

Exkursionen als Basisbaustein metallurgischer Ausbildung in Aachen

T. Köther, J.-C. Stoephasius, J. Böhlke

1 Einleitung

Seit vielen Jahren ist es im Rahmen der praxisnahen Ausbildung am IME Metallurgische Prozesstechnik und Metallrecycling, Institut und Lehrstuhl der RWTH Aachen, Tradition, dass die Studenten und wissenschaftliche Mitarbeiter Exkursionen innerhalb Deutschlands und ins europäische Ausland unternehmen. Da die Schwerpunkte in der Metallurgie weltweit verschieden sind, werden Exkursionen nicht nur im mitteleuropäischen Raum, sondern alle vier Jahre nach Übersee angeboten. Dies gibt den Studenten die Möglichkeit, Prozesse und Verfahren „in Natura“ zu sehen, die in Deutschland kaum oder gar nicht betrieben werden, hier sei beispielsweise die Primärgewinnung vieler Sondermetalle genannt, die in Deutschland nicht vorkommen oder nicht wirtschaftlich verarbeitet werden können.

Hintergrund der zweiwöchigen Exkursionen unter Leitung von Prof. Dr.-Ing. Bernd Friedrich und Oberingenieur Dr.-Ing. Reinhard Fuchs ist zum einen das Kennen lernen der industriellen Praxis und neuer und interessanter Entwicklungen aus erster Hand sowie zum Anderen, erste Einblicke in einen möglichen späteren Arbeitsplatz zu erhalten, denn frei nach POPPER: "Wir lernen nicht aus blinden Erfahrungen, sondern indem wir über Probleme stolpern und Fragen stellen". Im Verlauf der Exkursionstage erhalten die Exkursions Teilnehmer einen guten Überblick über die metallurgische Industrie- und Forschungsstruktur der besuchten Region bzw. des besuchten Landes möglich.

Ziele der Exkursionen der letzten vier Jahre waren Süddeutschland, Schweiz und Luxemburg (2000), Südafrika (2001), Frankreich, Belgien und die Niederlande (2002) und Süddeutschland, Nordösterreich und der südliche Teil der Tschechischen Republik (2003). In diesem Jahr wird die Exkursion im Herbst nach Norddeutschland, Polen und den Norden der Tschechischen Republik führen. Für 2005 ist mit China wieder eine große Exkursion nach Übersee in Vorbereitung.

1.1 Ziele der Exkursionen als Baustein der Ingenieurausbildung

Das Berufsfeld der Absolventen des Studiengangs der Metallurgie und Werkstofftechnik ist überaus vielseitig. Es umfasst die Anreicherung der zu verhüttenden Erze zu Konzentra-

ten, deren Reduktion zu Metallen, die Raffination und Legierung von Metallschmelzen, die Steuerung von Gieß- und Erstarrungsprozessen sowie die Erzeugung von Endprodukten mit definierten Werkstoffeigenschaften. Das Recycling von Schrotten und Reststoffen stellt in Deutschland eine bedeutende Rohstoffquelle und nimmt daher immer breiteren Raum in der Lehre ein. Ziel des Studiums ist es, einen kritischen und verantwortungsvollen Ingenieur, der selbständig an der technischen und wissenschaftlichen Weiterentwicklung seines Arbeitsgebiets mitwirken kann, auszubilden. Die studienbegleitende Vermittlung von praxisorientierten Kenntnissen stellt daher einen hohen Stellenwert in der Lehre und Ausbildung am IME dar, hierzu gehört vor allem der Erwerb und die Vertiefung von Fachwissen in den verschiedenen Gebieten der primären und sekundären Metallurgie. Ebenso wichtig ist das Kennen lernen von Unternehmensstrukturen und Unternehmenspolitik sowie von Marktsituationen einzelner Metalle bzw. Unternehmen. Die Besuche der Firmen am Produktionsstandort lassen auch Einblicke in Randbereiche der Metallurgie und individuelle Lösungskonzepte zu. Schließlich werden umweltrelevante, rechtliche und politischen Aspekte der einzelnen Produktionsverfahren und Standorte aufgegriffen. So nutzen die Promotionsstudenten die Exkursion auch zur Informations- und Materialsammlung sowie zur Kontaktherstellung für eigene Forschungsprojekte. Vorträge und Firmenpräsentationen von Mitarbeitern der jeweiligen Firmen sowie Besichtigungstouren in kleinen intensiven Gruppen durch die Werke und Labore ermöglichen stets eine hohe Gesprächs- und Diskussionsintensität, auch im Nachgang zur Exkursion.

