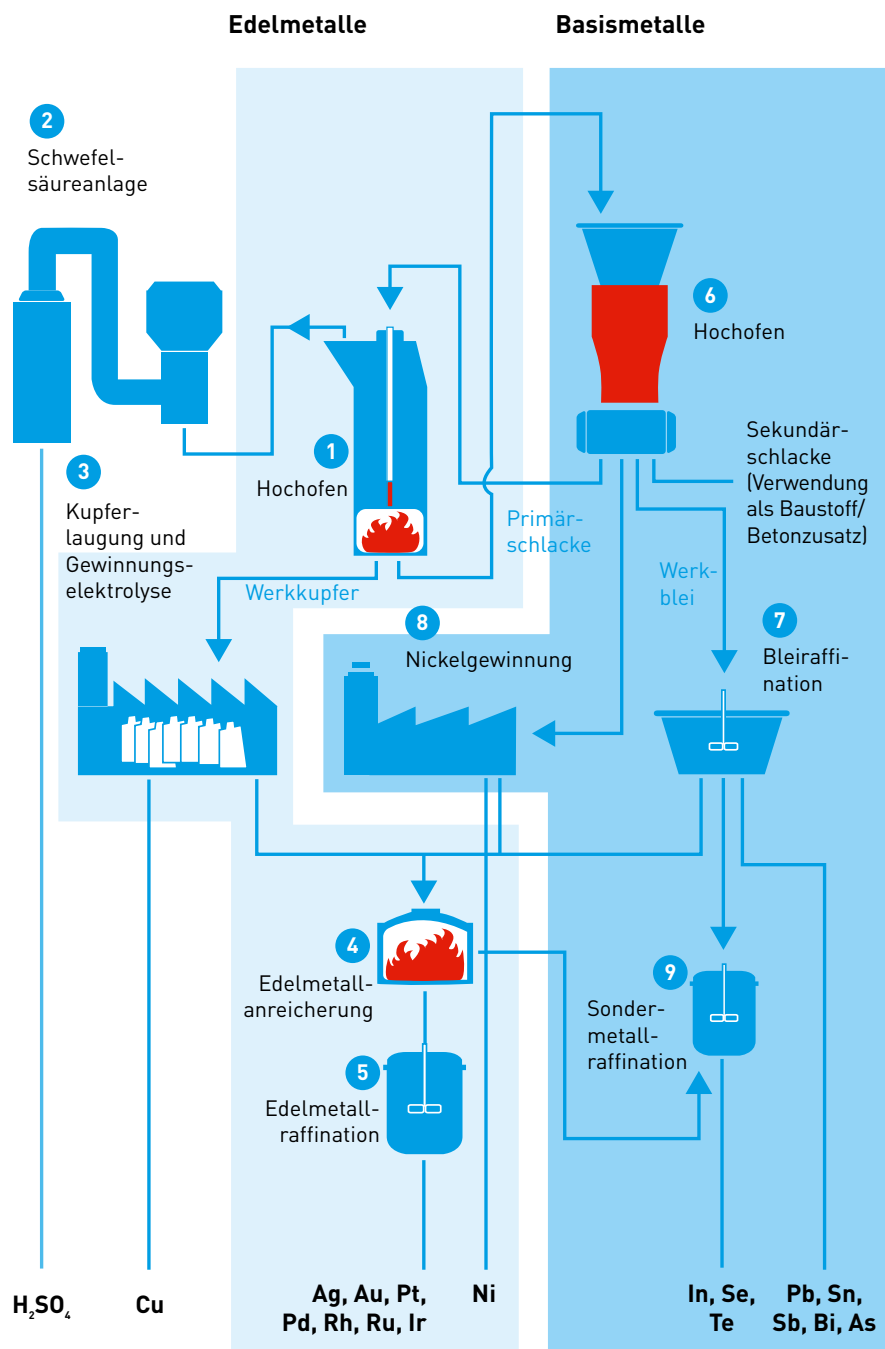


Stoffströme beim integrierten Hüttenprozess

Die in Handys enthaltenen Metalle können in einem metallurgischem Verfahren zurückgewonnen werden. Der Recyclingspezialist Umicore betreibt dazu eine integrierte Metallhütte. Handys werden hier zunächst geschreddert und auf ihre Zusammensetzung analysiert. Danach werden sie mit anderen Materialien (z.B. Autokatalysatoren oder Computer-Leiterplatten) vermischt und im Hochofen bei über 1200°C geschmolzen **1**. Der Kunststoff, der hier verbrennt, liefert Energie und wird auch als chemisches Reduktionsmittel genutzt (z.B. CuO zu Cu reduziert). Die entstehenden Abgase werden gereinigt. Der in Einsatzmaterialien enthaltene Schwefel wird in Schwefelsäure (H₂SO₄) umgewandelt und abgetrennt **2**. Im Schmelzprozess werden Kupfer, Edelmetalle und Sondermetalle abgetrennt, in dem diese als metallische Legierung („Werkkupper“) am Boden des Hochofens abgestochen werden **1**. Andere Bestandteile wie Glas, Keramik und die Oxide von Eisen, Aluminium, Blei und Zinn schwimmen als leichtere Schlacke oben. In einem weiteren Hochofen **6** wird diese abgestochene „Primärschlacke“ geschmolzen, wobei u.a. Blei und Zinn abgetrennt und Sondermetalle (Indium, Selen, Tellur) zurückgewonnen werden. Weitere spezifische pyro- und hydrometallurgische Prozesse¹ folgen, bis die Elemente in hochreiner Form extrahiert werden können **7 – 9** (dunkelblau unterlegte Prozesse). Das aus dem ersten Hochofen abgetrennte edelmetallhaltige Werkkupper wird im Wasserbad granuliert. In der Kupferlaugung wird das mit Schwefelsäure aufgelöste Kupfer durch eine Gewinnungselektrolyse als hochreines „Kathodenkupfer“ in Platten abgeschieden **3**. Die Edelmetalle und einige Sondermetalle verbleiben als unlöslicher Rückstand, der über eine Filterpresse separiert wird. Dieses Edelmetallkonzentrat wird von Verunreinigungen gesäubert **4** und dann hydrometallurgisch zu hochreinen Edelmetallen weiterverarbeitet **5** (hellblau unterlegte Prozesse).



Quelle: nach Hagelücken, 2011

Legende „Integrierter Hüttenprozess – das Umicore-Verfahren“:

Ag – Silber	Pt – Platin	Rh – Rhodium	Ir – Iridium	Se – Selen	Pb – Blei	As – Arsen	Sb – Antimon
Au – Gold	Pd – Palladium	Ru – Ruthenium	In – Indium	Te – Tellur	Sn – Zinn	Ni – Nickel	Bi – Bismut

¹ Pyrometallurgische Verfahren gewinnen Metalle bei hohen Temperaturen durch den Einsatz von Schmelzaggregaten zurück. Bei hydrometallurgischen Verfahren führen nasschemische Lösungs- und Fällungsschritte bei niedrigen Temperaturen zur Metallrückgewinnung (Friedrich, 2009).