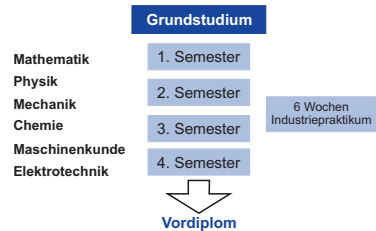


Studium der Metallurgie und Werkstofftechnik

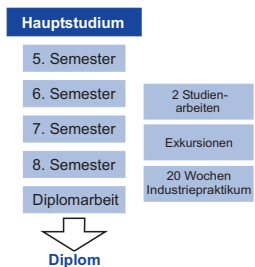
Nichteisenmetallurgie ist eine von zwölf möglichen Vertiefungen des Studiums **Metallurgie und Werkstofftechnik**, das sich in zwei Abschnitte unterteilt. Im Grundstudium werden die erforderlichen Fachgrundlagen vermittelt und eine Orientierungshilfe für die Wahl der anschließend festzulegenden Vertiefungen gegeben.



Im Anschluss an das Grundstudium erfolgt durch Wahl einer von zwölf Vertiefungen die Festlegung der fachlichen Ausrichtung des Hauptstudiums in eine der übergeordneten Studienrichtungen.

- Prozesse
- Metallische Werkstoffe
- Mineralische Werkstoffe

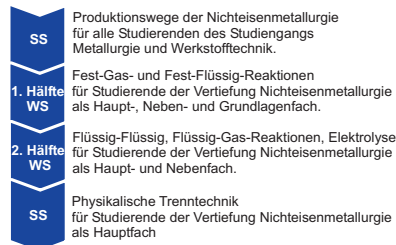
Im Hauptstudium bieten internationale Exkursionen und mehrwöchige Industriepraktika in Unternehmen die Gelegenheit, die zukünftige Berufspraxis kennenzulernen.



Die Vertiefung **Nichteisenmetallurgie** ist ein Angebot im Rahmen der Studienrichtung Prozesse. Ausgewählte Prozessketten vom Sekundärrohstoff bzw. vom Erz bis hin zum Halbzeug bilden den Schwerpunkt der Basisausbildung. Durch Auswahl der richtigen Technologie und der Berücksichtigung geeigneter Stellen für die Einschleusung von Recyclingmaterialien sind die Metallurgen in der Lage, für fast jedes Metall industrielle Gewinnungs- und Rückgewinnungsmethoden prozesstechnisch zu entwickeln.

In den vertiefenden Lehrveranstaltungen werden die einzelnen verfahrenstechnischen Schritte metallurgischer Prozesse, ihre theoretischen Grundlagen und die anlagentechnischen Details vorgestellt. Vorlesungen, Übungen und Praktika bestimmen gleichwertig den Lehrumfang und orientieren sich ebenso wie Studien- und Diplomarbeiten an aktuellen Aufgabenstellungen aus Industrie- und Forschungsprogrammen.

Die Vertiefung Nichteisenmetallurgie ist modular aufgebaut und wird im Verlauf des Hauptstudiums zunehmend spezifischer. Dies ermöglicht den Studierenden, den Spezialisierungsgrad selbst zu bestimmen und diese Vertiefung als Haupt-, Neben- oder Grundlagenfach zu wählen. Dabei verteilen sich die Lehrveranstaltungen auf das Sommersemester (SS) und Wintersemester (WS) wie folgt:



Darüber hinaus bietet das IME weitere Vertiefungsrichtungen an:

- Oberflächentechnik
- Galvanotechnik
- Planung und Bau von Anlagen
- Verwertung von Reststoffen

Unser Service

Ausbildung

- Zum Ingenieur, Bachelor, Master der Metallurgie und Werkstofftechnik mit Schwerpunkten in Prozesstechnik der NE-Metalle, Oberflächentechnik oder Anlagenbau.
- Mit Abschluss als Diplom-Ingenieur oder Master of Science, wie auch Promotion (Dr.-Ing., Dr. rer. nat.)
- Ergänzungsstudium für Ingenieurinnen und Ingenieure mit Fachhochschulabschluss

Weiterbildung

- Für berufserfahrene Ingenieure mit dem Schwerpunkt auf neue Entwicklung in der metallurgischen Prozesstechnik

Prozessentwicklungen auf den Gebieten

- Elektro- und Plasma-Metallurgie
- Hydrometallurgie und angewandte Elektrochemie
- Vakuum- und Inertgas-Metallurgie
- Vermeidung und Verwertung metallhaltiger Abfälle
- Pyrometallurgische Raffinationstechnik
- Produktionstechnologie komplexer Legierungen

Dienstleistungen

- Analytik
- Energiebilanzen und Stoffstromanalyse
- Prozessmodellierung und Simulation
- Technische Beratung, Gutachten
- Studien zum Stand der Technik
- Schrifttumsrecherchen



