

Abbildung 1: Wirkungsgrad von Induktionsöfen in Abhängigkeit vom Werkstoff und Ofentyp

Quelle: [41]

## 2. Energieaspekte in Aluminium-Gießereien

### 2.1 Induktions-Tiegelöfen

Der Gesamtwirkungsgrad eines Induktions-Tiegelofens, resultierend aus den elektrischen und thermischen Wirkungsgraden liegt nach [18] bei Aluminium im Bereich von 55 % bis 70 %.



Der Mittelfrequenz-Induktionstiegelofen (MF-ITO) weist deutlich höhere Leistungsdichten als ein Netzfrequenz-Induktionstiegelofen (NF-ITO) auf. Die höhere Leistungsdichte beim Mittelfrequenz-Induktionstiegelofen (MF-ITO) bewirkt kürzere Schmelzzeiten.

Abbildung 2: Energiefluss im Induktions-Tiegelofen am Beispiel Aluminium

Quelle [18]

Damit verbunden sind geringere Wärmeverluste.

Ofenart	Schmelztemperatur [°C]	Schmelzenthalpie und Überhitzungswärme [kWh <sub>el</sub> /t]	Wirkungsgrad [%]	Tatsächl. spezifischer Energieverbrauch [kWh <sub>el</sub> /t]
Induktionsofen	750	329	60-70	470-550
Widerstandsofen	750	329	60-70	440-510

Tabelle 1: Mittlerer spezifischer Energiebedarf von Elektroschmelzöfen verschiedener Bauart für Aluminium-Legierungen

## 2.2 Induktions-Rinnenöfen

Induktions-Rinnenöfen werden in Formgießereien selten als Schmelzöfen und Gießöfen eingesetzt. Ein Vorteil des Induktions-Rinnenofens gegenüber dem Induktions-Tiegelofen ist sein besserer elektrischer Wirkungsgrad (Effizienz des Einbringens der elektrischen Energie in das Schmelzgut).

Beim Induktions-Rinnenofen entstehen in der Induktionsspule, dem Gehäuse und dem Kühlmantel elektrische Verluste. Thermische Verluste sind im Oberofen zu registrieren. Die Wirkungsgrade für das Schmelzen von Aluminium liegen etwa bei 70 % wie nachfolgendem Energieflussdiagramm zu entnehmen ist.

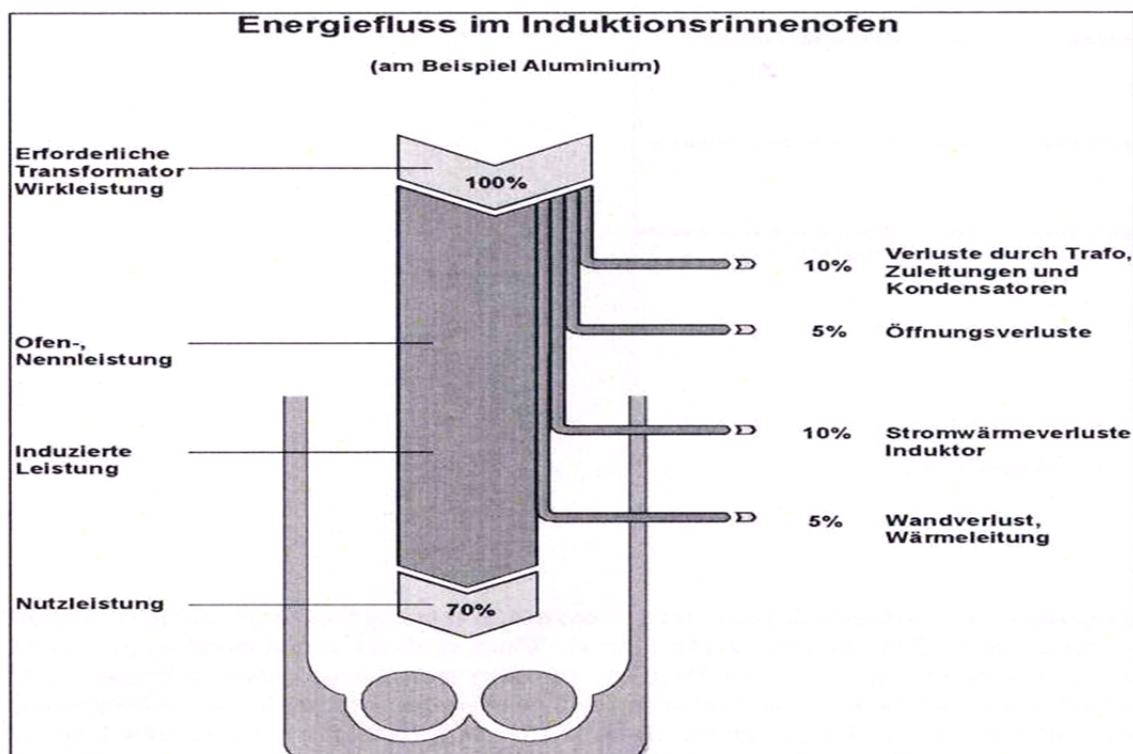


Abbildung 3: Energiefluss im Induktions-Rinnenofen am Beispiel Aluminium

Quelle: [18]

