

Herzog Ludwig der Reiche von Bayern als Montan- unternehmer am unteren Inn

Der Versuch eines Technologietransfers von Nürnberg nach Brixlegg in den
Jahren 1467/68

Von Lothar Suhling

„Item und so das Erz gesund vom Berg herab zu den Schmelzhütten bracht
wordet, soll alsdann dasselb Erz ein jedes zu Steine glühn, hiernach auch in
Sonderheit geschüttet und geschmelzet werden . . .“

„Item was und wieviel Kupferstein und Glätt zu einem jeden Schmelzen und
Abtreiben gesellet, da soll man jedes in Sonderheit auch . . . mit der Waag auf-
heben und einschreiben.“

„Item was und wieviel man zu ein jedes Zeit Blei aufsetzt und die abtreiben will,
die soll man . . . abwegen, damit man weiß die Raitung zu machen, wieviel
Stück Blei und Erz zu einem Blicksilber gangen sei.“

So lauten – in etwas modernisierter Schreibweise und Interpunktion – einige der metallurgiegeschichtlich interessantesten Instruktionen, die Ludwig der Reiche, Herzog in Nieder- und Oberbayern und Pfalzgraf bei Rhein, 1463 den Bestallungsschreiben für die beiden Schmelzmeister Hans Ulrich aus Nürnberg und Martin Gell aus Passau anfügte¹. Die Bestallung dieser Metallurgen stand offensichtlich in direktem Zusammenhang mit der Einrichtung einer herzoglichen Schmelzhütte zu Brixlegg bei Rattenberg am unteren Inn, enthalten doch diese und weitere Schreiben des Landesherrn aus dem gleichen Jahr die frühesten urkundlichen Hinweise auf eine solche unweit der Mündung des Alpbachs in den Inn gelegenen Hütte, wie Metzler und nach ihm auch Bäcker betonten². Worüber die Autoren jedoch schweigen, ist die technologisch-metallurgische Beschaffenheit jener Schmelzmethoden, die den Arbeitsablauf in diesem bis heute fortbestehenden, ehemals landesfürstlichen Hüttenwerk in seiner Frühzeit bestimmten. In der Tat fällt es schwer, hierüber aus den spärlichen zeitgenössischen Angaben eine hinreichend klare Vorstellung zu gewinnen. Die Versuchung zum Vorgriff auf die reichhaltigen Quellen des 16. Jahrhunderts liegt daher stets nahe, wie die metallurgiegeschichtliche Literatur häufig genug erkennen läßt. Daß ein solches Vorgehen aber gerade für die frühe Phase des Hüttenbetriebs in Brixlegg zu einer Verfälschung der produktionstechnischen Wirklichkeit führen muß, läßt sich bei der weiter unten folgenden Auswertung neuer wirtschafts- und technikgeschichtlich interessanter Materialien unschwer erkennen.

Zur montanwirtschaftlichen Ausgangssituation

Ohne ein Verständnis der montanwirtschaftlichen und metallurgischen Ausgangsbedingungen bei der Gründung der Kupfer- und Silberhütte durch Herzog Ludwig IX. (1450–1479) von Bayern-Landshut ist eine hinlängliche Einsicht in die Motive für jene intensiven Bemühungen des Herzogs um technologische Innovationen, wie sie die erwähnten Quellen für die Jahre 1467/68 belegen, wohl kaum zu gewinnen. – Bevor die eingangs zitierten Instruktionen, die zu den ältesten ihrer Art im nordalpinen Hüttenwesen zu rechnen sind, auf ihren metallurgisch-verfahrenstechnischen Gehalt hin untersucht werden, muß zunächst die Situation des mitteleuropäischen Montanwesens am Ausgang des Mittelalters im allgemeinen und diejenige des bayerischen Montanreviers am unteren Inn im besonderen kurz umrissen werden.

Das Spätmittelalter, das nach Zeiten der Stagnation im 14. Jahrhundert (Pestepidemien, Wüstungen, Ernährungskrisen) seinem Ende zu neuerlich eine vom Bürgertum getragene rege geistig-kulturelle und politisch-soziale Mobilität entwickelte (Humanismus, Abbau feudaler Abhängigkeiten, neues Arbeitsethos...)³, wird nicht zuletzt auch durch einen starken ökonomischen Aufschwung in Europa gekennzeichnet (Aufblühen der Städte, der gewerblichen und industriellen Produktion, des Handels und Finanzwesens)⁴. Damit einher ging zwangsläufig ein beträchtliches Anwachsen des Geldbedarfs. Zunehmende Münzverschlechterungen auf der einen Seite und vermehrte Anstrengungen zur Ausweitung der Edelmetallproduktion (namentlich von Münzsilber) auf der anderen waren die Folgen dieser Entwicklung⁵. Aber auch die steigende Nachfrage nach Buntmetallen und ihren Legierungen (Bronze, Messing, Letternmetall) sowie nach Eisenwerkstoffen verliehen der montanwirtschaftlichen Produktion und dem Metallhandel im Verlauf des 15. Jahrhunderts eine wachsende Dynamik, die gegen Ende des Jahrhunderts in die bekannten frühkapitalistischen Unternehmenskonzentrationen und Monopolbestrebungen weniger Großhandelshäuser mündete⁶.

Wenn auch der Geldmangel der Staaten und ihrer geistlichen und weltlichen Potentaten sowie derjenige der vielfach „privatwirtschaftlich“ operierenden Söldnerführer in dieser von machtpolitischen Umschichtungen, zahllosen kriegerischen Verwicklungen und der verschwenderischen Prunksucht des Renaissancemenschen geprägten Zeit letztlich nicht befriedigt werden konnte⁷, so waren doch die Erfolge der Montanproduktion im Zuge privater und administrativer Förderung des Bergbaus⁸ und produktionstechnischer Innovationen vor allem im deutschen Raum nicht unbeträchtlich⁹.

„Ich mach Rechnung, das ain jar in tewtschland auss den pergen gegraben werd umb XXV mal hunderttawsent guldin wert gold, Silber, Kupher, Zin, Eysen, quecksilber pley.“

So etwa taxierte Jakob Fugger in seinem Todesjahr (1525) den Wert der mitteleuropäischen Montanproduktion in einem Brief an Herzog Georg von Sachsen¹⁰.

Kein Wunder, daß neben den kleinen und großen privaten Montanunternehmern auch die Territorialherren an diesem „Bergsegen“ in ihren Ländern durch direkte und indirekte Abgaben (Zehnt, Wechsel, Schlagschatz beim Vermünzen) und eigene unternehmerische Betätigung partizipieren wollten. Vielfach ohne eigenes Risiko und letztlich auf Kosten der kleinen Privatunternehmer, die dann häufig in den Lohnarbeiterstand zurückfielen, führte die starke fiskalische Beteiligung der Regalherren an den Erträgen der Montanproduktion zu einem Erstarren ihrer Hausmacht und folglich zur Anhebung ihrer militärischen und politischen Stellung¹¹. Die Grafen von Mansfeld und von Henneberg, die Herzöge von Sachsen und namentlich die Habsburger als Herren Tirols und später Ungarns und Böhmens sind hierfür einige der bekanntesten Beispiele.

Weit weniger bekannt dagegen ist die Rolle, die bayerische Herzöge als Regalherren und als Unternehmer in dem ehemals zu Bayern gehörenden Montanrevier am unteren Inn spielten¹². Dieses Revier erstreckte sich über die Gerichte Rattenberg, Kitzbühel und Kufstein, die 1369, nachdem die Grafschaft Tirol zu Österreich gekommen war, bayerisch blieben, bis sie 1504/06 unter Maximilian, dem späteren Kaiser, im Gefolge innerbayerischer Erbstreitigkeiten Tirol zufielen. – Erste bergmännische Versuche in den bayerischen Alpen unternahm (so Metzler) Herzog Ernst von Bayern-München (1373–1438), u. a. auch am Silberberg und am Geyer bei Brixlegg (1427)¹³, bald nachdem am nahegelegenen Falkenstein bei Schwaz in Tirol ein gewinnbringender Silber- und Kupfererzbergbau eingesetzt hatte¹⁴.

Unter Herzog Albrecht von Bayern-München (1438–1460) und Herzog Heinrich dem Reichen von Bayern-Landshut (1339–1450) wurde der Bergbau um Rattenberg/Brixlegg auf Silber und Kupfer intensiviert; er entwickelt sich bald zu einer recht ergiebigen Einnahmequelle¹⁵. Bereits von Herzog Heinrich ist bekannt, daß er sich in besonderer Weise um das Schmelzwesen bemühte¹⁶. Sein Nachfolger, Herzog Ludwig der Reiche, begründete schließlich 1463 den herzoglichen Schmelzbetrieb zu Brixlegg, von dem schon eingangs die Rede war. Seit 1465 speiste u. a. der neuerschlossene Bergbau am Thierberg im Alpbachtal die am Ausgang dieses Tales gelegene Hütte¹⁷.