Institutprofil

Unsere Stärken

- Prozessentwicklungen für Metallgewinnung und Metallrecycling
- Angewandte Elektrochemie der Metalle und Galvanotechnik
- 750 m² Versuchslabor und Technikum, umfangreiche Fachbibliothek
- Praxisnahe Aus- und Weiterbildung von Ingenieuren
- Enge Zusammenarbeit mit der Industrie
- Interdisziplinäre Projekte unter Einbindung des gesamten Forschungsumfeldes der Region Aachen

Unsere Kunden

- Studierende und Jungingenieure
- Industrieunternehmen und Wirtschaftsverbände
- Projektträger öffentlicher Fördereinrichtungen

Unsere Ziele

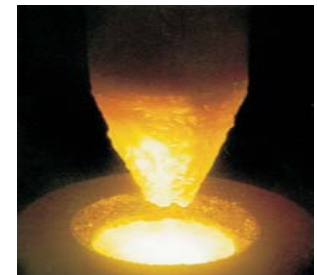
- Zufriedenheit unserer Kunden durch die Qualität unserer Leistungen
- Etablierung als europäisches Kompetenzzentrum für unser Fachgebiet
- Kontinuierliche Erweiterung unseres Fachwissens und der Arbeitsgebiete

IME Metallurgische Prozesstechnik und Metallrecycling
RWTH Aachen, 52056 Aachen
Postanschrift: Intzestraße 3, 52072 Aachen

Ansprechpartner:
Prof. Dr.-Ing. B. Friedrich Tel.: +49 (0) 241 80 95850
Dr.-Ing. R. Fuchs Tel.: +49 (0) 241 80 95852

Fax: +49 (0) 241 8092-154
Http://www.metallurgie.rwth-aachen.de
institut@metallurgie.rwth-aachen.de

Stand 03/2001



IME Metallurgische Prozesstechnik und Metallrecycling

Prof. Dr.-Ing. Bernd Friedrich

Institut und Lehrstuhl der
RWTH AACHEN
UNIVERSITY

Berufsfeld Metallurgie

Ingenieurinnen und Ingenieure sichern den technischen Fortschritt und damit die Basis für den Wohlstand, der für uns selbstverständlich geworden ist. Kein Hand, kein Computer, kein 3 Liter - Auto, kein Space Shuttle, kein ICE oder Transrapid kann ohne moderne Werkstoffe hergestellt werden, die den ständig wachsenden Anforderungen gerecht werden.

Hier liegt die Chance für Ingenieurinnen und Ingenieure der "Metallurgie und Werkstofftechnik". Zu Beginn des Lebenszyklus eines Werkstoffes ist es ihre Aufgabe, diesen zu planen, zu entwickeln, zu optimieren und anzupassen. Am Ende steht sein Recycling. In allen Fällen wird zunächst im Labor und Technikum, später direkt in Produktionsanlagen ein umweltfreundliches und abfallarmes Verfahren zu seiner wirtschaftlichen Herstellung bzw. Rückgewinnung entwickelt.

Als Projektleiter verfügt sie/er damit über ein breites Tätigkeitsfeld, das die vielseitigen Fragestellungen aus allen Ingenieurdisziplinen, wie z. B. Maschinenbau, Elektrotechnik, Werkstoffkunde, Chemie, Informatik... beinhaltet. Gerade diese Teamarbeit ist das Spannende an unserem Beruf.

Neben den wichtigsten Gebrauchsmetallen Aluminium, Kupfer, Zink und Blei werden über 40 weitere Nichteisenmetalle mit ständig wachsender Bedeutung industriell eingesetzt. So kommen z. B. Titan, Magnesium, Lithium, Niob, Vanadium, Chrom, Silber, Palladium und Platin im Automobilbau, in der Luft- und Raumfahrt, der Kommunikations-, der Medien- und Energietechnik oder auch als Stahlveredler zur Anwendung.

Das Fachgebiet umfasst die Vielzahl der Metalle und erstreckt sich über die Breite der Verfahrenstechnik, die von der Nass- bis zur Hochtemperatur-Chemie reicht. Schutzgas- oder Vakuum-Technologien zur Herstellung hochreiner Metalle und deren Weiterverarbeitung zu modernen Funktionswerkstoffen spielen eine wichtige Rolle, ebenso wie "low cost"-Technologien zur ökonomischen Rückgewinnung oder gezielten Abtrennung von Metallen aus Reststoffen. Die Betrachtung weltweiter Ressourcen, des Energiebedarfs sowie des vor- und nachsorgenden Umweltschutzes ist eine entscheidende Grundlage für die Erarbeitung von Stoffstromanalysen und Ökobilanzen metallurgischer Prozesse und ihrer Produkte.

Diese Ausbildung eröffnet sehr gute Karrierechancen und macht den Metallurgieingenieur zu einer gesuchten und gut bezahlten Führungskraft in der Metallindustrie, im Anlagenbau oder auch in Behörden und Beratungsunternehmen.

