

# Das Metall Rhenium

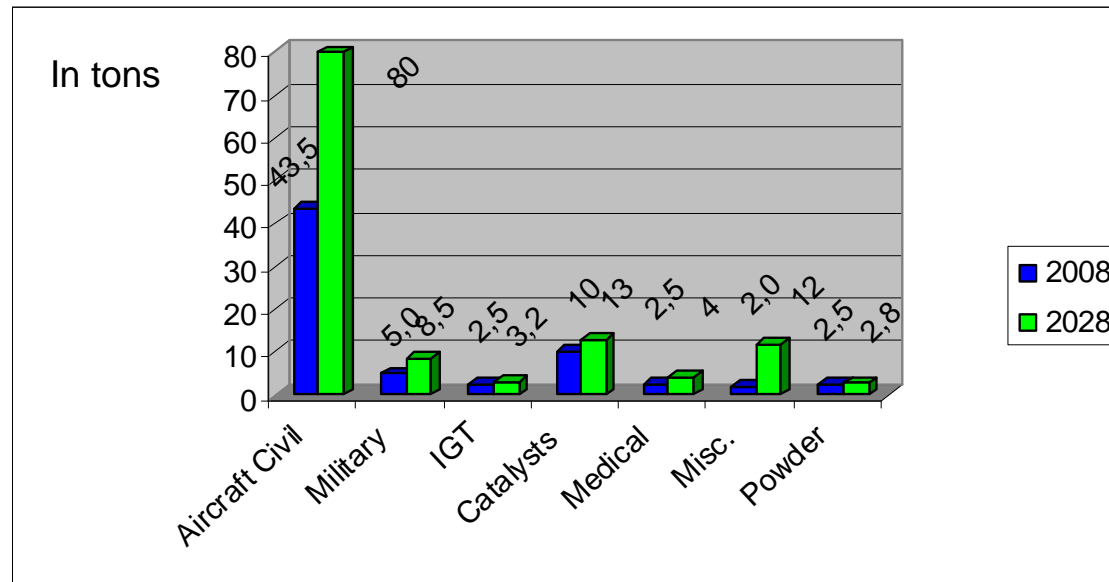
## Verbraucher und Anwendungen 2008 - 2028

- Der größte Absatzmarkt für Rhenium ist die Turbinenindustrie, d.h. die Verwendung in Superlegierungen für
  - zivile Luftfahrt
  - Militär
  - IGT (Gasturbinen – Energie)
- Zweitgrößter Nachfrager ist die Katalysatorenindustrie (Petrochemie)
- Weitere Anwendungen sind die
  - Medizintechnik
  - Thermocouples, Bleche, Draht,
  - Pulverherstellung
  - neue Anwendungen  $\text{ReB}_2$ , Gas to Liquid

