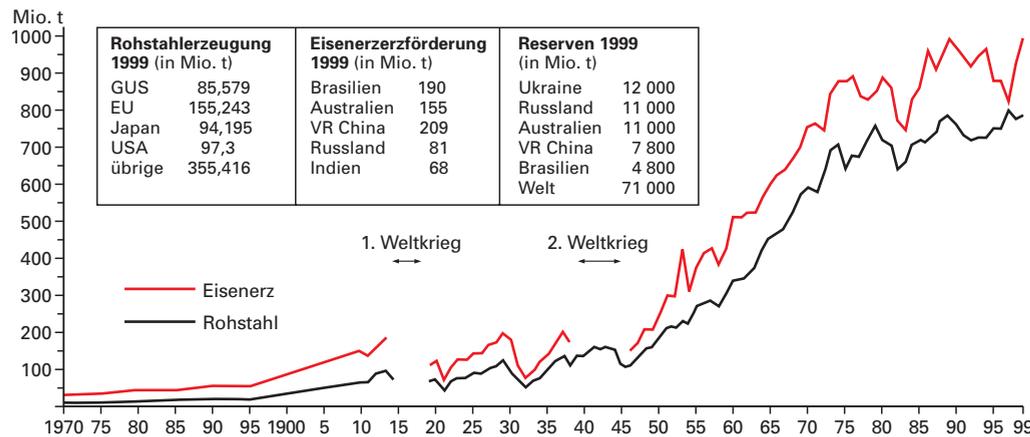


## 2 Metallrohstoffe

Die Prognosen des Club of Rome werden erst recht verständlich, wenn man die Entwicklung der Bergwerks- und Hüttenproduktion der verschiedenen Metallrohstoffe über einen längeren Zeitraum hinweg betrachtet. Dabei zeigt sich, dass die geförderten und hergestellten Mengen von 1900 bis 2000

um mindestens das Fünffache zugenommen haben, teilweise beträgt die Zunahme wesentlich mehr. Eindrucksvoll wird klar, dass das exponentielle Wachstum vor allem ab den 50er-Jahren einsetzt; in diesem Zeitraum liegen die durchschnittlichen jährlichen Zuwachsraten zwischen zwei und sechs Prozent. Diese Zuwächse lagen auch den Prognosewerten des Club of Rome zugrunde.

### M 4 Weltproduktion von Eisenerz, Roheisen und Rohstahl 1870–1999



Nach Wirtschaftsvereinigung Eisen- und Stahlindustrie (Hrsg.): Statistisches Jahrbuch der Eisen- und Stahlindustrie. Düsseldorf: Stahl und Eisen, 1992, S. 319, 324, 326, 327, Stat. Jahrbuch der Stahlindustrie 2000/2001. Düsseldorf 2000, S. 377 u. 385 und <http://minerals.usgs.gov/minerals>

### M 5 Anteil des Sekundärmaterials am Gesamtverbrauch in Prozent (Auswahl)

	0–10	10–30	30–50	>50
Aluminium			×	
Kupfer			×	
Blei				×
Zinn	×			
Stahl			×	
Chrom		×		
Titan	×			
Mangan		×		
Nickel		×		
Niob	×			
Tantal	×			
Vanadium	×			
Wolfram	×			
Gold			×	
Platin				×
Palladium			×	

Friedrich-Wilhelm Wellmer, Jens Dieter Becker-Platen: Mit der Erde leben. Heidelberg: Springer 1999, S. 142

Die Entwicklung der letzten 30 Jahre zeigt allerdings, dass die enormen Zuwachsraten des Verbrauchs, auf denen die Prognosewerten des Club of Rome basieren, nicht eingetreten sind. Die Hauptverbraucherländer reagierten auf vielfältige Art und Weise auf die Vorhersagen. So erhöhte sich wesentlich der Einsatz von Altmetallen und Schrott bei der Hüttenproduktion der verschiedenen Metalle (*Recycling*).

Zudem wurden eine ganze Reihe neuer Werkstoffe entwickelt. Insbesondere die Kunststoffe (Polymere) verdrängen in vielen traditionellen Bereichen die Buntmetalle sowie die Stahlprodukte. So werden beispielsweise die Flächen des Leitwerkes des Airbus nicht aus teuren und schweren Metalllegierungen, sondern aus hochfesten Kunststoffen gefertigt, die mit Kohlenstofffasern verstärkt werden.