Herzog Ludwig, der Gründer der bayerischen Landesuniversität, war vermählt mit Amalie, einer Tochter des Kurfürsten Friedrich II. von Sachsen, in dessen Herrschaftsbereich das Berg- und Hüttenwesen einen hohen wirtschaftlichen Rang und ein beispielgebendes technologisches Niveau erreicht hatte (Erzgebirge, Thüringer Wald, Mansfeld). Möglicherweise stehen die Initiativen des Herzogs zur Neugestaltung der Schmelzverfahren in Brixlegg, deren Grundelemente im folgenden skizziert werden sollen, in direktem oder indirektem Zusammenhang mit seinen verwandtschaftlichen Verbindungen zu Sachsen.

Die Schmelztechnik in Brixlegg zur Zeit der Hüttengründung

Die ursprünglich von Rattenberg aus verwaltete herzogliche Schmelzhütte zu

Brixlegg, die 1465 um eine zweite Hütte erweitert wurde, war ein kombiniertes Kupfer- und Silberhüttenwerk. Das Ziel der pyrotechnischen Hüttenoperationen bestand in der Reindarstellung von Kupfer (Garkupfer) und Silber (Brandsilber) aus silberhaltigen, meist sulfidischen Kupfererzen, die je nach Lagerstätte einen mehr oder minder großen Eisengehalt (etwa in Form von Kupferkies CuFeS_2) aufwiesen oder – wie beim Fahlerz vom Falkenstein – neben Eisen und Zink auch einen erheblichen Antimon-, Arsen- und Quecksilbergehalt besaßen. Von der qualitativen und quantitativen Zusammensetzung der Kupfererze hing naturgemäß ganz wesentlich die verfahrenstechnische Gestaltung der Hüttenarbeiten sowie Art und Menge der Zuschläge ab. Davon zeugt namentlich die bisher noch kaum ausgewertete handschriftliche Literatur zur Schmelztechnik des 16. Jahrhunderts¹⁸.

Zwar enthält diese Literatur – wie sich zeigen läßt – auch einige bis in die letzten Jahrzehnte des 15. Jahrhunderts zurückgreifende metallurgiegeschichtlich höchst bedeutsame Berichte, doch lassen sich diese nicht unmittelbar zur Aufklärung der Verhältnisse im Brixlegg der sechziger Jahre heranziehen, wenn man den besonderen Charakter der metallurgischen Situation in diesem Revier und die daran anknüpfenden Innovationsbestrebungen nicht außer acht lassen will. Damit sind wir vornehmlich auf die Interpretation jener bei aller Dürftigkeit wegen ihrer Authentizität, genauen Datierung und Lokalisierung recht wertvollen metallurgischen Fragmente in den Instruktionen des Bayernherzogs angewiesen, deren wichtigste eingangs wiedergegeben sind.

Hieraus geht hervor, daß das (vorher aufbereitete)¹⁹ silberhaltige Kupfererz – nach Herkunftsart getrennt – zunächst durch Glühen (Rösten) und Schmelzen zu Kupferstein verarbeitet werden sollte²⁰. Der Kupferstein mußte dann zur Abtrennung des Silbers mit Bleiglätte (PbO) verschmolzen werden²¹. Während der teilweise entsilberte, nunmehr bleihaltige Stein zu Kupfer weiterverarbeitet wurde (vgl. Anm. 20), war die als Zwischenprodukt gewonnene Bleisilberlegierung, in der Hüttensprache „Werkblei“ oder „Werk“ genannt, dem sogenannten „Abtreiben“ zu unterziehen²².

Aus dem Treibprozeß ging neben der in den Entsilberungsprozeß zurückführbaren Glätte insbesondere das begehrte Silber in Form von „Blicksilber“ (noch leicht bleihaltiges Silber) hervor. Dieses Silber sollte – wie es an anderer Stelle in den Instruktionen heißt – auf dem „Test“ (Schale, Tiegel) feingebrennt werden nach „Schwarzer Brand“²³. – Besonderes Gewicht legte der Herzog in seinen Anweisungen auf genaue Gewichtskontrolle und Gehaltsanalysen (durch Probieren), „damit man weiß, die Raitung [Rechnung, Bilanz] zu machen“ (s. o.).

Wir haben keinen Grund, an der praktischen Ausführung dieser Vorschriften zu zweifeln, entsprach doch das darin angedeutete Verfahren durchaus der traditionellen Arbeitsweise bei der Entsilberung von Kupferstein, wie sie sehr wahrscheinlich schon in der Antike gebräuchlich war – etwa im Rio-Tinto-(Huelva-)Distrikt in Südspanien zur Römerzeit – und im Mittelalter weiter tradiert wurde²⁴. Wenn diese

seit dem 16. Jahrhundert häufig beschriebene Entsilberungsmethode auch noch im 19. Jahrhundert als „gewöhnliche Bleiarbeit“ vielfach Anwendung fand, so mußte sie doch schon in dem hier behandelten Zeitraum vielerorts einer neuen Technologie der Kupferentsilberung, dem Kupferseigern, den Vorrang lassen.

Auf eben diese neuartige, vielversprechende Technologie²⁵, die – bereits vor 1450 in Nürnberg bekannt – seit Beginn der sechziger Jahre zur Grundlage einer aufblühenden kapitalstarken Seigerhüttenindustrie im Bereich des Thüringer Waldes wurde (Schleusingen 1461, Gräfenenthal und Hohenkirchen 1462, Steinach 1464 . . .), richtete sich bald nach der Hüttengründung zu Brixlegg das Interesse des Bayernherzogs Ludwig. Sollte es nicht ebenso wie bei der Entsilberung des böhmischen (Kuttenberger) Rohkupfers im Nürnberger Raum und der Mansfelder und Eislebener Kupferproduktion im Thüringer Wald möglich sein, auch mit dem silberhaltigen Kupfer des eigenen Reviers am unteren Inn an dem „damalen . . . überaus gewinnlichen Handel“ teilzuhaben, wie der erfolgreiche Nürnberger Kaufmann und Industrielle Herdegen Tucher von diesen Unternehmungen wohl nicht zu Unrecht sagen konnte²⁶?

Die Maßnahmen des Herzogs zum Transfer der neuen Technologie nach Brixlegg

Während z. B. die nicht sehr erfolgreichen Versuche des aus der Zips in Nordungarn stammenden wegen seiner Ingenieurleistungen und Montanunternehmungen berühmten Johann Thurzo (1437–1508) und seiner Mitarbeiter in den Jahren zwischen 1478 und 1496, die insbesondere der seigertechnischen Entsilberung des Rammelsberger Kupfers zu Goslar galten, seit langem in die Literatur eingegangen sind²⁷, ist über ein solches Vorhaben des Technologietransfers in den nordalpinen Bereich während der ersten urkundlich belegten Phase der Verbreitung dieser neuen Methode bisher nichts bekannt geworden. Das ist bei der damals üblichen Geheimhaltung schmelztechnischer Kenntnisse und der daraus resultierenden dürftigen Quellenlage, die sich in der Zwischenzeit durch Brände und Zerstörungen noch mehr verschlechtert hat, nicht weiter verwunderlich. Um so mehr ist es als ein glücklicher Umstand anzusehen, daß uns im Bayerischen Hauptstaatsarchiv München ein in diesem Zusammenhang sehr interessantes Aktenkonvolut erhalten geblieben ist, das Aufschluß gibt über die Bemühungen Herzog Ludwig des Reichen, durch die Übernahme der Seigerhüttentechnologie die eigenen Montanunternehmungen am unteren Inn gewinnbringender zu gestalten²⁸.

Ohne auf die vorliegenden mehr als zwei Dutzend Briefe, Instruktionen, Hüttenberichte und Versuchsbilanzen in allen interessanten Einzelheiten eingehen zu können, sollen hier doch zumindest die wichtigsten Vorgänge zusammenfassend wiedergegeben werden, soweit das anhand der nicht besonders gut lesbaren Korrespondenzabschriften überhaupt möglich ist. – Die Quellen beginnen in chronologischer Hinsicht mit dem Bestallungsschreiben und den Instruktionen für einen Seigermeister durch Herzog Ludwig am 27. Oktober 1467 und enden – leider recht

unvermittelt – mit einer Anweisung Ludwigs an seinen Hüttenmeister und Zollner zu Rattenberg, Lucas Regnold, am 1. Juni 1468. Innerhalb dieser Zeit kam es, wie wir aus dem Schriftwechsel erfahren, nach Überwindung zahlreicher personeller und technischer Schwierigkeiten zur Ausführung dreier Probeschmelzungen, von denen sich der Herzog nähere Auskunft über die Kosten- und Ertragsbilanz bei einer Kupferentsilberung mit Hilfe der Seigerung erhoffte.