# Verbraucher und Anwendungen 2008 - 2028

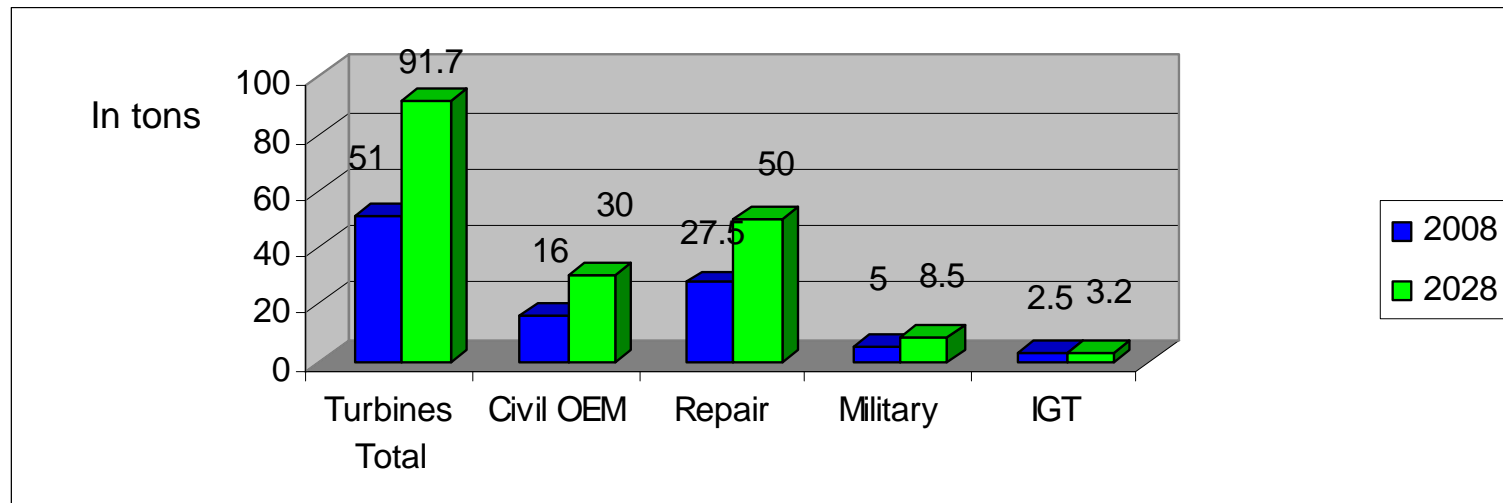
- Die größten Verbraucher sind die Hersteller von Superlegierungen bzw. Turbinenhersteller
  - GE, Rolls-Royce, P&W, Cannon Muskegon, PCC,
  - Siemens, Alstom
- Zweitgrößter Nachfrager ist die Katalysatorenindustrie
  - Shell, CTI, JM
- Weitere Anwendungen sind die
  - Medizintechnik (Anodenteller)
  - Thermocouples
  - Bleche, Draht
  - Pulverherstellung (Beschichtungspulver)
  - neue Anwendungen ReB2 (Werkzeugindustrie)
  - Gas/Coal to Liquid (Entwicklungen bei Shell, China und Russland)

