterben jährlich durch Zinkmangel. Unter dem Dach der IZA startete die Zinkindustrie die Initiative „Zinc Saves Kids“ zur Unterstützung der weltweiten Mikronährstoffprogramme von UNICEF, um dem Zinkmangel bei Kindern in Risikogebieten entgegenzuwirken.**

Zwei Milliarden Menschen nehmen nicht genügend Zink mit der Nahrung auf; Zinkmangel stellt eines der größten Gesundheitsrisiken in Entwicklungsländern dar – besonders unter Kleinkindern: Dadurch wird ihr Immunsystem geschwächt und es kommt zu einer erhöhten Anfälligkeit für Durchfall und Erkrankungen wie Lungenentzündung und Malaria.



Zinkmangel beeinträchtigt auch die körperliche und geistige Entwicklung, sodass Kinder ihr volles Entwicklungspotenzial nicht entfalten können. UNICEF schätzt, dass Durchfallerkrankungen jährlich zum Tod von annähernd zwei Millionen Kindern führen. Diesen Durchfallerkrankungen kann vorgebeugt werden und sie können behandelt werden. Aber: In Entwicklungsländern erhalten nur 35 Prozent der Kinder bei Durchfallerkrankungen die empfohlene Behandlung mit oralen Rehydratationssalzen und Zinknährstoffen.

Im Jahr 2008 kam der Kopenhagener Konsens – eine Gruppe von international anerkannten Wirtschaftsexperten, darunter fünf Nobelpreisträger – zu dem Ergebnis, dass die Bekämpfung der weltweiten Mangelernährung durch die Verabreichung von Vitamin A und Zink unter allen Vorschlägen zur Lösung der drängendsten Probleme der Welt derjenige mit dem besten Kosten-Nutzen-Verhältnis ist.

---



## **Zink ist ein essenzieller Nährstoff für Nutzpflanzen**

*Durch zinkhaltige Düngemittel für karge Böden und durch die Zinkanreicherung von Saatgut kann auf nachhaltige Art und Weise ein erheblicher Beitrag zur Sicherung der Nahrungsmittelversorgung und der Verbesserung der menschlichen Gesundheit geleistet werden.*

---

---

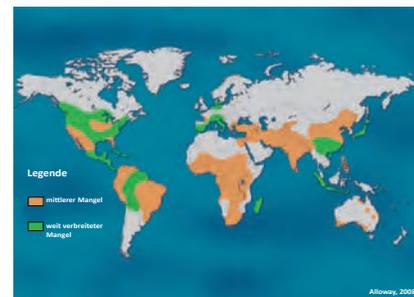
Zinkmangel bei Nutzpflanzen, die der menschlichen Ernährung dienen, führt zu verminderten Ernteerträgen und zu Qualitätseinbußen. Außerdem verringert sich der Nährwert der Feldfrüchte. Einer Studie der Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (FAO) zufolge weisen etwa 50 Prozent der für die Getreideproduktion landwirtschaftlich genutzten Böden weltweit einen Zinkmangel auf. Dieser gilt allgemein als der kritischste Mikronährstoffmangel bei Nutzpflanzen, da es sich bei Zink um eines der acht Spurenelemente handelt, die die Pflanzen für normales Wachstum und Reproduktion benötigen. Obwohl es nur in kleinen, aber alles entscheidenden Konzentrationen benötigt wird, spielt Zink eine wichtige Rolle bei mehreren zentralen Vorgängen, wie zum Beispiel bei der Membranstruktur, bei der Photosynthese, bei der Proteinsynthese und im Kampf gegen Dürre und Krankheiten.

Obwohl diese Tatsachen bekannt sind, bleibt Zinkmangel in vielen Ländern und Regionen der Welt unerkannt, wird unterschätzt oder ihm wird nicht entgegengewirkt. Zinkmangel zu beheben, um so zur Steigerung der Feldfrüchteproduktion und zur Sicherheit der Lebensmittelversorgung beizutragen und um die Gesundheit der Menschen zu verbessern, ist deshalb ein drängendes Problem. Die Anwendung zinkhaltigen Düngers in Böden und/oder das Aufbringen auf Blätter stellt eine einfache und höchst wirksame Lösung dieses wichtigen Problems dar.