Ein wichtiger Beleg für die maßgebende Rolle Nürnbergs in der Frühgeschichte der Kupferseigertechnologie und -industrie ist es nun, daß sich der bayerische Herzog bei seinem Vorhaben der Kenntnisse und Erfahrungen Nürnberger Metallurgen und Unternehmer zu versichern strebte²⁹. Voraus ging ein scheinbar recht erfolgreicher Schmelzversuch mit Brixlegger Kupfer auf der Nürnberger Seigerhütte, die Ruprecht Haller³⁰ gehört hatte. Das günstige Ergebnis des Vorversuchs, das – wie sich allerdings erst später herausstellen sollte – offenbar auf die unkontrollierte Verwendung silberhaltiger Frischmittel (Blei, Bleiglätte) beim Seigerprozeß beruhte, bestimmte ganz wesentlich die Maßnahmen und Erwartungen des Herzogs. – Zunächst einmal galt es, einen tüchtigen Seigermeister anzustellen und ihn mit der Einrichtung einer Seigerhütte im Hüttenwerk zu Brixlegg zu beauftragen. In dem Nürnberger Goldschmied Hans Lochhauser hoffte der Herzog den richtigen Mann gefunden zu haben. Ihm sandte er von Landshut aus am Tag Vigilia Simonis et Jude (27. 10.) 1467 „in das gepirge gen Ratemberg“ eine „fertigung“ jenes Bestallungsschreibens³¹, mit dem die vorliegende Quellensammlung beginnt (vgl. Fußnote 28).

Darin ist „vermerckt, was maister Hanns Lochhauser, genant Bair, Goltschmid zu Nürnberg, von unsern wegen zu Ratemberg aufrichten soll“³². Zuerst habe er gemeinsam mit dem herzoglichen Silberbrenner Silvester Gensing das auch von anderen Hüttenherren bezogene Kupfer auf seinen Gehalt hin zu probieren (nach „Wiener Probe“), das Ergebnis aber „in gehaym [zu] halten“ und darüber nur dem Hüttenmeister Regnold zu berichten, der für die Beschaffung des Kupfers verantwortlich war³³. Ihm, dem Seigermeister, solle – assistiert von dem ebenfalls aus Nürnberg stammenden Meister Ulrich – „unser Hütten ainer zu Brisselegk understehn“; diese solle er „auf das fürderlichst mit allen sachen . . . zurichten lassen“, damit sie ihm dann zu der „neu arbeit“ diene³⁴.

Bei dieser neuen Arbeit müsse zunächst „das silber alles von dem Kupfer bracht“ und anschließend das Kupfer wie üblich zugute gemacht werden. Darüber sei von ihnen genauestens Buch zu führen, während Regnold einen Bericht zu verfassen habe, der Auskunft über die Ergebnisse der Schmelzarbeiten unter Berücksichtigung aller Erträge und Kostenfaktoren – wie z. B. der „arbeit lon“ – gibt³⁵. – Im übrigen werden in der Bestallung dem Seigermeister Lochhauser alle anderen Meister und Knechte unterstellt, die bei ihm in der Hütte tätig sind. Zusammen mit Regnold hat er ihnen den Eid abzunehmen, „daß sie von alle dem, so in der bemelten Hütten mit Kunst und arbeit getriben wirdt, nymands nichts offenbaren ohne unser sonder haissen und erlauben“. Zu Lochhausers Aufgabe gehört es ferner, die Meister

und Knechte „stätigs mit ernst und allen vleis . . . [zu beaufsichtigen], damit sie an den tagen, daran man pflegt zu arbeiten, nicht veiern, sondern stätigs arbeiten“³⁶ und – wie es an anderer Stelle heißt – „damit die solld nit unnützlich eingenommen worden und wir fürderlichen zu beraiten silber und Kupfer komen“³⁷.

Als Wochenlohn erhielt beispielsweise Lochhauser einen ungarischen Gulden, Meister Ulrich einen rheinischen Gulden und dessen Schwiegersohn, der Geselle Hans, sechs Schilling³⁸. Einem der Korrespondenz im Original beiliegenden unpaginierten Hüttenzettel ist zu entnehmen, daß jeweils noch ein Meister für das Abtreiben (Hans Laitterpach), das Schmelzen (Hermann Fasolt) und das Kupfergaren (Conrad Heidl) „aufgenommen“ und wie Lochhauser bzw. Ulrich entlohnt wurden.

Gleichzeitig mit dem Bestallungsschreiben ergeht an Lucas Regnold ein Schreiben. Hierin informiert der Herzog seinen Hüttenmeister und Zollner zu Rattenberg über den Auftrag an Lochhauser und weist ihn darauf hin, daß für den weiteren Ankauf von Kupfer 1968 ungarische Gulden beim Rentmeister zu Wasserburg, Jorg Ettlinger, bereitgestellt seien. Diese Summe könne nötigenfalls um 500 Gulden überschritten werden³⁹. Auch solle er „in sunder gehaim“ mit dem Silberbrenner Silvester absprechen, daß dieser bei den Arbeiten Lochhausers „vleißiglichen aufsehe“ und auch selbst alle Proben mache, „damit wir nit angefürt werden in dem kauf der merklichen Anzal Kupfers“⁴⁰. Regnold habe seinerseits schnellstmöglich alles Notdürftige für das Zurichten der Hütte und das Probeschmelzen bereitzustellen und sich zudem von allen Handlungen ein „lautter wissen“ zu erwerben.

Am Freitag vor Allerheiligen (30. 10.) 1467 wendet sich der Herzog an den Hüttenbesitzer und Nürnberger Handelsherrn Heinrich Rummel mit dem Begehren um eine „lauttere und gruntliche underrichtung“ über die schon erwähnte versuchsweise Entsilberung von herzoglichem Kupfer in Nürnberg, „auf das wir Deines Handels in den sachen ain gantzes wissen erlangen“⁴¹. Aus diesem umfangreichen Brief, einer Antwort auf ein unbekanntes Schreiben Rummels, wird deutlich, daß der vorangegangene Schmelzversuch unter der Regie Rummels durchgeführt worden war, lobt der Herzog doch den Fleiß, den dieser „mit bringen des silbers auß dem Kupfer gehabt [habe]“⁴². Unzufrieden ist er indessen mit dem Überschreiten der zugesagten Termine durch Rummel und der mangelhaften Unterrichtung in den Einzelheiten (s. o.). In der Anlage sendet er ihm eine Aufstellung Lochhausers über Ausrüstungsgegenstände für die Seigerhütte zu Brixlegg⁴³.

Dieses „seyg Zeug“ solle Rummel in Nürnberg beschaffen und nach Fertigstellung unverzüglich an den herzoglichen Zollner Stefan Lusnitzer nach Wasserburg schicken, von wo es dann nach Rattenberg zu transportieren sei. Ferner erwartete Herzog Ludwig von Rummel, daß er sich um weitere Fachleute umsehe, falls „zu dem bemelten handl noch mer person mit ihren kunsten zu brauchen . . . sein“⁴⁴. Diese solle er dann „auf das aller leichtest“ (hinsichtlich des Wochenlohns) anwerben. Der Herzog dachte hierbei insbesondere an den in Rummels Brief erwähnten „Knecht, den die Ungern bestellt hetten“⁴⁵, und an den wegen seiner großen Erfahrung wie-

derholt von Rummel gerühmten Meister Hans Ellerbach, der eine Zeitlang im Dienste Rummels gestanden hatte und zur Zeit für Linhart (?) von Ploben arbeitete⁴⁶. Schließlich richtet Ludwig in Form einer Frage die Aufforderung an Rummel: „Ob Du ain mal gen Ratemberg komen mechtest? Daran tust Du uns sundern gut gefallen“⁴⁷.

In einem Anhang („Zedula“) des herzoglichen Schreibens kommt dann noch ein Ereignis zur Sprache, das die herzoglichen Pläne empfindlich zu stören geeignet war:

„Uns ist angelangt, wie ain gemaines Worte auf Hannsen Lochhauser, Goldsmid, als er yetzo in unsern Dienste herab gezogen ist, auferstanden, daß er von Nürnberg gewichen soll sein von verhandlung wegen ettlicher müns.“⁴⁸

Lochhauser, darüber zur Rede gestellt, machte sofort Anstalten, nach Nürnberg zurückzukehren, um „sich solcher seiner unschuld da zu entslahen“. Der Herzog indessen, der größten Wert auf einen Fortgang der Arbeiten in Brixlegg legte, verhinderte das zunächst einmal, indem er sich mit Botschaften an den Rat der Stadt Nürnberg und mit der Bitte um den Beistand Rummels selbst in die Angelegenheit einschaltet. Rummel möge vor allem dafür sorgen, daß „in den sachen . . . nit ain landschellikait enstee“⁴⁹.

Auch der herzogliche Kanzler, Christof Dorner, bemüht sich in einem Brief vom 16. November (Montag nach Martini), Lochhauser davon abzuhalten, einer Vorladung des Nürnberger Rates nachzukommen, bevor der von Rummel angeworbene Meister Ellerbach und Hans von Stetten in Rattenberg eingetroffen seien⁵⁰. – Schon kurze Zeit später, am Freitag Sankt Virgilientag (27. November), wird Rummel vom Herzog davon verständigt, daß „der Ellerbach . . . nach unserm begeren in das gepirg gezogen [sei]“, während er Hans von Stetten „herinnen“ nicht haben wolle. Hans Lochhauser hingegen füge sich „yetzo hiemit in seiner sachen . . . gen Nürnberg, und ist in guter Hofnung, sich da mit warhait redlicher zu verantworten“⁵¹.