# Verbraucher und Anwendungen 2008 - 2028



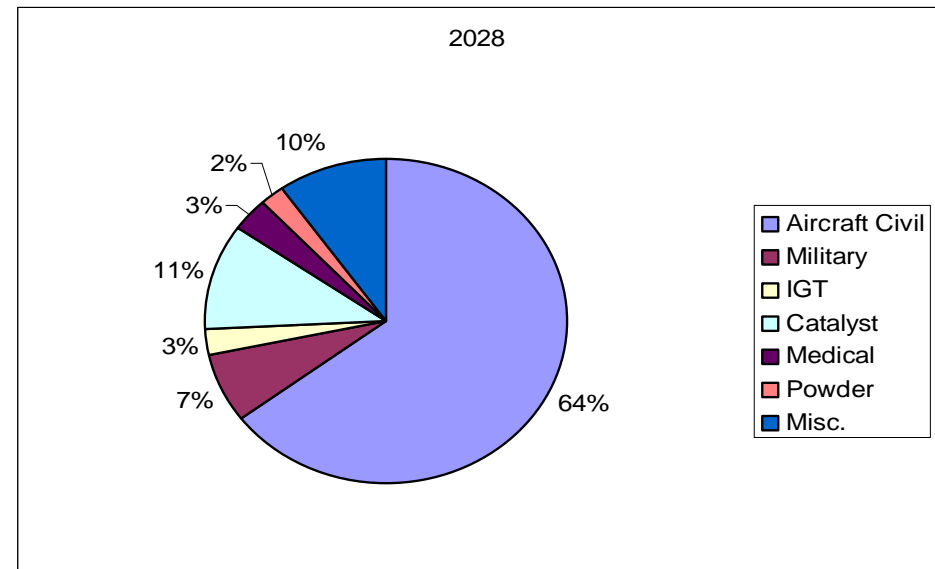
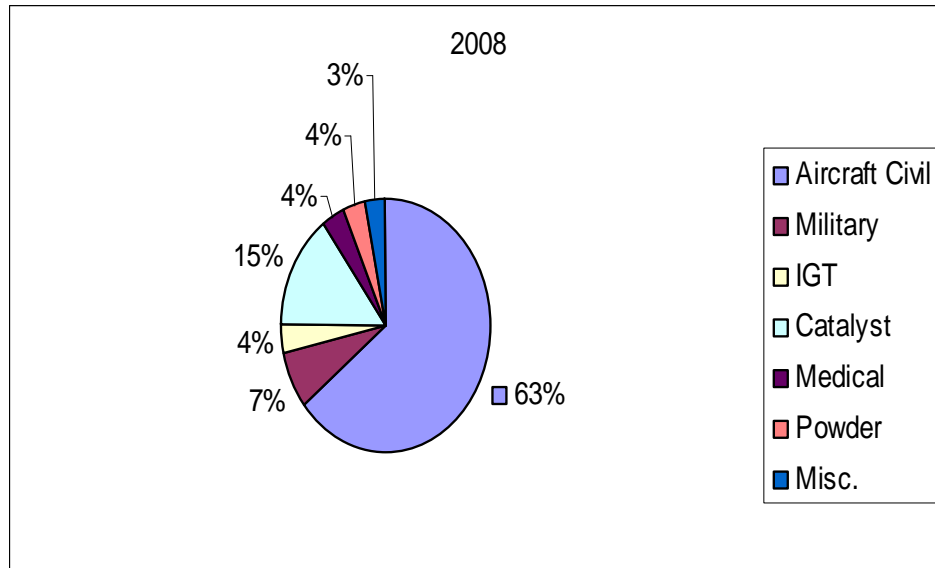
Der Verbrauch wird in den nächsten 20 Jahren von der Turbinenindustrie geprägt.  
Der Gesamtverbrauch (2008: 68t) wird sich bis 2028 auf ca. 123t Rhenium steigern.

# Verbraucher und Anwendungen 2008 - 2028



Die Turbinenindustrie wird von den Anwendungen in der zivilen Luftfahrt dominiert. Insbesondere das Reparaturgeschäft und die OEM Bedarfe werden in den nächsten Jahren den Bedarf prägen. Die Luftfahrt wächst ca. 4.5% p.a. Militärische Anwendungen werden in den kommenden Jahren zu einem zusätzlichen Bedarf führen. IGT wird entsprechend stetig wachsen.