**Die Zinkindustrie setzt sich dafür ein, Zinkmangel in Böden, bei Nutzpflanzen und bei der Ernährung von Menschen zu beheben, und hat aus diesem Grund die Zink-Nutrient-Initiative gegründet – ein mehrjähriges Projekt, das darauf ausgerichtet ist, durch die öffentlichkeitswirksame Unterstützung des Einsatzes zinkhaltiger Düngemittel die Produktivität und den Nährstoffgehalt von Nutzpflanzen zu steigern, um die Lebensmittelversorgung zu sichern und die Mangelernährung von Menschen zu bekämpfen.**

### **Weltweiter Zinkmangel bei Nutzpflanzen**

Zinkmangel stellt ein weit verbreitetes und weltweit auftretendes Problem dar, das mehr als die Hälfte der landwirtschaftlich genutzten Böden betrifft. Er kann erhebliche Auswirkungen auf die landwirtschaftliche Produktivität der Nutzpflanzen, die Nahrungsqualität und die Gesundheit der Menschen in den betroffenen Gebieten haben.



Durch die ausreichende Versorgung von Nutzpflanzen mit Zink kann die Produktivität des Nutzpflanzenanbaus gesteigert, die Sicherung der Nahrungsversorgung erhöht und die Nahrungsqualität verbessert werden, was in einem erheblichen gesundheitlichen, sozialen und wirtschaftlichen Nutzen resultiert.

---



## **Zink ist eine nachhaltige Energiequelle**

*Energiespeichersysteme auf Zinkbasis haben enorme Vorteile: Sie zeichnen sich durch eine hohe spezifische Energie aus, sind wiederverwertbar, sicher, verursachen nur geringe Kosten, aber keinerlei Emissionen.*

---

---

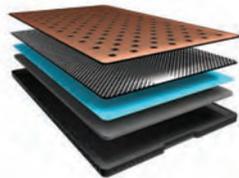
### **Steigerung der Energiewerte: Zink als nachhaltige Energiequelle**

Energiespeichersysteme auf Zinkbasis bieten enorme Vorteile. Hierzu gehören die hohe spezifische Energie, Recyclingfähigkeit, Sicherheit, geringe Kosten und keinerlei Emissionen.

Zink wird für die Herstellung vieler Batteriearten eingesetzt, die sowohl Primär- als auch wiederaufladbare Batterien, Batterien für Endverbraucher und für den Einsatz in der Industrie umfassen. Die bekanntesten Batterietypen sind die Zink-Kohle-Batterien und die Alkaline-Batterien, die den Markt für Endverbraucher in den Kategorien AAA, AA, C und D dominieren.

Zink-Luft- und Zink-Silber-Batterien sowie Knopfzellen werden in der elektronischen Industrie ebenfalls in großem Umfang eingesetzt, um Geräte wie Hörgeräte, Armbanduhren und Taschenrechner mit Strom zu versorgen. Industrielle Zink-Silber- und Zink-Nickel-Batterien sind in mehreren Anwendungen der Luft- und Raumfahrt sowie in der Waffenindustrie von entscheidender Bedeutung; große Zink-Luft-Batterien wurden entwickelt, um die Stromversorgung von Elektrofahrzeugen zu gewährleisten und die Energieversorgung in abgelegenen Regionen (Remote Area Power Supply, RAPS) zu sichern.

**Die IZA kofinanzierte das weltweit größte Modellprojekt mit Zink-Luft-Brennstoffzellen, das von der Alternative Energy Development Corporation (AEDC) im südafrikanischen Dorf Guyuni installiert wurde. 300 Wohnungen verfügen nun über eine elektrische Beleuchtung und das Zinkoxid, das bei der Energieproduktion mithilfe der Brennstoffzellen entsteht, wird in einem Gemüsegarten als hochwertiger Dünger eingesetzt. Auf diese Weise wird zusätzlich die Nahrungsversorgung sichergestellt.**



#### **Zink-Luft-Batterien**

Zink-Luft-Batterien werden aus Schichten flacher Zinkbleche, einem Katalysator, einem Elektrolyten und einer porösen Membran hergestellt, die in zusammengefügter Form eine flache Kompaktbatterie zelle bilden.