Bevor der weitere Fortgang der Geschehnisse, insbesondere das erste Probeschmelzen unter Ellerbach, geschildert wird, sollen noch einige andere Punkte von Belang aus dem vorangehenden Schriftwechsel kurz nachgetragen werden. So teilt etwa Rummel Anfang November dem Herzog mit, daß er auf seiner eigenen Hütte [zu Archstat (?)]⁵² wöchentlich bis zu 120 Ztr Kupfer verarbeite und dabei „vier gute Wasser Reder und ain klains, drey smeltzofen, vier abtreibherd [und] vier garherd“ im Einsatz habe⁵³. Im übrigen sei er gerne bereit, einen Bediensteten des Herzogs auf seine Hütte zu lassen und ihn „in aller Ding [zu] underweisen“. Was indessen den gewünschten Ankauf von polnischem Blei für das herzogliche Hüttenwerk betreffe, so hätte der Preis zu Leipzig und Breslau („Preßlaw“) jetzt gerade aufgeschlagen. Insgesamt wird wohl „ain [Wiener] Zentner über drey fl. rh. bis gen euch gesteen“⁵⁴. Jedenfalls wolle er sich besondere Mühe um eine preisgünstige Beschaffung von Blei geben, wie er auch in anderen Briefen wiederholt hervorhebt.

Mit Datum vom 18. November (Mittwoch vor Elisabeth) unterrichtet Lucas Reg-

nold den Herzog über den Ankauf von 385 Ztr Kupfer, darunter 22 Ztr „Swartz Kupfer“⁵⁵. Er betont, daß das vorhandene Scheibenkupfer seines gnädigen Herrn „alles . . . gemacht [sei] zu Brixselegk und aufgeslahen und . . . aigentlich versucht worden, inmaßen hernach volget“⁵⁶. – Danach enthielten die verschiedenen Kupfersorten zwischen 7 und 24 Lot Silber im Zentner^{56a}. Wie sich auch bei den folgenden Probeschmelzungen zu Brixlegg zeigen sollte, war die Höhe des Silbergehalts im Kupfer hinsichtlich der Rentabilität der Seigerarbeiten von ausschlaggebender Bedeutung.

Das erste Probeschmelzen unter Hans Ellerbach

Herzog Ludwig an Jorg Gruber, seinen Hüttenschreiber zu Rattenberg (Landshut, 29. 11. 1467):

„Unnsern grus zuvor getreuer! Also sich yetzo Hanns Ellerbach hiemit gen Ratemberg fügt, die gepeu, so Hanns Lochhauser zum smelltzen und saigern des Kupfers angeben und machen hat lassen, zu besichten und sein Rat . . . darzu zu geben. Es ist demselben Ellerbach bevolhen, durch dieselben neuen öfen ettlich kupfer zu smeltzen und zu saigern und ein probe oder zwo zu thun.“⁵⁷

In Vertretung des erkrankten Regnold möge Gruber für alles Erforderliche zum Probeschmelzen (Blei, Holzkohlen, Holz . . .) Sorge tragen und über den Verbrauch „mit aller kostung“ und den Gewinn einen gründlichen Bericht verfassen. Auch solle er nach Möglichkeit zusammen mit den Schmelzmeistern Bartholome und Lamprecht „bey solcher arbeit und probe in der Hütten sein“, um herauszufinden, „ob sie dj [Probe] füran selbs ausrichten [könnten], auf das wir der auslender vertragen sein möchtn“⁵⁸.

Zu dem Probeschmelzen unter Ellerbach muß es wohl schon bald darauf gekommen sein, denn bereits am Neujahrstag des Jahres 1468 sandten die herzoglichen Bediensteten zu Rattenberg/Brixlegg einen umfangreichen ersten Bericht hierüber an den Herzog, dem weitere Mitteilungen über besondere Einzelfragen folgten. Die deutlich spürbare Ungeduld, mit der Herzog Ludwig diese Versuche vorantrieb, hatte es nicht zugelassen, die vollständige Lieferung aller in Nürnberg bestellten Ausrüstungsgegenstände abzuwarten. Das beeinträchtigte gewiß nicht unerheblich die Versuchsergebnisse und damit die Gewinn- und Verlustrechnung.

Der vom Hüttenmeister Lucas Regnold verfaßte Schmelzbericht⁵⁹ enthält neben einem Versuchsprotokoll auch einen ausführlichen Kommentar. Aus dem Protokoll erfahren wir, daß dem Meister Ellerbach ca. 17¹/₂ Ztr Kupfer mit einem Silbergehalt von 11 Lot/Ztr und ca. 41¹/₂ Ztr Frischblei zum „smeltzen, saigern, deren [und] abtreyben“ überlassen worden waren⁶⁰. Das weist auf eine Kupfer-Blei-Relation von 1:2,3 und ein Blei-Silber-Verhältnis beim Seigern von 20 Pfd/Lot hin. Gemessen an der Praxis des 16. Jahrhunderts lassen diese Bedingungen, sofern sie nicht während der Schmelzarbeiten durch zurückgeführte silberhaltige Bleiprodukte noch verbessert wurden, von vorneherein eine mangelhafte Effizienz er-

warten. In der Tat zeigt dann auch die rechnerische Auswertung der Arbeiten Ellerbachs ein wenig günstiges Resultat. Einschließlich der Löhne für die Knechte bei den fünftägigen Vorbereitungen, den zwölf Tag- und Nachtschichten zum Schmelzen und Seigern und dem eintägigen Abtreiben wird an Aufwendungen insgesamt ein Betrag von 264 fl rh 6 Kr in Rechnung gestellt⁶¹. Diese Summe liegt allerdings um mehr als sechs Gulden über dem Ergebnis einer Nachrechnung der angegebenen Positionen!

Auf der Ertragsseite schlagen insbesondere zu Buche: das gewonnene Blicksilber von 7 Mark 12 Lot Gewicht⁶² (8 fl/Mark), mehr als 15 Ztr wieder verfügbares Kupfer und silberhaltiges Frischblei im Gewicht von rund 26 Ztr, das sich aus der Bleiglätte, dem Herdblei und der Bleikrätze⁶³ aufbereiten läßt⁶⁴. Als „Summa totalis“ der Habenseite wird danach ein Betrag von 252 rheinischen Gulden angegeben⁶⁵, der nun jedoch um sieben Gulden zu gering ausfällt!

Bei diesem die Kostenseite vergrößernden, die Ertragsseite schmälern den Rechnungenauigkeiten fällt es schwer, an den Zufallscharakter der Fehler zu glauben. Bezeichnend ist ebenso die abschließende Ermittlung des Gesamtergebnisses bei der als Folge eines weiteren „Fehlers“ ein Verlust von 13 fl 6 Kr herauskommt⁶⁶. – Gleichwohl ist auch bei genauer Nachrechnung bestenfalls eine Kostendeckung nachzuweisen. Das Ergebnis wurde hier sicherlich in besonderer Weise durch erhebliche Metallverluste belastet, die bei der Inbetriebnahme neuer Öfen und beim improvisierten Ersatz für das noch fehlende spezielle „Seigerzeug“ fast zwangsläufig auftreten mußten. Darauf führt Ellerbach selbst, von Regnold befragt, den unbefriedigenden Ausgang des Probeschmelzens zurück. Bei weiteren Versuchen rechne er dagegen mit besseren Resultaten.

Hierfür den Nachweis anzutreten, war Ellerbach jedoch offenbar nicht mehr vergönnt, meldete Heinrich Rummel doch schon in einem Brief vom 23. 12. 1467 dem Kanzler Dorner die baldige Rückkehr Lochhausers, dessen Sache in Nürnberg dank der Hilfe des gnädigen Herrn und der Mühe, die er selbst „in geheim gehabt [habe]“, einen günstigen Ausgang nehme⁶⁷. Dorner bittet Rummel in seiner Antwort vom Sankt Johannstag (27. 12.), „Lochhauser mit ernst an[zuhalten], daß er sich eylends mit dem Zeug füge gen Ratemberg und Vleis thue, damit man mit dem Smeltzen nit zu spät [beginne] und mit guten gewin gearbeit werde“, würde doch ein Verlust für den Herzog „uns allen nit vil dancks [bringen]“. Es sei jetzt sehr wichtig, daß Lochhauser „sich aller seiner auch seiner gesellen künste gebrauch, damit wir besteen“⁶⁸.

Die Seigerungsversuche Hans Lochhausers zu Brixlegg

Die Enttäuschung des Regalherrn und Montanunternehmers über die erste Kupferseigerung in seinem Hüttenwerk zu Brixlegg, deren Ausgang sich so erheblich von dem des Vorversuchs zu Nürnberg unterschied⁶⁹, läßt sich unschwer aus dem Schriftstück herauslesen, das der Herzog zusammen mit einer Kopie des Schmelz-

berichts seines Hüttenmeisters kurz darauf (Datum vom 7. Jänner 1468) an Heinrich Rummel nach Nürnberg sandte. „Mit sundern vleis und ernst“ richtet er die nunmehr dringende Bitte an Rummel, selbst mit einigen Fachkräften „eylends gen Ratemberg [zu kommen] und anweysung [zu geben], dadurch die Ding . . . der bevolen dreyer prob uns zu Nutz und nit zu schaden an und ausgericht werden“. Daran knüpft er die Hoffnung, daß „die sachen“ sich schließlich noch entsprechend Rummels „ersten anslagens [= Voranschlag] zum aller pessten verfügen“⁷⁰.