# Verbraucher und Anwendungen 2008 - 2028

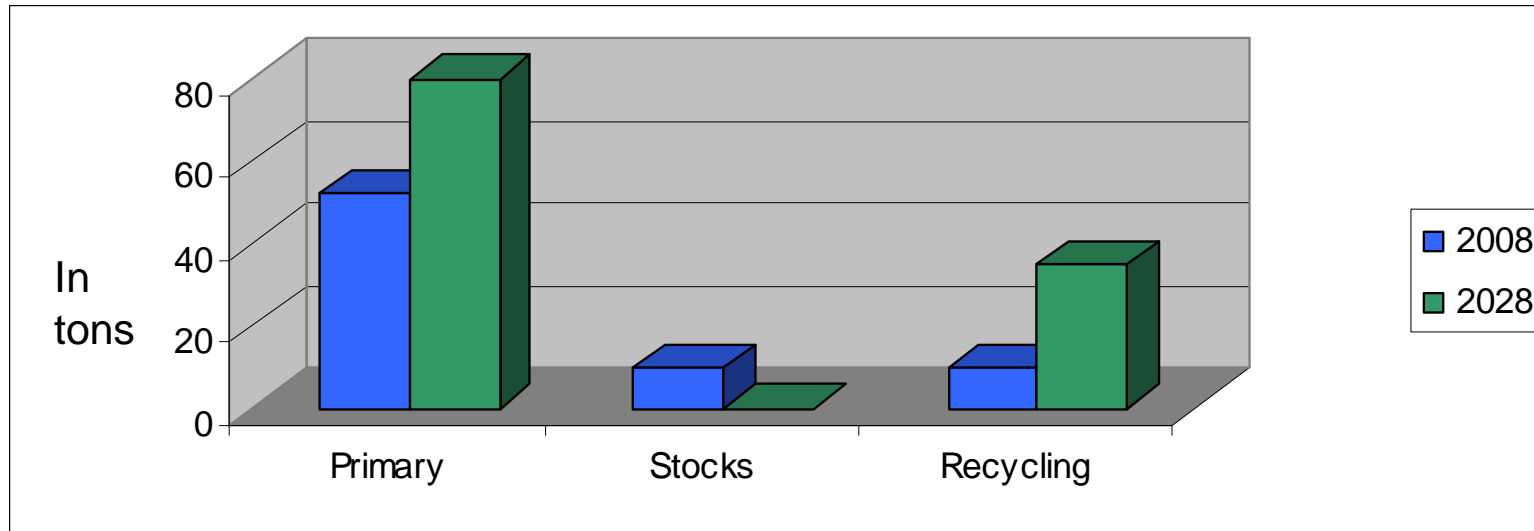


Vergleicht man die erwartete Entwicklung der verschiedenen Nachfragesegmente, so fällt auf, dass der Anteil der Turbinenindustrie nahezu unverändert bleibt. Der Markt wächst jedoch von ca. 51 Tonnen auf ca. 92 Tonnen.

Der Katalysatormarkt und das Medizingeschäft werden mit 1,5 bzw. 2,5% pro Jahr zunehmen.

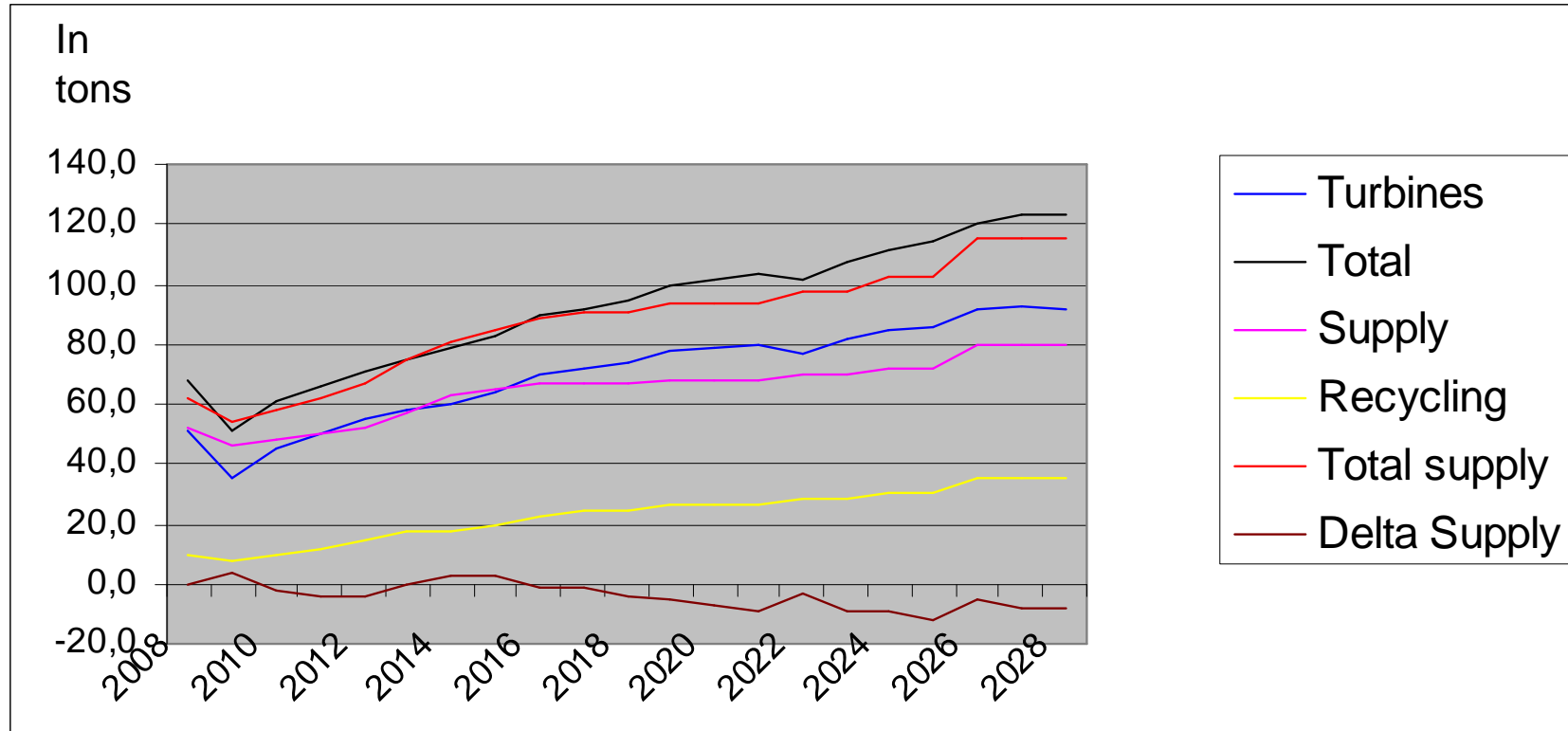
Größte Zuwächse sind durch neue Anwendungen wie z.B. Gas to Liquid und durch neue Produkte wie ReB<sub>2</sub> (Rheniumdiborid) zu erwarten.