Die Zink-Luft-Batterie stellt eine besonders interessante Technologie dar, denn sie funktioniert in etwa wie eine Brennstoffzelle, die den Sauerstoff aus der Atmosphäre als Kathode benutzt. Verfügbar sind tragbare Zink-Luft-Batterien und Zink-Luft-Batterien im Industriemaßstab. Zudem gibt es wiederaufladbare Zink-Luft-Batterien, die für die Auf- und Entladung eine bifunktionale Sauerstoffelektrode nutzen, und mechanisch wiederaufladbare Zink-Luft-Batterien, bei denen ein Austausch der entladenen Anoden erforderlich ist.

Verblüffend: Zink-Luft-Batterien erzielen die dreifache Energiedichte wie die heute verwendeten Lithium-Ionen-Batterien, wobei die Herstellungskosten für Zink-Luft-Batterien nur einen Bruchteil betragen.

---



## Zink ist eine nachhaltige Ressource

*Durch seine zentralen Merkmale – Lebensnotwendigkeit, Beständigkeit, Recyclingfähigkeit – hat sich Zink als herausragender Werkstoff für eine nachhaltige Gesellschaft bewährt.*

---

## Die natürlichen Zinkreserven

Weltweit gibt es sehr große Zinkvorkommen. Schätzungen zufolge enthält die erste Meile der Erdkruste 224.000.000 Millionen Tonnen Zink. Weitere 15 Millionen Tonnen befinden sich im Meeresboden, und jede Kubikmeile Meereswasser enthält etwa 1 Tonne. Solche Schätzungen berücksichtigen jedoch nicht, ob die Nutzung dieser Ressourcen ökonomisch oder unter Umweltgesichtspunkten vertretbar ist.

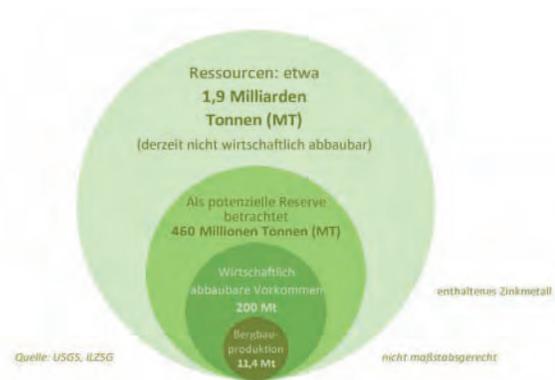
Die Zinkreserven sind wie alle natürlichen Ressourcen keine in der Natur gelagerten festen Volumina – sie sind von den geologischen Rahmenbedingungen sowie von der Interaktion zwischen Wirtschaft, Technik und Politik abhängig. Der Ausdruck „Reserven“ bezeichnet lediglich die aktuell erfassten und vermessenen Zinkvorkommen, die unter Einsatz der heute verwendeten Technologie wirtschaftlich abgebaut werden können. Die Zinkreserven haben seit den 1950er-Jahren erheblich zugenommen, da weltweit neue Vorkommen entdeckt und die Abbau- und Gewinnungsverfahren weiterentwickelt wurden. Die Nachhaltigkeit der Versorgung mit Zinkerz kann daher nicht durch die einfache Extrapolation der Nutzungsdauer heutiger Zinkminen abgeschätzt werden.

Die Daten des Geologischen Dienstes der Vereinigten Staaten (USGS) zu Zinkreserven verdeutlichen diesen Zusammenhang: Im Jahr 1994 betrug die weltweiten Zinkreserven nach USGS 140.000.000 Tonnen. 2005 hingegen wurden die weltweiten Reserven vom USGS trotz der zusätzlichen elf Jahre, in denen Zink verbraucht wurde, auf 220.000.000 Tonnen geschätzt – verglichen mit 1994 ist das eine Zunahme um 57 Prozent.

In den 1990er-Jahren waren die Rohstoffpreise auf niedrigem Niveau relativ stabil, was dazu führte, dass die Produktion stagnierte und die Zahl der Zinkexplorations- und -abbauvorhaben begrenzt war. In den vergangenen Jahren unterlagen die Preise starken Schwankungen, wobei auf einen starken Preisanstieg oft ein plötzlicher Preisverfall folgte. Exploration und Produktion nahmen in gleicher Weise zu und stabilisierten sich oder verzeichneten Rückgänge.