Der letzte im vorliegenden Konvolut enthaltene Brief Herzog Ludwigs an Rummel vom Samstag vor Quasimodogeniti (30. 4.) 1468 enthält jedoch einen Hinweis darauf, daß der Nürnberger Hüttenherr der Bitte des Bayernherzogs bis dahin noch nicht nachgekommen war. Immerhin hatten aber in der Zwischenzeit zwei Seigerungsversuche unter Lochhauser schon erheblich günstigere Resultate ergeben, nicht zuletzt auf Grund größerer Rechengenauigkeit. Dazu bestand auch ernsthafte Veranlassung, war doch nicht nur Rummel nach Erhalt des ersten Versuchsberichts aufgefallen:

„Es hat nit sogar unrecht gethan mit dem smeltzen mit Ellerbach, als die geselln berechnet habn.“⁷¹

Offenbar hatte auch Dorner bereits einen ähnlichen Eindruck gewonnen, äußert er doch Regnold gegenüber den Verdacht:

„Die Leut . . . wollen meinem genadigen Herrn villeicht die Sach nit zu nutz lassen komen.“⁷²

Die Abrechnungen über zwei Proben, die unter Seigermeister Lochhauser wahrscheinlich Ende März und Anfang April ausgeführt wurden, enthalten dann auch keine „systematischen“ Fehler mehr, sondern nur noch solche Rechengenauigkeiten, wie sie bei den recht bescheidenen Rechenkünsten der Zeit und dem vergleichsweise komplizierteren Maß- und Münzsystem durchaus üblich waren. Dieser zweite für Herzog Ludwig verfaßte Versuchsbericht, der beide Seigerungsversuche Lochhausers beinhaltet, stammt aus der Osterzeit des Jahres 1468⁷³. Er zeichnet sich gegenüber dem ersten nicht nur in rechnerischer Hinsicht aus, sondern auch durch größere Übersichtlichkeit und Straffung in den Details. Überbracht wurde der Bericht dem Herzog durch Lochhauser persönlich, damit dieser seinem Herrn „der sachen halben auf all Artigel müntlich pas underrichtung geben mag“⁷⁴.

Bei seinem ersten Versuch in Brixlegg entsilberte Lochhauser 10 Ztr herzogliches Kupfer (Silbergehalt: 19 Lot/Ztr) mit Hilfe von 15 Ztr Frischblei und 25 Ztr Herdblei und Glätte, womit er Bedingungen schuf, die mit den Angaben in den späteren Quellen übereinstimmen. Die dabei gewonnene Silbermenge von 10 Mark 11 Lot 1 Quint Brandsilber entspricht einer Ausbeute von rund 90 Prozent. Dieses günstige Resultat wie auch die wesentlich geringeren Bleiverluste trugen dazu bei, daß die kaufmännische Seite der Versuchsbilanz dieses Mal unter dem Strich einen nominalen Gewinn von 36 rheinischen Gulden ausweist, wobei allerdings „maister Hann-

sen Lochhausers und alle ander sein gesellen und arbeiter Lone . . . nit gerait worden ist“⁷⁵.

Sein zweiter Seigerungsversuch galt dann dem bereits von Ellerbach erprobten Kupfer Virgil Hofers, das einen Silbergehalt von 11 Lot/Ztr besaß. Auf 10 Ztr Kupfer verwandte Lochhauser 9 Ztr Frischblei und 20 Ztr Herdblei und Glätte. Damit erschmolz er „ain stugk gut silber“ (Brandsilber) von 5 Mark 1 Lot 4 Quint Gewicht⁷⁶. – Wenngleich die Versuchsumstände in diesem Falle sicherlich günstiger lagen als beim Versuch Ellerbachs, gelang es auch Lochhauser nicht, ein wesentlich besseres Ergebnis zu erzielen. Zwar weist die Bilanz einen Überschuß („über alles darlegen“) von 9 fl 19 Kr auf⁷⁷ (um einen Gulden zum Negativen hin verrechnet), doch verbleiben bei Abzug der Lohnkosten nur wenige Gulden realer Gewinn.

Das entsprach noch keineswegs den Vorstellungen und Hoffnungen Herzog Ludwigs, konnte er doch aus dem Bericht Regnolds und den Schilderungen Lochhausers „nit abnemen, daß wir an solch ihrer arbeit . . . vil gevynnes hetten“⁷⁸. So vermutet er, „daß an den arbeiten der kunsthalben etwas gepruch [= Gebrechen] sey“, weshalb man der „sonderen underweysung [durch Heinrich Rummel] wol notdurftig wär“⁷⁹. Rummel wird daher nochmals gebeten, in Brixlegg Hilfestellung zu leisten und ohne „vil geschray“ zusätzliches Personal zur Unterstützung Lochhausers anzuwerben. Lochhauser nämlich wollte „nu füran all wochen wol funftzig Zentner Kupffers aufarbaiten“, wie der Herzog nach einer mündlichen Aussprache mit Lochhauser seinem Hüttenmeister ankündigte⁸⁰. Das hätte bei kontinuierlicher Wiederverwendung der anfallenden metallhaltigen Nebenprodukte und bei rationellem Einsatz der Arbeitskräfte sicherlich zu einer Kostensenkung und damit zu wachsender Rentabilität der Hüttenarbeiten geführt.

Schlußbemerkungen

Eine Aussage darüber, wie lange und mit welchem Erfolg die vorgesehene umfangreichere Kupferseigerung unter Lochhauser betrieben wurde, lassen die vorliegenden Quellen nicht zu. Ebenso unklar ist es, ob aus den geschilderten Versuchen überhaupt eine beständige Fortsetzung derartiger Entsilberungsarbeiten zu Brixlegg resultierte. Von einem unmittelbaren Erfolg der Bemühungen des Bayernherzogs um die Neugestaltung der Kupfermetallurgie am unteren Inn kann jedenfalls nicht ausgegangen werden. Dafür waren die materiellen und wohl auch intellektuellen Voraussetzungen und Erfahrungen vorerst noch recht unzureichend. Einem Briefwechsel zwischen Herzog Ludwig und seinem Hüttenmeister Regnold von Ende Mai und Anfang Juni 1468, mit dem die Sammlung der Korrespondenzen abbricht, können wir u. a. entnehmen, daß die Versorgung des Hüttenwerkes mit Frischblei offenbar auf erhebliche Schwierigkeiten stieß, die nicht zuletzt auf die ungünstige Lage zu den wichtigsten Bleiproduzenten und Bleimärkten (Köln, Frankfurt, Leipzig, Breslau) und auf die sich daraus ergebenden relativ hohen Bleipreise zurückgingen. Der Einsatz von Frischblei aber war bei der Seigerhütten-

technologie, wie sie von Nürnberg aus Verbreitung fand, eine wesentliche Voraussetzung.

So legt etwa der teilweise Ersatz von Frischblei durch billiges Herdblei und Bleiglätte bei den Versuchen Lochhausers, die sich auch dadurch kostengünstiger gestalteten gegenüber dem vorausgegangenen Versuch Ellerbachs, die Vermutung nahe, daß unter dem Zwang der örtlichen Bedingungen (verfügbare Bleiprodukte, Kupferbeschaffenheit usw.) möglicherweise auf dem Wege einer Modifizierung fortgeschritten wurde. Eine derartige Entwicklung hat sich jedenfalls über ein Jahrzehnt später in dem unweit von Brixlegg innaufwärts gelegenen Schwaz angebahnt. Aus der Verschmelzung der neuen Technologie der Kupferseigerung mit der bodenständigen Schmelzarbeit (Steinentsilberung) kam es gegen 1500 zur Ausbildung eines besonderen Prozesses, des Tiroler Abdarrprozesses, bei dem anstelle von Frischblei nurmehr billige sulfidische Bleierze aus Tirol selbst zum Einsatz kamen. Damit war eine technologische Innovation entsprechend den ökonomischen Bedürfnissen und metallurgischen Besonderheiten erzielt worden, die zur Grundlage der Hüttenarbeiten am unteren Inn wurde. Darüber hinaus gelangte dieser Prozeß in modifizierter Form auch in verschiedenen Hüttenwerken Siebenbürgens, des Banats und wohl ebenso im böhmischen Kuttenberg zum Einsatz⁸¹.

Was die geschilderten Vorgänge der Jahre 1467 und 1468 zu einem besonderen Fallbeispiel eines spätmittelalterlichen Technologietransfers machen, ist der bemerkenswerte Umstand, daß sich hier schon bald nach Bekanntwerden der neuen Technologie des Kupferseignens ein Landesherr persönlich in allen Einzelheiten um die Übertragung und unternehmerische Nutzung dieser Technologie bemühte. Darüber hinaus weist auch dieses Beispiel auf das in seiner Bedeutung selten richtig eingeschätzte Faktum hin, daß es in der Unternehmens- und Technikgeschichte häufig die zeitweiligen Mißerfolge bei der Übertragung spezieller Technologien waren, die jene notwendigen Erfahrungen und Selektionskriterien vermittelten, die dann ihrerseits Weiter- und Neuentwicklungen zugleich anregten und kanalisieren.