Neben den rein technischen Aspekten sind Informationen aus der Praxis wichtig, z. B. welches Spektrum an Grundlagen- und Fachwissen von Jung-Ingenieuren der NE-Metallurgie erwartet wird und welche Anforderungen zu erfüllen sind. So bereitet besonders eine internationale Exkursion die Studenten und jungen Ingenieure darauf vor, dass in der Metallurgie heutzutage weltweite Zusammenhänge vorherrschen, so dass landes- und kulturübergreifende Elemente aus dem Arbeitsleben eines Ingenieurs kaum noch wegzudenken sind. Die Internationalität der Exkursionen des IME bezieht sich dabei nicht nur darauf, dass Ziele in verschiedenen Ländern und Multinationale Unternehmen besucht werden, sondern auch darauf, dass die Gruppe der Exkursionsteilnehmer immer aus mehreren Nationalitäten besteht. So nehmen neben deutschen Studenten auch englischsprachige Masterstudenten, u. a. aus Indien, China und Mexiko, und ausländische Gastwissenschaftler und Promotionsstudenten an den Exkursionen teil. Diese Gruppenkonstellation führt nicht zuletzt dazu, dass in den Diskussionen während und nach den Besuchen nicht nur metallurgische sondern auch sozioökonomische Aspekte und Probleme der einzelnen Länder zur Sprache kommen und die Vor- und Nachteile der jeweiligen Situationen

verglichen werden können.

Im Vordergrund steht dieser Austausch zwischen den Exkursionsteilnehmern vor allem an den gemeinsamen Wochenenden der Exkursion. An den gemeinsam verbrachten Wochenenden werden steht die Metallurgie nicht im Vordergrund. Stattdessen wurden zum einen besonders erlebenswerte Highlights der Region, wie etwa der Krüger-Nationalpark in Südafrika oder die Stadt Brügge besucht, zum anderen stand ein Segeltörn bzw. ein Berghütten-Aufenthalt mit Selbstversorgung auf dem Programm. Diese Events dienen der Teambildung und -stärkung, interkulturellen Kommunikation und letztendlich der Persönlichkeitsbildung.

1.2 Rahmenbedingungen und Vorleistungen der Exkursionsteilnahme

Für die Teilnahme an der Exkursion sind Kenntnisse der englischen Sprache beinahe unerlässlich, das Sprechen bzw. Verstehen weiterer Sprachen, wie z. B. Französisch, hat sich häufig als vorteilhaft gezeigt. Eine ausgewogene Zusammensetzung der Teilnehmergruppe aus Studenten und Promotionsstudenten wird immer angestrebt, wobei sowohl deutsche als auch internationale Studenten die gebotene Möglichkeit wahrnehmen. So wird die Exkursion Ansprüchen einer Forschungsförderung und einer studentischen Ausbildung gleichermaßen gerecht.

Voraussetzung für die Teilnahme an der Exkursion ist die studienvertiefung am IME, zumindestens aber ein nachweislich fachliches Interesse an metallurgischen Prozessen und Entwicklungen sowie an Anlagen und technologischen Aspekten. Die Einbeziehung von Interessenten aus Nachbar- oder Partnerinstituten ist möglich, wobei Grundkenntnisse in der Metallurgie erforderlich sind. Den Studenten im Grundstudium wird wegen der Vielfalt der angebotenen Informationen und des Niveaus der fachlichen Diskussionen eine Teilnahme an einführenden Eintagesexkursionen, die ebenfalls vom IME angeboten werden, empfohlen.

Bei den metallurgischen Exkursionen handelt es sich um eine Lehrveranstaltung für Studenten und Wissenschaftler, die nach den Gepflogenheiten an Universitäten in Deutschland zum Selbstkostenpreis organisiert wird. Ein Mindestmaß an Teamfähigkeit muss bei den Teilnehmern vorhanden sein, denn eine zehn- bis vierzehntägige Gruppenreise stellt für viele eine neue Erfahrung, z. T. aber auch eine Belastung dar, wobei stets versucht wird, die Randbedingungen, wie etwa die Unterbringung und die Reise selbst, möglichst komfortabel zu gestalten. Individuellen Ansprüchen an die Versorgung kann hierbei nur begrenzt entsprochen werden, die Verpflegung war jedoch nach Meinung aller Exkursions-

teilnehmer bisher immer auch dank der Einladung vieler besuchter Firmen hervorragend.

Zum Gelingen einer Exkursion tragen nicht zuletzt auch die vielen Sponsoren aus Industrie und Wirtschaft bei, die durch ihre finanzielle und ideelle Unterstützung eine solche Fahrt erst ermöglichen. Dem „Verein des IME“ sei hier ein besonderer Dank für die alljährlichen Zuwendungen ausgesprochen. Nicht zu vergessen sind auch die besuchten Firmen und ihre engagierten Mitarbeiter, denen es durch ihre vielfältigen Möglichkeiten gelungen ist, einen großen Beitrag zur praxisnahen Ausbildung des zukünftigen Ingenieurwachstums zu leisten.