Die Bergbauindustrie investiert in neue Technologien und Techniken, um die Rentabilität der Zinkgewinnung und -verarbeitung zu steigern. Das Recycling zinkhaltiger Produkte seitens der Industrie ist ein zusätzlicher Weg zur Schonung natürlicher Zinkressourcen. Die recycelten Zinkmengen erhöhen sich jährlich – entsprechend der Zunahme der Zinkproduktion und den Fortschritten bei den Recyclingtechnologien.

Weltweite Zinkreserven 2009





## **Aktivitäten der Zinkindustrie für eine nachhaltige Entwicklung**

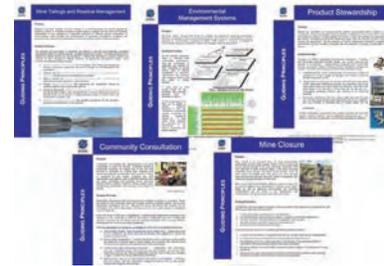
*Zur Bewertung der Nachhaltigkeit von Zink und zinkhaltigen Produkten werden fundierte wissenschaftliche Erkenntnisse gesammelt und verbreitet.*

---

---

Das Konzept der nachhaltigen Entwicklung beinhaltet die sorgfältige Gewichtung sozialer, wirtschaftlicher und umweltrelevanter Aspekte unter Berücksichtigung sowohl heutiger als auch künftiger Anforderungen. Die Zinkindustrie trägt diesem Konzept Rechnung und hat sich zu einem langfristigen und dynamischen Programm der Nachhaltigkeitsentwicklung verpflichtet, das viele zentrale Aktivitäten und Leistungen hervorgebracht hat, darunter:

- die Erstellung der Nachhaltigkeits-Charta der IZA im Jahr 2001, die durch die IZA-Mitglieder einstimmig angenommen wurde;
- die Ausarbeitung von neun Leitlinien, die den Unternehmen als Orientierung für eine nachhaltige Unternehmensentwicklung dienen, Best-Practice-Beispiele enthalten und zusätzliche Möglichkeiten aufzeigen, mit schwierigen Themen umzugehen – wie etwa ethische Aspekte, Gesundheit und Arbeitssicherheit, Management von Altlasten und Rückständen, Dialog mit Anwohnern, Umweltschutz, Umgang mit Nebenprodukten, Nachhaltigkeitsberichte, Minenschließungen und der verantwortliche Umgang mit Produkten;
- Bewertung der Nachhaltigkeit und
- die Initiative „Zinc for Life“.



### Die „Codes of Practice“ – Leitlinien für eine nachhaltige Entwicklung der Zinkindustrie

Die Nachhaltigkeits-Charta und die Leitlinien sind unter [www.zincforlife.org](http://www.zincforlife.org) verfügbar.

**Die IZA startete das Projekt „Zinc for Life“, um wissenschaftliche Informationen über die Nachhaltigkeit von Zink quantitativ zu erfassen und den Beitrag des Werkstoffs und der Zinkindustrie zu einer nachhaltigen Entwicklung der Gesellschaft hervorzuheben.**

#### **Bewertung der Nachhaltigkeit**

Five Winds International, ein führendes Beratungsunternehmen im Bereich Nachhaltigkeitsmanagement, führte vor Kurzem eine umfassende Bewertung der Nachhaltigkeit durch, in deren Rahmen sämtliche Nachhaltigkeitsinitiativen der Zinkindustrie quantifiziert wurden – einschließlich der Bewertung ihrer Stärken und Schwächen hinsichtlich des Umweltschutzes, der sozialen Leistungen und der Steuerung.

Aufgrund des von der Zinkindustrie in jeder Kategorie erzielten Durchschnittswerts von über 50 Prozent – was als ausgezeichnet zu bewerten ist –, zeigt sich, dass sich die Zinkindustrie sehr engagiert dafür einsetzt, die Nachhaltigkeitsprinzipien umzusetzen.

Auch im Vergleich mit anderen wichtigen Verbänden und Vereinigungen, die in der Regel eine vorbildliche Nachhaltigkeit aufweisen, hat die Zinkindustrie hinsichtlich der Nachhaltigkeitsstrategien sehr gut abgeschnitten. Die gute Leistung der Zinkindustrie stellt eine erhebliche Verbesserung in fast allen Bereichen dar, die 2002 in einer grundsätzlichen Leistungsbewertung erfasst wurden.