# Produktion und Verbrauch 2008 - 2028



Das Rhenium Angebot aus Primärproduktion und Recycling vermag die Nachfrage ab 2011 nicht mehr zu decken. Die Minenproduktion kann erst ab 2013 moderat gesteigert werden. Selbst wenn die Primärproduktion von ca. 50 t im Jahre 2008 auf 80 t bis 2028 anwachsen sollte, wird die steigenden Nachfrage nichtausgeglichen. Ab 2011 zeichnet sich eine langfristige Bedarfslücke ab. Da trotz intensiver Forschung Rhenium nicht durch ein anderes Metall substituiert werden kann, ist eine extreme Preiserhöhung für Rhenium absehbar. Aus Recyclingaktivitäten wird bis 2028 eine Produktionskapazität von ca. 30-35 t pro Jahr zur Verfügung stehen. Es ist aber sehr unsicher, ob genügend Schrott zur Verfügung stehen wird, um diese Recycling-Kapazitäten auszunutzen. Ab 2012 werden keine Lagerbestände mehr vorhanden sein, sofern nicht ein extremer Zusammenbruch der globalen Wirtschaftstätigkeit stattfinden wird. 2008 erreichte der Preis für Rhenium Pellets in einem ausgeglichenem Markt 12.000 USD pro kg. 2009 fiel die Gesamtnachfrage für Rhenium auf ca. 50 t, weil die Flugindustrie das Reparaturgeschäft so stark wie möglich hinauszögerte. Der Angebotsüberhang ließ den Preis für Rhenium Pellets auf ca. 4.700 USD/kg fallen. Ab Mai 2010 zeigen die Preise wieder ansteigende Tendenz.

# Produktion und Verbrauch 2008 - 2028



Bei der dargestellten Statistik ist eine Lagerhaltung zu Kapitalanlage- bzw. Absicherungszwecken nicht berücksichtigt worden. Eine diesbezügliche Nachfrage im Rahmen von 5 Tonnen, was zu den heutigen Preisen einem Wert von 25 Millionen US\$ entspräche, würde unverzüglich zu einer wesentlichen Veränderung der Angebots/Nachfrage-Situation führen und eine schlagartige Angebotslücke entstehen lassen. Mit einer solchen Massnahme muss jederzeit gerechnet werden.