Damit die Teilnehmer die Exkursion nicht unvorbereitet beginnen und während und nach den Besichtigungen das „Gesehene und Gehörte“ besser erfassen und einordnen können, findet jeweils in der letzten Sommersemesterwoche ein eintägiges vorbereitendes Blockseminar statt. In kurzen Vorträgen mit anschließender Diskussion stellen die Exkursionsteilnehmer prägnante Zahlen und Fakten der Firmen, Universitäten und Forschungseinrichtungen, die während der Exkursion besucht werden sollen, vor.

Während der Exkursion werden von den Teilnehmern Protokolle geführt, die nach der Exkursion zu einem umfangreichen Exkursionsbericht, den jeder Exkursionsteilnehmer und jede besuchte Firma erhält, verarbeitet werden. Die so aufgearbeiteten Ergebnisse stehen damit allen Studenten für spätere Fragestellungen und zur Information in der Bibliothek des IME zur Verfügung.

2 Dialog mit Universitäten und Forschungsinstituten

Eine besondere Aufgabe der Exkursion ist der Auf- und Ausbau von Freundschaften und Forschungsbeziehungen zu anderen Universitäten. In den Jahren 2000 bis 2005 kam es zu treffen mit Leitern und Studenten folgender Universitäten.



Department of Material Science and Metallurgical Engineering, University of Pretoria, Südafrika, Prof. C. Pistorius



School of Process and Materials Engineering, University of the Witwatersrand, Südafrika, Prof. R. Hurman Eric



Institut für Nichteisenmetallurgie, Montanuniversität Leoben, Österreich, Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. mont. P. Paschen



Department of Resource Engineering at the Faculty of CiTG of Delft University of Technology, Niederlande, Prof. Dr.-Ing. M. Reuter



Institut für NE-Metallurgie und Reinststoffe der TU Bergakademie Freiberg, Prof. Dr.-Ing. M. Stelter

Institut für Eisen- u. Stahltechnologie der TU Bergakademie Freiberg, Prof. Dr.-Ing. R. Scheller



Abbildung 1: Treffen von Professoren während vergangener Exkursionen



Abbildung 2: Internationale Zusammenkünfte von Studenten in Südafrika, Frankreich und Belgien

Bei derartigen treffen lässt sich die ganze Bandbreite verschiedener Forschungslabors und -institute auszumachen. Hier sind auch Forschungsrichtungen wie z. B. die Max-Planck-Institute oder Forschungszentren der Helmholtz-Gemeinschaft, die vor allem erkenntnis- und grundlagenorientierte Forschung leisten, zu nennen. Industriell finanzierte Labors betreiben vor allem industrienah und praxisorientierte Forschung. Während der Exkursion 2001 nach Südafrika wurden beispielsweise die MINTEK (Council for Mineral Technology) in Randburg besucht, wo ein intensiver Austausch stattfand. Schließlich gibt es noch die reine Industrieforschung, die in Forschungszentren und –abteilungen der Unternehmen und Konzerne, wie z. B. im Forschungszentrum Trefimetaux S.A. in Serfontaine, Frankreich oder dem Corus Primary Aluminium Research, Development & Technology Product Application Center, IJmuiden, Niederlande, erfolgt.

3 Exkursionen 2000 bis 2005

3.1 Exkursion 2000: Süddeutschland, Luxemburg und Schweiz

Vom 05.10.2000 bis 12.10.2000 führte das IME eine Exkursion nach Süddeutschland, Luxemburg und in die Schweiz durch. Institutionen und Firmen, zu denen bereits regelmäßige und enge Arbeitskontakte bestanden, waren Ziel dieser ersten Exkursion (vgl. Tabelle

1).

Tabelle 1: Besuchte Firmen während der Exkursion 2000 nach Süddeutschland, Luxemburg und in die Schweiz