---

---

## Die Initiative „Zinc for Life“

Um die Nachhaltigkeit von Zink zu dokumentieren, sind Daten und Informationen notwendig, die es Anwendern ermöglichen, die Bedeutung und den Nutzen des Werkstoffs über den gesamten Lebenszyklus zu bewerten – von der Rohmaterialgewinnung bis zum Recycling. Die Initiative „Zinc for Life“ der IZA lieferte diese wissenschaftlichen Daten und stellte sie der Industrie zur Verfügung.

Die Initiative „Zinc for Life“ war ein Projekt, das sich aus zwölf unterschiedlichen, aber miteinander verbundenen Bereichen zusammensetzte, die sich vor allem mit der Generierung von Daten – beispielsweise Studien zur Ökobilanz [LCA] –, der Methodologie, branchenspezifischen Bewertungsschemata wie zum Beispiel dem LEED-Programm und der Informationspolitik befassten. Die zentralen Aktivitäten und Ergebnisse beinhalteten:

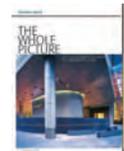
- Vervollständigung der ersten globalen Sachbilanz (LCI) für Primärzink
- LCI-/LCA-Daten zu Zinkanwendungen, einschließlich Zinkbleche und Feuerverzinkung
- Eingabe von LCI-Daten für Primärzink und Zinkbleche in europäischen und amerikanischen Ökobilanz-Datenbanken
- Zahlreiche Veröffentlichungen in der Fachpresse und in Wirtschaftszeitungen, die die Nachhaltigkeitsmerkmale von Zink und Zinkprodukten hervorhoben
- Erstellung von Umweltprofilen für Primärzink und Zinkbleche
- Verbesserung der Bewertungsmethoden auf der Grundlage wissenschaftlicher Prinzipien
- Kommunikation mit Abnehmern von Zink und anderen Interessengruppen

**Mining Environmental Magazine: April 2010**  
*Zinc for Life*



**Die Casting Engineer: March 2009**  
*Die Casting Alloys and Sustainability*

**Metal Mag: May 2008**  
*The Whole Picture*



Weitere Informationen zu diesen Themen sowie Kopien der Berichte und Veröffentlichungen finden Sie unter [www.zincforlife.org](http://www.zincforlife.org).

---



Schwerpunkte der Initiative „Zinc for Life“ waren die Zusammenarbeit mit Abnehmern von Zink wie Unternehmen der Feuerverzinkungs- und der Stahlindustrie sowie die Weiterentwicklung und Kommunikation der Nachhaltigkeitsmerkmale der Zinkprodukte. Beispiele dieser Kooperation sind die Publikationen „Hot-Dip Galvanizing for Sustainable Design“ und „Galvanizing and Sustainable Construction: A Specifiers' Guide“, die vom amerikanischen Verband der Feuerverzinker (American Galvanizers Association (AGA)) und vom europäischen Dachverband der Feuerverzinker (European General Galvanizers Association (EGGA)) in Zusammenarbeit mit der IZA erstellt wurden.



Im Rahmen der Initiative „Zinc for Life“ und anderer Programme wird die IZA das Wissen über die Nachhaltigkeitsmerkmale von Zink und zinkhaltigen Produkten auch weiterhin erweitern und kommunizieren, um den sich verändernden Bedürfnissen der Märkte und der Interessengruppen gerecht zu werden.

---



Die International Zinc Association (IZA) wurde 1990 gegründet und ist eine in Brüssel (Belgien) ansässige, weltweit tätige Non-Profit-Organisation, die über Büros in China, Europa, Lateinamerika, Nordamerika und Südafrika verfügt.

Die IZA befasst sich ausschließlich mit dem Werkstoff Zink und den Interessen seiner Anwender. Sie tritt für einen langfristigen Erhalt der globalen Nachfrage nach Zink und dessen Absatzmärkte ein, indem sie die Bedeutung von Zink in den wichtigsten Endanwendungen – wie zum Beispiel Korrosionsschutz für Stahl, Messing, Oxid und Blech – und die Essenzialität von Zink für die menschliche Gesundheit sowie die Bedeutung für den Anbau von Nutzpflanzen kommuniziert. Die wichtigsten IZA-Programme widmen sich sowohl den Bereichen Nachhaltigkeit und Umwelt, Technologie und Marktentwicklung als auch der Öffentlichkeitsarbeit.

Weitere Informationen finden Sie auf unserer Internetseite [www.zinc.org](http://www.zinc.org).