# Markt und Konsequenzen

- 2008: 1000 Flugzeugauslieferungen von Airbus und Boing
- 1000 x 2 Triebwerke (Annahme nur zweistrahlige Jets)
- 2000 x 8,5 kg Rhenium = ca. **16.000 kg**
- 2008: 18800 Flugzeuge im Betrieb / Reparaturzyklus alle 6 Jahre  
2750 x 2 = 5500 Triebwerke á ca. 5kg Rhenium = **27.500 kg**
  
- 2028: 2150 Flugzeugauslieferungen von Airbus und Boing
- 4300 x 2 Triebwerke (Annahme nur zweistrahlige Jets)
- 4300 x 7,0 kg Rhenium = ca. **30.000 kg**
- 2028: 35600 Flugzeuge im Betrieb / Reparaturzyklus alle 6 Jahre  
5775 x 2 = 11550 Triebwerke á ca. 4,3kg Rhenium = **50.000 kg**
  
- Airbus und Boing gehen von ca. 30000 neuen Jets im Zeitraum 2008-2028 aus, d.h. es werden im Durchschnitt 1500 Jets pro Jahr gefertigt.
  
- Das US Militär hat bis 2035 3500 F22 und F35 Kampffjets und 534 Tankflugzeuge/Transporter im Budget
- Der Rheniumbedarf für das Militär liegt bei ca.  
3500 x 2 Triebwerke mit ca. 13-16 kg Re = 100.000 kg Rhenium  
534 x 2 Triebwerke mit ca. 8 kg Re = 8.500 kg Rhenium

Somit steigt sich der der Militärbedarf bis 2028 um ca. 4,5 t auf 9 - 10t Rhenium pro Jahr.



# Fazit

- Rhenium ist in der Natur äusserst rar. Es ist immer abhängig von der Produktion von Kupfer bzw. Molybdän, da nur ein sehr kleiner Anteil von Kupfer- und Molybdänminen in ihrem Erz einen Rheniumanteil von 0,1 bis 0,2 % enthalten. Diese Minen fördern Rhenium als Nebenprodukt, das aus ihrer betriebswirtschaftlichen Sicht meistens relativ unbedeutend ist.
- 2010 steigt die Nachfrage nach Rhenium wieder an, da die Reparaturaktivitäten in der zivilen Luftfahrt im Jahre 2009 sehr stark verzögert worden sind und jetzt ein starker Nachholbedarf zu beobachten ist.
- In Kürze dürfte sich ein zusätzliche Militärbedarf für Rhenium abzeichnen, da die Produktion von Militärflugzeugen in den USA erhöht wird.
- Neue Rheniumquellen stehen frühestens ab 2013 in einem sehr limitierten Ausmass zur Verfügung.
- Recycling erfordert Investitionen und Know-How. Das Angebot von Rhenium aus dieser Quelle ist voraussichtlich wegen ungenügender Verfügbarkeit von Schrottmaterial stark limitiert.
- Die Rheniumnachfrage in Katalysatoren und in der Medizintechnik wachsen kontinuierlich 2-3% p.a.
- Neue Anwendungen (Rheniumdiborid) dürften in drei bis vier Jahren auch auf einem erhöhten Preisniveau eine zusätzliche Nachfrage nach Rhenium erzeugen.
- „Vorsorgeinvestitionen“ könnten sehr schnell eine Angebotslücke zur Folge haben und zu baldigen Preissteigerungen führen.
- Rhenium ist nur sehr begrenzt verfügbar und die Nachfrage wird das Angebot spätestens 2011 deutlich übersteigen
  - der Preis folgt den Marktgesetzen, d.h. Rhenium wird teurer