Firma	Geschäftsfeld
Aluminium-Rheinfelden, Rheinfelden	Aluminiumlegierungen
H.C.Starck, Laufenburg	Metallische und Keramische Pulver
Schmelzmetall, Gurtellen (CH)	Aluminium-Druckguss, Optivent-Verfahren, Kokillenbau, Formen für Kunststofftechnologie, Hochleistungswerkstoffe auf Kupferbasis, Aluminiumprodukte, Rohling für die Brennkammer der Ariane V (5)
Essilor Ehinger, Freiburg	Glas-Färberei, Supra-Hartlackbeschichtung, Vakuum-Entspiegelung, Qualitätssicherung
Arbed Saarstahl, Luxemburg	Stahlherstellung
Paul Wurth, Luxemburg	Anlagenbauer
Badische Stahlwerke, Kehl	Stahlrecycling zu Betonrippenstahl, Betonstabstahl, Betonstahl in Ringen
Treibacher, Laufenburg	Seltene Erden und Chemikalien, Hochleistungswerkstoffe in Pulverform, Fused Aluminum Oxide
Batrec, Wilmnis (CH)	Batterierecycling
Wieland, Villingen	Kupferhalbzeug und Sondererzeugnissen aus Kupfer und Kupferlegierungen
AluStockach	Aluminiumrecycling
Alusuisse Singen	Primäraluminiumherstellung



Abbildung 3: Teambuilding an der Somme, Schweiz

3.2 Exkursion 2001: Südafrika

Um den Studenten Einblicke in metallurgische Prozesse, die in Deutschland so nicht mehr zu finden sind, zu ermöglichen, wurde eine Exkursion nach Südafrika geplant, die im Herbst 2001 stattfand. Vorhandene und neu geknüpfte persönliche und Arbeitskontakte aus dem wissenschaftlichen Bereich und Industrie erlaubten es, neben der Metallurgie das Land in seiner Vielschichtigkeit als „Eine Welt in einem Land“ kennen zu lernen.

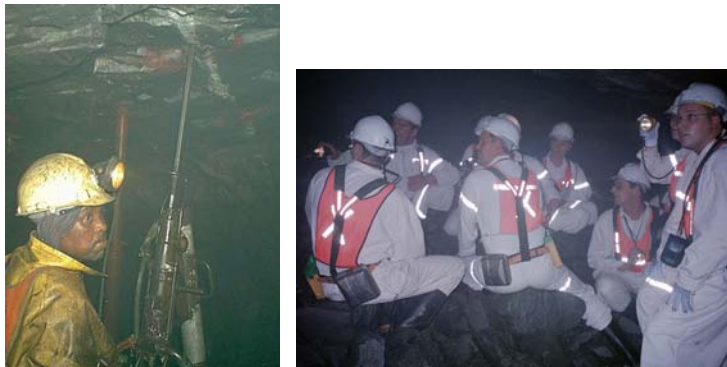


Abbildung 4: IME untertage in der Platinmine von Anglo Platinum

Südafrika gehört mit Australien, Brasilien, Kanada, den USA und der früheren UdSSR zu den Ländern mit den größten Erzvorkommen der Erde. Das Land besitzt eine führende Stellung auf dem Weltmarkt sowohl für die Edelmetalle Gold und Platin als auch für Diamanten sowie für die zur Stahlveredlung notwendigen Metalle Chrom, Titan und Vanadium. Daneben gehört Südafrika zu den führenden Weltproduzenten von Steinkohle, Asbest, Antimon und Uran. Gold und Schmuckdiamanten, aber auch Eisen und Kupfer, sowie die bereits oben genannten Metalle stellten jahrzehntelang einen wesentlichen Bestandteil der staatlichen Einnahmen dar, denn der Bergbau leistete einen Anteil am Exportwert von 40 bis 50 %. Deutschland gehört zu den führenden Abnehmern südafrikanischer mineralischer Rohstoffe. Ein Überblick über die Bergbauaktivitäten im Weltvergleich gibt Abbildung 6 wieder.

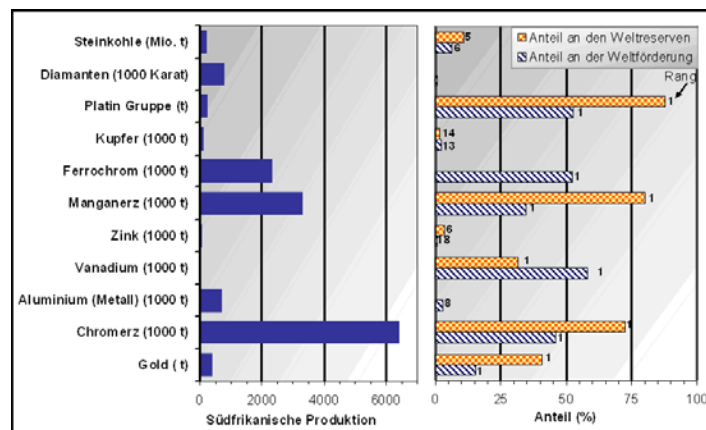


Abbildung 5: Südafrikas Bergbau: Produktion und Stellung in der Welt

Quelle: DEPARTMENT OF MINERALS AND ENERGY (2003): South Africa's Mineral Industry 2002 / 2003. Pretoria. <http://www.dme.gov.za>.