Anmerkungen

- ¹ Die Bestellungen und Instruktionen befinden sich als Abschriften der Zeit im Bayerischen Hauptstaatsarchiv München (BHStAM), Signatur: Staatsverwaltung Nr. 1620, fol. 174r–177r (Bestallung Ulrichs) und fol. 179r–182v (Bestallung Gells)
- ² Josef M. Metzler, Zur Geschichte der Kupferhütte. In: 500 Jahre Kupferhütte Brixlegg 1463–1963 (= Festschrift der Montanwerke Brixlegg GmbH). Brixlegg 1963, S. 13–79; Ludwig Bäcker, Die Silber- und Kupferhütte in Brixlegg. In: Beiträge zur Technikgeschichte Tirols. Heft 1, 1969, S. 31–39
- ³ Vgl. u. a. Will-Erich Peuckert, Die große Wende. Hamburg 1948, Nachdruck Darmstadt 1966, 2. Bd., S. 308ff; Erich Maschke, Verfassung und soziale Kräfte in der deutschen Stadt des späten Mittelalters, vornehmlich in Oberdeutschland. In: Vierteljahrschrift für Sozial- und Wirtschaftsgeschichte. Bd. 46, 1959, S. 289–349, 433–476
- ⁴ Vgl. u. a. Heinrich Bechtel, Wirtschaftsgeschichte Deutschlands. Bd. 1 und 2. München 1951/52; Wolfgang v. Stromer, Oberdeutsche Hochfinanz, 1350–1450 (= VSWG, Beihefte 55–57). Wiesbaden 1970; Rolf Sprandl, Gewerbe und Handel 1350–1500. In: Hermann Aubin und Wolfgang Zorn (Hrsg.), Handbuch der deutschen Wirtschafts- und Sozialgeschichte. Bd. 1. Stuttgart 1971, S. 334–357

- ⁵ Vgl. Günther Probszt, Die Metallversorgung der österreichischen Münzstätten. In: Der Anschnitt. Jg. 15, 1963, Nr. 4, S. 3–58
- ⁶ Vgl. u. a. Jacob Strieder, Die deutsche Montan- und Metall-Industrie im Zeitalter der Fugger (= Deutsches Museum. Abhandlungen und Berichte. 3. Jg., H. 6). Berlin 1931; Wilhelm Treue, Wirtschaft, Gesellschaft und Technik vom 16. bis zum 18. Jahrhundert (= Gebhardt. Handbuch der deutschen Geschichte. 9. Aufl., dtv-Ausgabe, Bd. 12). München 1974
- ⁷ Jacob Strieder, Finanznot des Staates und Entstehung des neuzeitlichen kapitalistischen Wirtschaftslebens. In: Heinz Friedrich Deininger (Hrsg.), Das reiche Augsburg. München 1938, S. 9–29
- ⁸ Zur korporationstechnischen Entwicklung im Bergbau und der sozialen und rechtlichen Stellung der Bergleute vgl. Klaus Schwarz, Untersuchungen zur Geschichte der deutschen Bergleute im späteren Mittelalter (= Freiburger Forschungsheft D 20). Berlin 1958; Gerhard Heilfurth, Das Montanwesen als Wegbereiter im sozialen und kulturellen Aufbau der Industriegesellschaft Mitteleuropas (= Leobener Grüne Hefte. H. 140). Wien 1972
- ⁹ Nach einem durch Kapitalarmut und das damit korrespondierende technische Problem der Wasserhaltung bedingten teilweisen Rückgang der Bergbautätigkeit im 14. und frühen 15. Jahrhundert (z. B. am Rammelsberg bei Goslar oder im ehemals „niederungarischen“ Montanbezirk) kam es – namentlich in der zweiten Jahrhunderthälfte – bei steigendem Kapitalzufluß zu einer Wiederbelebung und Neuerschließung von Bergwerken (z. B. im böhmisch-sächsischen und im nordalpinen Revier) und zur Lösung technischer Probleme, bei der insbesondere das Wasserrad (Mechanisierung der Wasserlösung, Belüftung, Erzförderung, Zerkleinerung usw.) und pyrotechnische Entwicklungen (Erhöhung der Schmelztemperaturen und -chargen und der Schmelzeffizienz, Einführung neuer metallurgischer Verfahren) eine bedeutsame Rolle spielten. Vgl. u. a. Franz Kirnbauer, Die Geschichte des Bergbaus. In: Friedrich Klemm (Hrsg.), Die Technik der Neuzeit. Bd. II. Potsdam 1941, S. 1–42; ders., Die Geschichte des Metallhüttenwesens. In: Ebd., S. 43–64; Bertrand Gille, Les problèmes de la technique minière au Moyen Age. In: Revue d'histoire des mines et de la métallurgie. Tome I, 1969, S. 279–297
- ¹⁰ Herbert Helbig, Quellen zur älteren Wirtschaftsgeschichte Mitteldeutschlands. V. Teil, Reg. 387, S. 108. Zur Relativierung der Wertangabe anhand der Preis- und Lohnsituation s. u. a. Moritz John Elsas, Umriss einer Geschichte der Preise und Löhne in Deutschland vom ausgehenden Mittelalter bis zum Beginn des 19. Jhs. 2 Bde. Leiden 1936/49; F. P. Brandel und F. Spooner, Prices in Europe from 1450 to 1750. In: Cambridge Economic History of Europe. Vol. IV. Cambridge 1967, S. 378–486
- ¹¹ Vgl. Wilhelm Treue, a.a.O., S. 48 f
- ¹² Eine umfassende Geschichte des Berg- und Hüttenwesens in Bayern steht immer noch aus, obwohl ein erster Ansatz dazu bereits mehr als zweihundert Jahre zurückliegt. Vgl. Johann Georg Lori, Sammlung des bayerischen Bergrechts, mit einer Einleitung in die bayerische Bergrechtsgeschichte. München 1764
- ¹³ Josef Metzler, a.a.O., S. 15
- ¹⁴ Vgl. u. a. Erich Egg, Schwaz ist aller Bergwerke Mutter. In: Der Anschnitt. Jg. 16, 1964, Nr. 3, S. 3–63
- ¹⁵ Das Unterinntal war im übrigen nicht nur wegen seiner beträchtlichen Silber- und Kupfererzvorkommen eine der reichsten Landschaften Deutschlands, sondern auch wegen seiner Eisen- und Stahlproduktion, die namentlich für die Waffenherstellung große Bedeutung besaß. Vgl. Erich Kurzel-Runtscheiner, Das Unterinntal, eine technikgeschichtliche Landschaft. In: Blätter für Technikgeschichte. Heft 13, 1951, S. 22–47
- ¹⁶ Vgl. Josef Metzler, a.a.O., S. 15
- ¹⁷ Ludwig Bäcker, a.a.O., S. 31
- ¹⁸ Vgl. insbesondere das umfangreiche „Schmelzbuch des Hans Stöckl“. Hs. im Besitz des Tiroler Landesmuseums Ferdinandeum Innsbruck (Sign. W 1516), wovon Erich Egg eine auszugsweise Übersicht gibt, in: Der Anschnitt. Jg. 15, 1963, Sonderheft 2; vgl. a. das „Speculum metallorum“. Hss. u. a. im Besitz der Österreichischen Nationalbibliothek Wien und der Stadtarchive Calw und Lindau, auszugsweise veröffentlicht durch Franz Kirnbauer, Speculum metallorum 1575 (= Leobener Grüne Hefte. H. 50). Wien 1961
- ¹⁹ Der Ausdruck „gesund“ ist wohl in diesem Sinne zu verstehen.