Ofenart	Mittlerer Wirkungsgrad	Spezifischer Energieverbrauch
	[%]	[kWh <sub>el</sub> /t]
Induktions-Rinnenofen	83	430
Induktions-Tiegelofen	65	530

Tabelle 2: Wirkungsgrade und Energieverbrauchswerte für Induktions-Rinnenöfen

## 5. Energieaspekte in Kupfer,- Messing- und Zink-Gießereien

### 5.1 Induktionsbeheizte Schmelzöfen

In den nachfolgenden Tabellen ist der typische mittlere Energieverbrauch von Elektroschmelzöfen verschiedener Bauart für Kupfer und Messing zusammengefasst.

NE-Metall	Mittlerer Wirkungsgrad	Spezifischer Energieverbrauch
	[%]	[kWh <sub>el</sub> /t]
Kupfer	54	385
Messing	63	260

Tabelle 3: Vergleich von Wirkungsgraden und Energieverbrauchswerten von Induktions-Tiegelöfen

NE-Metall	Mittlerer Wirkungsgrad	Spezifischer Energieverbrauch
	[%]	[kWh <sub>el</sub> /t]
Kupfer	88	260
Messing	80	225*
Zink	85	100

Tabelle 4: Vergleich von Wirkungsgraden und Energieverbrauchswerten von Induktions-Rinnenöfen

Quelle: [18]

\* Reiner Schmelzaufwand, ohne Nebenzeiten und Materialverluste ca. 195 – 200 [kWh<sub>el</sub>/t]

Am Beispiel eines 60 Tonnen fassenden Induktions-Rinnenofens zeigt Abbildung 4, dass die Fahrweise mit der vollen verfügbaren Nennleistung energetische Vorteile bietet.

Wird der Induktions-Rinnenofen statt mit 2000 KW mit der vollen Nennleistung von 4000 KW betrieben, so geht der spezifische Stromverbrauch von 285 auf 269 kWh/t Kupfer zurück.

Dabei ist mit zu berücksichtigen, dass auch die Ofenperipherie sowie die Fertigungsabläufe den Betrieb des Ofens mit voller Leistung gestatten müssen, um hier eine Energieeinsparung zu erzielen.

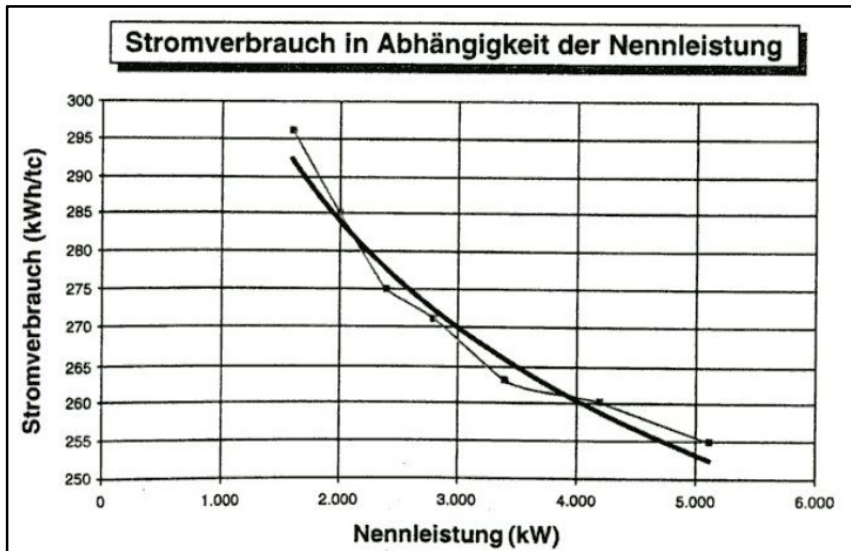


Abbildung 4: Einfluss der beaufschlagten Leistung eines 60t Rinnenofens auf den Stromverbrauch

Quelle: [41]

[18] Effiziente Energieverwendung in der Industrie – Teilprojekt „Metallschmelzbetriebe“; Effiziente Energienutzung in Nicht-Eisen-Metall-Schmelzbetrieben; Herausgeber: Bayerisches Landesamt für Umweltschutz; Augsburg 2005

[41] W. Schmitz; D. Trauzeddel; Energiesparendes Schmelzen von Kupferwerkstoffen in modernen Induktionsöfen; GP-Special; 1-2/2007