Der Bergbau gehört mit 416.915 (2002) Beschäftigten nach wie vor zu den führenden Wirtschaftsbereichen der südafrikanischen Ökonomie. Limitierende Faktoren für den Bergbau Südafrikas ergeben sich aus der z. T. extremen Binnenlage der Standorte (z. B. Kalahari), der Entfernung zwischen dem Abbauort und der Verarbeitungsstätte oder der

Exporthäfen Richards Bay, Kapstadt oder Maputo (Mozambique). Die Wasserversorgung stellt ebenfalls ein erhebliches Problem dar, denn zahlreiche große Bergbaubetriebe liegen im zentralen und westlichen Trockenraum und stehen somit in Konkurrenz zum Wasserverbrauch der städtischen Ballungsräume (Haushalte und verarbeitende Industrie).



Abbildung 6: Umweltverschmutzung in Südafrika

Tabelle 2: Besuchte Firmen während der Exkursion 2001 nach Südafrika

Firma	Produktion
De Beers Premier Mine, Cullinan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Untertagefahrt mit Minenbesichtigung ▪ Aufbereitung und Metallurgie ▪ Diamanten
Anglo Platinum, Rustenberg	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Untertagefahrt mit Minenbesichtigung ▪ Flotation, Waterval Smelter Werk ▪ Base Metals Refinery (BMR) ▪ Gewinnung der Platingruppenmetalle; Nebenprodukte: Ni, Co, Cu
AngloGold, Charletonville	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Goldmine in Mponeng: Goldprozesslinie ab Aufbereitung: Eindicker, Laugung (Pachuccas) ▪ Goldgewinnung im ELB und Abstich
Middelburg Ferrochrome Mpumalanga	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Chromgewinnung, Ferrosilikochrom-Gewinnung ▪ Direktreduktionsanlage
Phalabora Mining Company LTD, Phalaborwa	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kupfermine ▪ Konzentrataufbereitung; Flotation, Magnetitaufbereitung, Schwermineralaufbereitung, Verhüttung, Raffination und Elektrolyse ▪ Cu, Au, Ag, U
Manganese Metals Company, Nelspruit	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erzaufbereitung, Laugung, Elektrolyse ▪ Mn, Manganoxid, Aluminium-Briketts
Highveld Steel and Vanadium Co, Witbank	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rohstahl- und Eisenproduktion ▪ Laugung der Roheisenschlacke, Cascading tapping system, Konverter-, Pfannenbehandlung, Strangguss ▪ Va, Ti, Stahl
Zimalco Aluminum Co LTD, Johannesburg	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aluminiumrecycling ▪ Aluminium, Aluminium Pulver, Desoxidationsmittel

3.3 Exkursion 2002 nach Frankreich, Belgien und den Niederlande



Abbildung 7: IME bei Hydrometall

Im Jahre 2002 führte das IME gemeinsam mit dem NEM, dem Institut für Nichteisenmetallurgie der Montanuniversität Leoben, die alljährliche metallurgische Exkursion durch, die die Teilnehmer nach Frankreich, Belgien und den Niederlanden führte. Obwohl geographisch eng verbunden, ist der Informationsaustausch zwischen den französischen Unternehmen und denen der BENELUX-Länder einerseits und dem IME andererseits nur unzureichend vorhanden, was mit ein Grund zur Auswahl dieser Region als Ziel für die Exkursion war. Den Studenten wurden dadurch Einblicke in viele primärmetallurgische und sekundärmetallurgische Prozesse ermöglicht. Unsere persönlichen Kontakte aus Wissenschaft und Industrie ermöglichten es auch, neben der Metallurgie und einigen Touristenrouten unsere direkten Nachbarn kennen zu lernen. Neben traditionsreichen Unternehmen wie Tréfinmétaux in Sérifontaine (F), Vallourec in Saint-Saulve (F) und Pasminco Budel Zink in Budel (NL) wurde Pechiney in Dünkirchen (F) und Corus in Ijmuiden (NL) besucht. Ebenso gehörten Hydrometal in Engis (B) und Sidech in Tilly (B) sowie Citron und die Sannooville Refinery in Le Havre (F) zu dem attraktiven Programm. Zum Ende der Exkursion wurde die Umicore-Gruppe an den Standorten Olen, Hoboken und Balen (B) besucht. Das Highlight des Wochenendes war sicher die „Teamwork“ unter Segeln auf niederländischen Gewässern vor Oostende.