Forschungsthemen (Auswahl)



Elektro- und Plasma-Metallurgie

- Schmelzen im AC/DC-Lichtbogenofen
- Reduktion metallhaltiger Schlacken
- Inertisierung metallhaltiger Reststoffe
- Prozessführung mit Hohl Elektrode
- Sondermetall-Raffination im Elektronenstrahlöfen

Recyclingprozesse

- Qualitätsaspekte beim sortenreinen Al-Recycling
- Optimierung der Sekundär-Aluminiumherzeugung
- Recycling von Sonderwerkstoffen (z. B. Verbunde)
- Rückführung von Overspray beim Sprühkompaktieren
- Batterierecycling (Pb, NiCd, NiMH)



Vakuum- und Inertgas-Metallurgie

- Pb/Zn-Entfernung aus Kupferlegierungen
- Raffination von Aluminiumschrotten
- Schmelzbehandlung im Vakuum (Entgasung)
- Destillation zinkhaltiger Abfallstoffe
- Prozesstechnik der Funktionswerkstoffe

Prozessmodellierung und Simulation

- Optimierungspotenziale der Metallgewinnung
- Modellierung der Metallfiltration
- Alternative Titanherzeugung

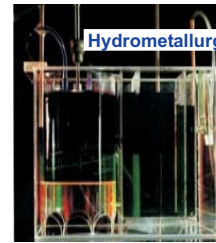


Produktionstechnologie komplexer Legierungen

- Kornfeinung durch Drahtinjektionstechnik
- Strangguss, Gießwalzen von Aluminium, Zink und Kupfer
- Herstellung von Titan und Titan-Legierungen
- Verarbeitung von Mischzinn zu Weichloten

Pyrometallurgische Raffinationstechnik

- Selektive Oxidation in Hochturbulenz-Reaktoren
- Schmelzsalz-Raffination durch Zentrifugentechnik
- Fraktionierte Kristallisation von Legierungsschmelzen
- Injektion reaktiver Gase in Metallschmelzen
- Schmelzbehandlung mit Spülgas
- Metallfiltration



Hydrometallurgie und angewandte Elektrochemie

- Hochstromelektrolyse von Kupfer und Zink
- Puls-/Umkehrstromelektrolyse (PCR)
- Granulatelektrolyse
- Elektrodenreaktionen in Salzen und Schlacken
- Solventextraktion metallhaltiger Lösungen
- Galvanische Legierungsabscheidung
- Entfernung von Chloriden aus Stäuben

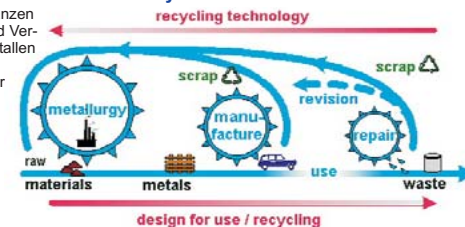


Abfallvermeidung und -verwertung

- Emissionsminimierung bei der Spülgasraffination von Metallschmelzen
- Konditionierung halogenidbelasteter Blei/Zink-Flugstäube
- Verglasen von Müllrostaschen
- Aufarbeitung von Wäscherschlämmen
- Thermische Zersetzung von Dioxinen in Filterstäuben
- Schadstoffminimierung in Schlacken

Werkstoffbilanzen und Stoffstromanalyse

- Stoff- und Energiebilanzen für die Erzeugung und Verarbeitung von NE-Metallen
- Stoffstromanalyse für Aluminium und Kupfer



Institutsausstattung

Pyrometallurgie

- Vakuum-Induktionsöfen (z. B. 800 kg Cu)
- Elektro-Lichtbogenöfen (z. B. bis 200 kg/h Stahl)
- Drehrohröfen (30 l Chargenvolumen, 1250°C)
- Wirbelschichtreaktor (0,3 m, H 6 m)
- Vakuum-Lichtbogenofen (z. B. 20 kg Ti)
- Elektronenstrahlöfen (z. B. 20 kg Ti)
- Stranggussanlage (0,3 m/min, 100 mm)
- Gießwalzanlage (bis 5 m/min, B 80 mm)
- Schmelzkristallisator (z. B. 300 kg/h Sn)
- Schmelzzentrifuge (z. B. 500 kg Pb)
- Pelletier- und Sinteranlage (z. B. 40 kg/h)
- Tammanöfen (z. B. 2 kg Fe, Cu)
- Kurzstromöfen (z. B. 80 kg Al)

Hydrometallurgie und Elektrochemie

- Galvanisierungsanlage (12 Bäder á 27 l, 0,1 m²)
- Kontinuierliche Laugung (100 l/h)
- Kontinuierliche Fällung (70 l/h)
- Vakuumkristallisation (1 kg/h)
- Drucklaugung (bis 70 l, 10 bar)
- Solventextraktion (100 l/h)
- Metallelektrolyse (bis 1000 A, bis 1 m²)

Analytik

- AAS/ AES/ ICP/ RFA
- Gasbestimmung in Metallen (H₂, O₂, N₂, S, C)
- Thermoanalyse (DTG und DTA)
- Pulveranalyse
- Nasschemische Analyse
- Schichtdickenmessung