### M 6 Verwendungsbereich der Metallrohstoffe (Auswahl)

Eisenerz, Roheisen, Rohstahl	Roheisen + Schrott + Silizium + Mangan u. a.: Grauguss (Gießereiprodukte: Gehäuse von Werkzeugmaschinen, Motorenteile u. a.); Walzstahlerzeugnisse, z. B. Bleche, Rohre; rostfreie Stähle: Zusatz von Chrom, Nickel u. a. (Geräteherstellung, Bestecke u. a.);
Aluminium	Konstruktionsmaterial im Verkehrswesen: Flugzeugbau, öffentliche Verkehrsmittel (S- und U-Bahn-Wagen); Hochhausverkleidungen, Fensterrahmen; Verpackungsmaterial; Starkstromleitungen;
Kupfer	Elektroindustrie: Kupferkabel, Wicklung von Elektromotoren; Leiterplatten gedruckter Schaltungen; Küchengeräte; Zündelektroden; Messingherstellung: Legierung aus Kupfer und Zink;
Zink	Rostschützende Verzinkung, z. B. Lichtmasten, Leitplanken; Karosserieverzinkung bei Autos; ungeheure Zahl an Investitions- und Gebrauchsgütern, z. B. Vergaser im Auto; Messingherstellung: Legierung aus Kupfer und Zink; neuartige Legierungen: Galfan (95 % Zink, 5 % Al); Galvalume (55 % Al, 43,4 % Zink, 1,6 % Silizium);
Blei	Größter Teil: Herstellung von Starterbatterien; Einsatz im Strahlenschutz und in der Schalldämmung; stark rückläufig: Bleisatz in den Druckereien;
Nickel	Nickellegierte Edelmetalle (gute Korrosions-, Säure- und Hitzebeständigkeit); Bau- und Transportwesen; Haushalte; Kupfer-Zink-Legierung: Münzmetalle (Neusilber); Chrom-Nickel-Legierungen: elektrische Heizleiter;
Zinn	Weißblechherstellung in Konservenindustrie; Lötmaterial; Legierungsbestandteile für Bronze; Zinn-, Kunst- und Gebrauchsgegenstände;
Neben- und Sondermetalle	Silizium, Germanium, Selen, Arsen, Gallium, Tellur: Einsatz in Elektronik und Mikroelektronik – Halbleitertechnologie.

Ein weiterer Verdrängungsprozess setzt in der Nachrichtenübermittlung ein, wo das Glasfaserkabel auf Grund seiner wesentlich besseren Eigenschaften das Kupferkabel zunehmend ersetzt. Ebenso bedeutsam ist die Entwicklung von Keramikwerkzeugen im Werkzeug- und Maschinenbau, deren Härteeigenschaften und Verschleißdauer den traditionellen Metallwerkzeugen überlegen sind.

Eine weitere Folge der berechneten Endlichkeit der Rohstoffe war eine verstärkte Explorationswelle vor allem in den noch wenig erforschten Entwicklungsländern. Mit häufig hohen ausländischen Krediten finanziert, teilweise unter Beteiligung ausländischer Bergbaugesellschaften, wurden neue Lagerstätten erschlossen und häufig auch entsprechende Anreicherungsanlagen und Metallhütten errichtet. Das zusätzliche Angebot auf dem Markt führte zu fallenden bzw. stark schwankenden Preisen.

„Neue“ Metalle gewinnen auf Grund neuer Produkte zunehmend an Bedeutung: So wird zum Beispiel das Metall Tantal, das einen hohen Schmelzpunkt und einen hohen Korrosions-

widerstand aufweist, verstärkt in der Elektronik, etwa bei Camcordern, eingesetzt. Es ist wesentlich haltbarer als die traditionell aus Aluminium und Nickel gefertigten Teile. Dies hat zur Konsequenz, dass die japanische Firma Sony mehrere stillgelegte Zinnbergwerke in Simbabwe wieder eröffnen will, da Tantal meist in Verbindung mit Zinn vorkommt.

Die Nachfrage nach Metallen der Platingruppe hat sich drastisch erhöht. Um den zunehmend strengen Umweltschutzmaßnahmen nachzukommen, müssen die Autohersteller ihre Katalysatoren verbessern, um die Emission von Schadstoffen zu reduzieren. Dabei werden Platin und Palladium sowie Rhodium und Ruthenium eingesetzt. Folge davon war, dass sich die Preise der Metalle in den vergangenen drei Jahren verfünffachten.

1. Definieren Sie folgende Begriffe: Reserven, Ressourcen, statische und dynamische Reichweite.

2. Zeigen Sie jeweils anhand eines Metall- und Energierohstoffes in M3 die Problematik der Kennziffer „Reservenlebensdauer“ (= statische Reichweite) auf.