Abbildung 8: IME und NEM bei Umicore Olen

Tabelle 3: Besuchte Firmen während der Exkursion 2002: Belgien, Frankreich und den Niederlanden

Firma	Produktion
Hydrometal S.A. BE	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verarbeitung diverser industrieller Rückstände und Abfälle ▪ Gewinnung von Zn, Pb, Zn, Cu, Co, Cd, Ge
Sidech S.A., Tilly (BE)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wismuth-Prozesslinie ▪ Blei
Trefimetaux S.A., Serifontaine, (F)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Forschungszentrum ▪ Cu-Halbzeugherstellung
Vallourec & Mannesmann Tubes, (F)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Produktion nahtloser Stahlrohre ▪ Elektrostahlwerk Saint - Saulve
Eramet – Nickel, Le Havre	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Prozessroute des Standortes Sandouville ▪ Ferronickel, Ni, Co- und W-Pulver
Citron, Le Havre (F)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Recycling von Abfällen: Altbatterien, Shredderrückstände, Galvano-schlämme, kontam. Böden, tox. org. Substanzen ▪ Schwermetalle, Cu, Ni, Cr
Aluminium Dunkerque SA, Pechiney, Dünkirchen (F)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Primäraluminiumhütte ▪ Anodenwerk
Corus, IJmuiden (NL)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kokerei, Stahlwerk, Dünngießanlage mit Warmwalzstraße ▪ Corus Primary Aluminium Research, Development & Technology Product Application Center
Pasminco Budel Zink B.V. , (BE)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zinkroute ▪ Zn, Schwefelsäure, Cu, Co, Cd
Umicore Olen (BE)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Blisterkupfer - Walzprodukte ▪ R&D bei UMICORE Kupfer
Umicore Hoboken (BE)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verarbeitung von Nebenprodukte aus der Nicht-Eisen-Metallurgie ▪ Precious Metals: Ag, Au, Pt, Pa, Rh; Nebenmetalle: In, Se, Bi, Te; Grundmetalle: Cu, Ni, Pb
Umicore Balen (BE)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zinkelektrolyse, Gießerei

3.4 Exkursion 2003 nach Süddeutschland, Österreich und Tschechien



Abbildung 9: IME auf der Burgruine Ehrenberg bei Reutte, Österreich

2003 führte das IME die metallurgische Exkursion nach Süddeutschland, Österreich und in die Tschechische Republik durch. Die deutsche NE-Metallindustrie ist seit jeher auf offene Märkte angewiesen - beim Import von Rohstoffen und beim direkten und indirekten Export ihrer Erzeugnisse bzw. weiterverarbeiteter Produkte, die NE-Metalle enthalten. Im Zeitalter

der Globalisierung hat sich diese Notwendigkeit verstärkt. Deutschland und Österreich unterhalten als unmittelbare Nachbarn in Europa gute und vielfältige bilaterale Beziehungen. Beide Volkswirtschaften sind eng miteinander verflochten. Die Tschechische Republik ist für viele deutsche Firmen ein lukrativer Produktionsstandort und interessanter Absatzmarkt, der durch die Aufnahme in die Europäische Union noch an Bedeutung gewinnen wird. Insgesamt kann gesagt werden, dass die Entwicklung des deutschen Außenhandels mit mittel- und osteuropäischen Ländern, in denen die Reformen des Außenhandels relativ weit fortgeschritten sind, bedeutende Vorteile der Ostöffnung für Deutschlands Güterproduktion hat.

Gerade im Vergleich zur Südafrika-Exkursion konnten die Studenten die Wirkung verschiedener struktureller Gegebenheiten hautnah erleben. Die hohen Energiekosten, die sekundär geprägte Rohstoffsituation und die Verfügbarkeit von Spitzentechnologie und gut ausgebildeten Ingenieuren führten in Deutschland, Österreich und in der Tschechischen Republik zur Entwicklung einer völlig anderen Industrielandschaft als z. B. in Südafrika. Die besuchten Unternehmen verfügten durchgehend über eine sehr spezialisierte Produktpalette hoher Qualität und Wertschöpfung. Im Bereich der Metallurgie besteht der Trend entweder zur Primärgewinnung von Refraktärmetallen oder Speziallegierungen oder zur Sekundärgewinnung von Bunt- und Leichtmetallen. In der Bauteilfertigung wurde ebenfalls eine Konzentration auf anspruchsvolle Verfahren beobachtet; hierzu zählen die Pulvermetallurgie, Vakuum-Druckguss und Umformung von Sondermetallen. Eine überraschende Erkenntnis der Exkursion war, dass Betreiber von Lichtbogenöfen inzwischen mit dem Handel von Energiekontingenten mehr Geld verdienen können als mit ihren eigenen Produkten.