- ²⁰ Beim Rösten des sulfidischen Kupfererzes, ein im Freien bei mehrfachem Umschütten wiederholter oxidierender Vorgang, wird der Schwefelgehalt reduziert und die metallischen Begleiter des Kupfers in entsprechendem Maße in Oxide umgewandelt, wobei ein Gemisch von Kupfersulfid (Cu_2S) mit Eisenoxid (Fe_2O_3) und -sulfid (FeS) und weiteren Oxiden und Sulfiden entsteht. Das Schmelzen des Röstprodukts in der reduzierenden Atmosphäre eines Schachtofens führt bei Einsatz von Zuschlägen zur Verschlackung eines Großteils der Begleiter und zur Bildung eines rohen Kupfersteins, der überwiegend aus Cu_2S besteht und – bei Verarbeitung von Kupferkies – noch FeS enthält. Das FeS kann ebenso wie der Schwefel und die übrigen unerwünschten Bestandteile durch weitere Röst- und Schmelzvorgänge (Konzentrationsschmelzen) abgetrennt werden, wobei schließlich Schwarzkupfer (Rohkupfer mit geringem Oxid- und Schwefelgehalt) entsteht.
- ²¹ Hierbei wird das im Kupferstein vorliegende Silbersulfid zu Silber, die Glätte zu Blei und Bleisulfid umgesetzt, gemäß: $\text{Ag}_2\text{S} + 2\text{PbO} \rightarrow 2\text{Ag} + \text{Pb} + \text{PbS} + \text{SO}_2$. Ein Großteil der Glätte wird indessen durch das Feuerungsmittel, die Holzkohle, zu Blei reduziert: $2\text{PbO} + \text{C} \rightarrow \text{Pb} + \text{CO}_2$. Beim Abkühlen der Schmelze erstarrt zunächst der spezifisch leichtere Kupferstein, der neben dem nicht umgesetzten Silbersulfid jetzt auch Bleisulfid und mechanisch haftendes Blei enthält. Der auf dem Bleibad, welches das gebildete metallische Silber aufnimmt (löst), schwimmende Stein wird abgehoben und zu Kupfer verschmolzen.
- ²² Das Abtreiben, ein selektives oxidierendes Schmelzen, bei dem die größere Affinität des Sauerstoffs zum Blei im Vergleich zum Silber ausgenutzt wurde, erfolgte in flachen Treibherden, die entweder mit einem schwenkbaren „Hut“ oder einem festen Gewölbe überdeckt waren. Die auf der Schmelzbadoberfläche im Gebläsewind entstehenden festen Bleioxidschichten wurden so lange entfernt, bis die Schmelze fast nur noch aus Silber bestand (Auftreten des „Silberblicks“). Ein vollständiges Raffinieren des Silbers, das sogenannte „Brennen“, nahm ein Silberbrenner in besonderen Brennöfen vor. Vgl. hierzu und zum Kupfer- und Silberhüttenprozess Georg Agricola, Zwölf Bücher vom Berg- und Hüttenwesen. Dt. von Carl Schifffner. ³Düsseldorf 1961
- ²³ BHStAM, Staatsverwaltung Nr. 1620, fol. 175 r, v
- ²⁴ Neben Hinweisen in chemisch-technischen Rezeptsammlungen, wie dem „Liber sacerdotum“ oder der „Mappae clavicula“, die teilweise auf antike (alexandrinische) Überlieferung zurückgehen, spricht z. B. das Goslarer Bergrecht des 14. Jahrhunderts anschaulich von dem „drophingsten“, dem beim Abheben aus dem schmelzflüssigen Bleibad tropfenden Kupferstein. Wilhelm Bornhardt, Geschichte des Rammelsberger Bergbaus von seiner Aufnahme bis zur Neuzeit (= Archiv für Lagerstättenforschung. H. 52). Berlin 1931, S. 338; Franz Rosenhainer, Die Geschichte des Unterharzer Hüttenwesens von seinen Anfängen bis zur Gründung der Kommunionverwaltung im Jahre 1635 (= Beiträge zur Geschichte der Stadt Goslar. H. 24). Goslar 1968, S. 84ff
- ²⁵ Zum historischen und technologischen Fragenkomplex der Kupferseigerung und ihrer praktischen Nutzung s. Lothar Suhling, Der Seigerhüttenprozess. Die Technologie des Kupferseigners nach dem frühen metallurgischen Schrifttum. Stuttgart 1976
- ²⁶ Nach Ludwig Grote, Die Tucher. Bildnis einer Patrizierfamilie (= Bilder aus deutscher Vergangenheit 15/16). München 1961, S. 31. Bei etwa gleichem Aufwand ermöglichte die neue Technologie gegenüber der alten eine Erhöhung der Silberausbeute um 50 bis 70 Prozent.
- ²⁷ Vgl. u. a. Emil Reinhardt, Johann Thurzo von Bethlemlfalva, Bürger und Konsul von Krakau, in Goslar 1478–1496 (= Beiträge zur Geschichte der Stadt Goslar. H. 5). Goslar 1928, S. 93; Wilhelm Bornhardt, a.a.O., S. 109–123. Johann Thurzo, seit 1494 neben Jakob Fugger maßgebend am „Ungarischen Handel“ der Fugger und Thurzo beteiligt, war bei dem Goslarer Unternehmen assoziiert mit Johann Peddick aus Bautzen und dem Nürnberger Metallurgen Hans Koler. Von letzterem stammen möglicherweise die seigertechnischen Kenntnisse Thurzos, die für die Fugger-Thurzo-Gesellschaft höchst bedeutsam wurden.
- ²⁸ Das den Bergwerksachen „Pfalz-Neuburg“ angehörende bisher nicht ausgewertete Konvolut (42 Blatt) enthält – laut Verzeichnis – „Abschriften von Korrespondenzen betreffend den Betrieb der Rattenberger Bergwerke, enthaltend die Bestallung Herzog Ludwig des Reichen für Hanns Lochhauser, gen. Bair, Goldschmied von Nürnberg als Seigermeister zu Rattenberg 1467, sowie Briefe der Genannten, ferner des herzogl. Kanzlers Cristof Dorner, des Hüttschreibers das. Jorg Gruber, des Silberbrenners das. Silvester Gensing und des Nürnberger Bürgers Heinrich Rummel 1467/68.“ BHStAM, Lit. Nr. 2229

- ²⁹ Nicht unerwähnt bleiben sollte hier auch die Urkunde vom 4. März 1466, in der er den Nürnberger Unternehmern Jobst Tetzl und Endres Harsdorffer gestattet, den Eisenhammer zu Enzendorf an der Pegnitz in ein Kupferschmelz- und -hammerwerk umzuwandeln. Dahinter wird die Aufnahme des Seigerhüttenbetriebs zu Enzendorf vermutet. Vgl. Karl Frh. von Harsdorf, Der Kupferhammer zu Enzendorf bei Rupprechtstegen. In: Mitteilungen des Vereins für Geschichte der Stadt Nürnberg. Bd. 48, 1958, S. 26–50, hier S. 27–29
- ³⁰ Auf diesen Vorversuch wird in der späteren Korrespondenz mehrmals hingewiesen. Ruprecht Haller wird nach 1461 und 1465 noch 1466 zusammen mit Linhart von Ploben als Hüttenherr zu Nürnberg genannt. Vgl. Ekkehard Westermann, Das Eislebener Garkupfer und seine Bedeutung für den europäischen Kupfermarkt 1460–1560. Köln-Wien 1971, S. 181
- ³¹ BHStAM, Lit. Nr. 2229, Bl. 1 r–3 v
- ³² Ebd., Bl. 1 r. Hier wie bei den folgenden Zitaten wird die Interpunktion und – falls zum Verständnis erforderlich – in Einzelfällen auch die Schreibweise der heutigen Norm angepaßt.
- ³³ Ebd. Das Probieren des Kupfers diente hier der Ermittlung des Silbergehalts im Zentner Kupfer. Bei der „Wiener Probe“ bildete der Wiener Zentner (= 56 kg) das Bezugsgewicht.
- ³⁴ Ebd., Bl. 1 v. Gemeint ist der Ausbau einer der beiden Hütten des herzoglichen Hüttenwerks zu einer Seigerhütte, wie sie dann auch als solche einmal von Lucas Regnold bezeichnet wird. Ebd., Bl. 39 r
- ³⁵ Ebd., Bl. 2 r
- ³⁶ Bl. 2 v
- ³⁷ Bl. 3 v
- ³⁸ Bl. 3 r. Die Relation zwischen ungarischen und rheinischen Gulden war nicht genau fixiert; sie betrug zu dieser Zeit ca. 6:5. 6 Schilling entsprach $\frac{1}{3}$ rhein. Gulden (fl rh).
- ³⁹ Bl. 4 r. Herzog Ludwig beanspruchte offenbar ein Vorkaufsrecht auf das in seinem Revier von privater Seite erzeugte Kupfer, berichtet Regnold doch an anderer Stelle von dem „schreyen und klagen“ der Hüttenherren zu „Kytzpühl“ und anderswo, die ihr Kupfer „nit zu irem nutz und notturftigen brauchen und verkauffen sollen“. Bl. 25 r, v
- ⁴⁰ Bl. 4 v. Zu dem herzoglichen Kupfer aus den Fronerzen wurde silberhaltiges Kupfer von mehreren privaten Hüttenunternehmern (s. u.) hinzugekauft und verarbeitet. Vgl. u. a. Bl. 15 v/16 r
- ⁴¹ Bl. 5 r
- ⁴² Ebd. Heinrich Rummel, Mitglied einer sehr bedeutenden Nürnberger Bankiers- und Unternehmerfamilie, wird z. B. in einer venezianischen Urkunde vom 11. 10. 1468 im Zusammenhang mit dem Fondaco dei Tedeschi (deutscher Handelshof) in Venedig erwähnt. Vgl. Henry Simonsfeld, Der Fondaco dei Tedeschi in Venedig und die deutsch-venetianischen Handelsbeziehungen. Bd. 1. Nachdruck Aalen 1968, S. 280, Reg. 511
- ⁴³ Hierbei handelte es sich namentlich um einen (eisernen) Hut für den Treibherd (Rummel empfiehlt in seinem Antwortschreiben mindestens zwei), um große Kupferpfannen (nach Rummel von 4 Ztr Inhalt) und kleine, „die zum saigerhert dienen“, ferner um Formstücke aus Kupfer für die Blasebälge, einen Goldschmiedeamboß, um große und kleine Hüttenhämmer und schließlich um eine große Waage für Gewichte von 10 Ztr und mehr. BHStAM, Lit. Nr. 2229, Bl. 7 v. Die großen Kupferpfannen dienten zum Herstellen der Seigerstücke (scheibenförmige Gußstücke), die kleinen Pfannen zum Abgießen der beim Seigern austretenden silberhaltigen Bleischmelze.
- ⁴⁴ Ebd., Bl. 6 r
- ⁴⁵ Gemeint ist Hans von Stetten, wie aus der Antwort Rummels hervorgeht (vgl. ebd., Bl. 8 r).
- ⁴⁶ Vgl. Bl. 8 r, 12 r
- ⁴⁷ Bl. 6 v
- ⁴⁸ Ebd.
- ⁴⁹ Bl. 7 r
- ⁵⁰ Bl. 13 r, v
- ⁵¹ Bl. 16 r, v
- ⁵² Bl. 8 r
- ⁵³ Bl. 9 v. Um noch effektiver zu arbeiten, erdenke man „all tag . . . synn zu den dingen“.
- ⁵⁴ Bl. 10 r
- ⁵⁵ Bl. 14 v. Schwarzkupfer, ein noch leicht schwefelhaltiges Rohkupfer, war das gewöhnliche Ausgangsprodukt beim Seigerhüttenprozeß, wie er etwa in Mitteldeutschland praktiziert wurde.