Tabelle 4: Besuchte Firmen während der Exkursion 2003: Süddeutschland, Österreich und Tschechien

Firma	Geschäftsfeld
Lurgi Metallurgie GmbH,	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Anlagenplanung: Komplettlösungen für metallurgische Anlagen ▪ Forschungsbereiche
Vacuumschmelze GmbH & Co. KG, Hanau	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Halbzeugproduktion ▪ Produktion von Dauermagneten; magnetische Spezialwerkstoffe ▪ Forschung und Entwicklung
Wieland Werke AG, Vöhringen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bänder, Bleche, Rohre, Profile, Drähte, etc. aus Kupfer
Oetinger Aluminium, Weißenhorn	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sekundär-Aluminiumlegierungen
Wacker-Chemie GmbH, Kempten	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hochleistungskeramiken, Pulver, Borcarbid, mikroporöse Dämmstoffe, funkt. Schichten, keramische Spezialwerkstoffe
Plansee AG, Reutte, (AT)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hartmetalle und Werkzeuge ▪ Hochleistungswerkstoffe ▪ W, Nb, Ta, Cr, Mo, Ti, γ-TiAl
Montanwerke Brixlegg AG, (AT)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sekundär-Kupfer
SKW Metallurgie	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Calciumcarbid ▪ Roheisenentschwefelung ▪ Stahlveredlung

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gusseisen-Behandlung
Wacker Siltronic AG	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Polysilizium, Siliziumkristalle, Silizium-Wafer
Kovohuté Píbram, (TR)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sekundär-Blei ▪ Lote, Profile, Bleche, Projektile, Plomben, etc.
Honsel GmbH & Co. KG, Nürnberg	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Druckgussbauteile: Al, Mg
Retorte Ulrich Scharrer GmbH	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Selen ▪ Selenide
GfE Gesellschaft für Elektrometallurgie mbH, Nürnberg	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sputter-Targets, Vorlegierungen, Funktionswerkstoffe, Vanadium-chemikalien ▪ V, Cr, Nb, Al, Ti, γ-TiAl, etc.
W.C. Heraeus GmbH & Co. KG, Hanau	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Edelmetalle: Nb, Pt, Pd, Au, Ir, Rh, Ru, Os, Mo, Ta, etc ▪ Dentalwerkstoffe, Sensoren, Quarzglas, Speziallichtquellen

3.5 Ausblick auf die Exkursionen 2004 und 2005

Die Exkursion in diesem Jahr wird die Teilnehmer vom 30.08.2004 bis zum 10.09.2004 nach Norddeutschland, Polen und wieder in die Tschechische Republik führen. Die Tatsache, dass Polen mit als Auslandsziel dieser Exkursion gewählt wurde, liegt vor allem an den vielfältigen deutsch-polnischen Wirtschaftsbeziehungen. Als größter Markt unter den EU-Beitrittsländern und als zweitgrößter Nachbar Deutschlands nimmt Polen eine herausragende Stellung in Mittel- und Osteuropa ein. Deutschland ist der mit Abstand wichtigste Handelspartner Polens, mit dem rund ein Drittel des gesamten polnischen Außenhandels abgewickelt wird. Umgekehrt gehört Polen zusammen mit der Tschechischen Republik zu den wichtigsten Handelspartnern Deutschlands in Mittel- und Osteuropa.

Tabelle 5: Firmen, die während der Exkursion 2004 besucht werden

Firma	Geschäftsfeld
Trimet Aluminium AG – Essen (D)	Al-Primärherstellung
H.C. Starck GmbH – Goslar (D)	Sondermetalle
PPM Pure Metals GmbH, Langelsheim (D)	Sondermetalle
Volkswagen AG, Werk Kassel (D)	Al-Verarbeitung
Muldenhütten Recycling u. Umwelttechnik GmbH, Freiberg (D)	Pb/Zn-Sekundärherstellung
Varta Autobatterie spol. s.r.o., Česká Lípa, (TR)	Pb-Verarbeitung
Crystalex AS., Novy Bor, (TR)	Glashütte
KGHM Polska Miedz S.A., Huta Miedzi Glogow, Żukowice, (P)	Cu-Primärherstellung
Karl Konzelmann GmbH Metallschmelzwerke, Hannover (D)	Al-Sekundärherstellung
Norddeutsche Affinerie AG, Hamburg (D)	Cu-Primärherstellung & Verarbeitung
Metaleurop Weser Blei GmbH, Nordenhamm (D)	Pb-Zn
Asturiana-Xstrata Zink GmbH & Co.KG, Nordenhamm (D)	Pb-Zn
KM Europa Metal AG, Osnabrück (D)	Cu-Halbzeug