- ⁵⁶ Bl. 15 v/16 r
- ^{56a} Neben den herzoglichen Kupfersorten (7–21 Lot/Ztr) sind solche der „Hellerin“, des Schrencken von München, des Virgil Hofer und des Poser aufgeführt (7–24 Lot/Ztr).
- ⁵⁷ Bl. 17 r
- ⁵⁸ Bl. 17 v. Auch hier weist der Herzog nachdrücklich auf die Pflicht seiner Amtsleute zur strikten Geheimhaltung dieser Schmelzversuche hin.
- ⁵⁹ Bl. 21 v–25 v. Mitunterzeichner ist der Bergschreiber Peter Perching, der Silberbrenner Silvester Grensing, der Hüttschreiber Jorg Gruber und der Schmelzmeister Bartholome Patel.
- ⁶⁰ Bl. 21 v, 22 r. Mit Ausnahme der verschiedenen Stufen der Entsilberungsarbeiten (einschließlich der Aufbereitung der anfallenden Nebenprodukte, wie Seigerdörner, Krätze, Herdblei und Glätte) kommt die Technologie des Kupferseigerns als solche nicht näher zur Sprache. Hier nur die wichtigsten Grundzüge (vgl. Lothar Suhling, a.a.O.): Silberhaltiges Kupfer wird mit Blei (meist im Verhältnis von 1:3 bis 1:4) legiert (gefrischt) und zu scheibenförmigen Seigerstücken vergossen. Diese werden – senkrecht auf einem Seigerherd stehend – so weit erhitzt, daß das Blei in Legierung mit dem Silber aus dem fest zurückbleibenden Kupferskelett („Kienstöcke“) herausgeschmelzen und ablaufen kann („seigern“ = herabröpfeln, herausrinnen). Während die Kienstöcke beim nachfolgenden Darren noch weiter entbleit und schließlich zu Garkupfer verarbeitet werden, kommt das Seigerblei auf den Treibherd, wo die Trennung von Blei und Silber erfolgt (s. o.). – Bei geringerem Silbergehalt im Kupfer wie hier (11 Lot/Ztr) wäre eine teilweise Rückführung von Seigerblei (Reichblei) in die Frischarbeit angebracht.
- ⁶¹ Bl. 23 r. Für Kupfer sind jeweils 7 fl/Ztr, für Frischblei 3 fl/Ztr angesetzt. Die Knechte erhielten 5 Kreuzer pro Tag bzw. pro Schicht. 1 fl rh ≈ 60 Kr
- ⁶² 16 Lot = 1 Mark, 2 Mark = 1 Pfund, 100 Pfund = 1 Ztr
- ⁶³ Herdblei ist die beim Abtreiben des Seigerbleis in die Herdauskleidung (Asche usw.) eingedrungene silber- und kupferhaltige Glätte. Krätze (Kupferkrätze, Bleikrätze und „gemeine Hüttenkrätze“) sind Gemenge von metallischen Teilchen in Schlacken, Ofenmaterialien usw.
- ⁶⁴ Ein Wiedergewinn von 26 Ztr Frischblei würde einen Bleiverlust (durch Abbrand, Schlacken usw.) von mehr als einem Drittel der eingesetzten Menge bedeuten, was in Anbetracht des hohen Standes der Schmelztechnik wesentlich zu hoch wäre, wenn hier nicht besondere Umstände eine erhebliche Rolle gespielt hätten (s. u.).
- ⁶⁵ Bl. 23 v
- ⁶⁶ „Dannach get euren genaden an sollichem Kupffer saigern ab bey iij gulden rh. vj Kre. und darin maister Hannsen Ellerbach sollid ist nit gerayt [= berechnet].“ Bl. 24 r. In Wahrheit müßte diese Rechnung einen Überschuß von einem Gulden ergeben.
- ⁶⁷ Bl. 17 v, 18 r
- ⁶⁸ Bl. 20 r, v. Wie Dorner weiter mitteilt, seien gegenwärtig etwa 1200 Ztr Kupfer „aufzuarbeiten“.
- ⁶⁹ In dem Kommentar zum Schmelzversuch Ellerbachs macht Regnold seinen Herrn u. a. auch auf die – nach Aussage Ellerbachs – besonderen Umstände dieses Vorversuchs aufmerksam (Verwendung silberhaltiger Bleiprodukte beim Frischen). Vgl. Bl. 24 v
- ⁷⁰ Bl. 26 v
- ⁷¹ Bl. 27 r. Schreiben Rummels an Kanzler Dorner vom Samstag vor Petri (23. 1.) 1468. Hierin kündigt Rummel an, er wolle sich „der Rechnung noch in kurtz wol underziehen“. Wichtigster Punkt bei der Kupferentsilberung sei ein möglichst vollständiger Seigerungsvorgang: „Daß mans aus den Kienstecken bring, do leit [= liegt] die Kunst an. Wens mein Ding wer, ich het kain sorg, es solt sich vinden.“ Er sei zuversichtlich, daß es „noch recht thuen“ werde. „Das anheben ist das swerst, bis man sieht, welcher Leym, Ziegel und stein recht than, [be]darf mue [= Mühe]; auch bis die öfen und Hüt vol weren mit Kupffer und Silber versprengt, get vil ab, aber am letsten vindt mans alles.“ Bl. 27 v
- ⁷² Bl. 31 v. Schreiben Dorners an Lucas Regnold am Samstag nach Erhardi (9. 1.)
- ⁷³ Bl. 34 v–37 v. Ostern fiel in diesem Jahr auf den 24. April. Die genaue Datumsangabe ist leider unleserlich.
- ⁷⁴ Bl. 37 v
- ⁷⁵ Bl. 35 v, 36 r. Bei Ellerbachs Seigerungsversuch enthält die Bilanz Lohnkosten in der Höhe von rund 4 fl, wozu noch etwa 2 fl für die Besoldung des Seigermeisters hinzugerechnet werden müssen. Im Falle Lochhausers dürften die Lohnkosten in der gleichen Größenordnung liegen.

- ⁷⁶ Bl. 36 v. Das entspricht einer Silberausbeute von 74 Prozent, wohingegen Ellerbach nur eine solche von 64 Prozent erzielen konnte.
- ⁷⁷ Bl. 37 v
- ⁷⁸ Bl. 37 v, 38 r. Schreiben des Herzogs an Lucas Regnold vom 30. April.
- ⁷⁹ Bl. 38 v. Schreiben des Herzogs an Heinrich Rummel vom gleichen Tag.
- ⁸⁰ Bl. 38 r
- ⁸¹ Zur Frühgeschichte des Tiroler Abdarrprozesses, in der ebenfalls ein Angehöriger der Familie Rummel eine wichtige Rolle spielte, vgl. Lothar Suhling, Innovationen im Montanwesen der Renaissance. Zur Frühgeschichte des Tiroler Abdarrprozesses. In: Technikgeschichte. Bd. 42, 1975, S. 97–119

Anschrift des Verfassers:
Prof. Dr. L. Suhling
Fachhochschule Dortmund
Fachbereich Architektur
August-Schmidt-Straße 1
4600 Dortmund 50

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Veröffentlichungen des Tiroler Landesmuseums Ferdinandeum](#)

Jahr/Year: 1977

Band/Volume: [57](#)

Autor(en)/Author(s): Suhling Lothar

Artikel/Article: [Herzog Ludwig der Reiche von Bayern als Montanunternehmer. 119-136](#)