Für 2005 ist mit China wieder eine Übersee-Exkursion geplant. China ist der wichtigste deutsche Exportmarkt in Asien geworden, aus der Sicht Chinas ist Deutschland derzeit der größte europäische Handelspartner und in den letzten Jahren auch der größte europäische Investor. Deutschland importiert vor allem elektrotechnische Erzeugnisse, Textilien, Bekleidung sowie Anlagen und Maschinen. Gleichzeitig hat sich China in den vergangenen Jahren zum wichtigsten Exportmarkt für deutsche Produkte in Asien entwickelt. Deutsche

Unternehmen exportieren nach China vorwiegend Kraftfahrzeuge, Maschinen und Anlagen sowie elektrotechnische Produkte und Spezialgeräte. Auch hat sich die wissenschaftlich-technologische Zusammenarbeit deutlich intensiviert. Gemeinsame Projekte in der Bildungszusammenarbeit, wie z. B. gemeinsame Master-Studiengänge sowie deutsch-chinesische Studenten- und Doktoranden-Austauschprogramme mit der Uni Peking und Xian, sind initiiert worden. Nicht zuletzt ist China als Exkursionsziel sehr interessant und attraktiv, da diverse metallurgische Verfahren und Prozesse so in Deutschland nicht mehr vorzufinden sind, so dass die Exkursion neben dem Kennen lernen der chinesischen Kultur sicherlich eine Erweiterung des metallurgischen Horizontes aller Teilnehmer ermöglichen wird.

4 Resümee

Die Erforschung neuer innovativer Materialien und Prozesse ist bestimmend für die Innovationsfähigkeit der Wirtschaft. Durch den Besuch von Unternehmen, Forschungseinrichtungen und Hochschulinstituten können die metallurgischen Exkursionen des IME einen Beitrag dazu leisten, dass Studenten und junge Ingenieure ein Gespür für diese Problematik bekommen und sich bewusst werden, dass auch eine so traditionsreiche Disziplin wie die Hüttenkunde heutzutage ständig von neuen Entwicklungen und Erkenntnissen geprägt wird und dass es immer etwas neues zu lernen gibt.

Deutschland ist ein weltweit wichtiger Werkstoffstandort, dies zeigt sich auch in der Ausbildung. In einem Markt mit zunehmender Globalisierung und steigendem Wettbewerbsdruck stoßen Unternehmen dabei in vielen Bereichen an ihre Grenzen. Die Unternehmen müssen neben den vielfältigen Kundenwünschen auch Aspekte wie Wirtschaftsfaktoren, politische Entwicklungen, Gesetze, zur Verfügung stehende Ressourcen und den Schutz der Umwelt berücksichtigen. Zudem ist der Wirtschaftsstandort Deutschland durch hohe Löhne und hohen Umweltstandards gekennzeichnet. Es stellt sich gegenwärtig nicht mehr die Frage, was deutsche Unternehmen billiger anbieten können, denn Deutschland ist schon lange kein Billiglohnland mehr, sondern vielmehr, was andere nicht oder nicht in gleicher Qualität anbieten können. Dabei handelt es sich nicht nur um materielles Kapital, sondern zunehmend auch um immaterielle Güter, die bereits international gehandelt werden. Den Jung-Ingenieuren wird hierbei ein hohes Maß an beruflicher Mobilität nicht nur innerhalb Deutschlands oder Europas abverlangt. Um eine fundierte Mobilitätsentscheidung treffen zu können, benötigen sie daher Informationen zu einer Reihe praktischer, rechtlicher und verwaltungstechnischer Fragen zu Lebens- und Arbeitsbedingungen. Auch hier leisten die IME-Exkursionen mit den Besuchen von Firmen im In- und Ausland einen

großen Beitrag, denn durch den lockeren Kontakt mit den Firmenmitarbeitern hat hier bislang immer ein großer Austausch stattgefunden.

Die Ausbildung am IME ist stark an der beruflichen Praxis unter Berücksichtigung der konkreten Arbeitsmarkterfordernisse orientiert. Dieser Zielgedanke wird auch während der Exkursion verfolgt und durch vielfache Gespräche und Diskussionen umgesetzt. Aus diesem Grund ist es wesentlich, die Historie, Organisation und Prozesse der Unternehmen kennen zu lernen. Die Vielzahl und Vielschichtigkeit an Disziplinen, die den Exkursionsteilnehmern während der Exkursion begegneten und begegnen werden, waren und sind nicht nur im Gespräch der Teilnehmer untereinander bzw. mit den Mitarbeitern der besuchten Unternehmen befruchtend, sie machen auch die Grenzen der Disziplinen angesichts der komplexen Verfahren der Metallurgie und vielen Metall deutlich.