

Leibniz und der Bergbau

Zur 250. Wiederkehr seines Todestages am 14. November 1966

Von Dr.-Ing. Ulrich Horst, Hannover



Abb. 1: Leibniz im Alter von etwa 60 Jahren.

Einleitung

Als LEIBNIZ 1716 im Alter von 70 Jahren in Hannover starb, hatte er 40 Jahre im Dienste der Welfenfürsten von Braunschweig-Lüneburg gestanden. Als er nach jahrelangem Zögern Ende 1676 von Paris nach Hannover kam und dort seine Tätigkeit als Hofrat und Mitglied der Justizkanzlei aufnahm, ahnte er nicht, daß er sein Leben in der etwas spießbürgerlichen Stadt und an einem engen, kleinen Fürstenhof beenden würde. Die Ernennungen des Dr. iur. LEIBNIZ zum Geheimen Justizrat in Hannover (1696), Berlin (1713), St. Petersburg (1712) und schließlich zum Reichshofrat in Wien (1709) zeigen seine lebenslangen Bestrebungen, an bedeutenden Stätten Fuß zu fassen; aber die äußeren Ehrungen, Adel und Freiherrentitel konnten ihn trotzdem niemals mit den Enttäuschungen in Hannover versöhnen. Schon nach dem Tode seines Gönners, des Herzogs JOHANN FRIEDRICH (1679), der für seine Pläne in jeder Hinsicht aufgeschlossen war, begann mit dem Nachfolger ERNST AUGUST, dem ersten Kurfürsten, eine Entfremdung, die unter GEORG I. (seit 1714 zugleich König von Großbritannien) dazu führte, daß LEIBNIZ wegen seiner letzten Reise zum Zaren und nach Wien beim hannoverschen Hof in Ungnade fiel.

Doch dieser große Geist LEIBNIZ, der die gesamten Natur- und Geisteswissenschaften vor ihrer endgültigen Trennung wohl als Letzter umfassend beherrschte, hatte neben seinen fürstlichen Freunden (Landgraf ERNST von Hessen-Rheinfels, Herzog ANTON ULRICH in Wolfenbüttel, Kurfürstin SOPHIE in Hannover und deren Tochter SOPHIE CHARLOTTE, der späteren preußischen Königin) noch zahlreiche gelehrte Briefpartner in ganz Europa, mit denen er in rd. 15 000 noch erhaltenen Schriftstücken seine Gedanken austauschte, und die er, wenn sich Gelegenheit dazu bot, auch aufsuchte. Dieser gewaltige Schriftwechsel, der erst nach und nach erschlossen wird¹, ist eine unerschöpfliche Quelle für die Gedankengänge jenes Mannes, der als Rechtswissenschaftler, Philosoph, Sprachwissenschaftler, Mathematiker und als Naturwissenschaftler das neuzeitliche Denken mitgeprägt

hat. Diesem Briefwechsel verdanken wir auch, neben den Akten des Oberbergamtes Clausthal, die meisten Nachrichten über LEIBNIZ' Beschäftigung mit Bergbaufragen.

Als LEIBNIZ seine Tätigkeit in Hannover aufnahm, konnte er zunächst, ohne einen regelrechten Beamtendienst auszuüben, frei arbeiten und sich im großen und ganzen seine Aufgaben selbst aussuchen. Neben seinen staatspolitischen und -rechtlichen Geschäften und seiner Tätigkeit als Leiter der fürstlichen Bibliothek wollte er, wie aus seinen Vorschlägen ersichtlich ist, den Herzögen JOHANN FRIEDRICH und ERNST AUGUST auf allen Gebieten als persönlicher Berater dienen. Er überlegte ständig, wie sich Verwaltung, Wirtschaft und Erziehungswesen des Landes verbessern ließen. Dabei blieb es nicht aus, daß er sein Augenmerk auch auf den Oberharzer Gangerzbergbau richtete, der in den welfischen Landen umging und seit 1642 zu vier Siebtel von der hannoverschen Linie im Fürstentum Grubenhagen als „einseitiger Oberharz“ mit den Bergstädten Altenau, Clausthal und St. Andreasberg und zu drei Siebtel gemeinsam mit der wolfenbüttelschen Linie im „Kommunionharz“ (Lautenthal, Wildemann, Bad Grund und Zellerfeld) betrieben wurde. LEIBNIZ' Pläne gingen dahin, die Wasserhaltung und Förderung in den Gruben zu verbessern. Auch Herzog ERNST AUGUST, der immer danach strebte, Macht und Glanz seines Hauses zu erhöhen, billigte die Pläne und stellte LEIBNIZ vom Dienst in der Justizkanzlei frei, damit er sich den Versuchen im Oberharz widmen konnte. So reiste dann LEIBNIZ in den Jahren 1680 bis 1686 insgesamt einunddreißigmal nach dem Oberharz und verbrachte dort etwa 165 Arbeitswochen²; nach einer anderen Quelle³ hielt er sich 16 Monate und eine Woche in den Jahren 1684 bis 1686 im Oberharz auf.

Seitdem GOETHEs Freund, der Oberberghauptmann von TREBRA (1740—1819) die Versuche von LEIBNIZ im Oberharz beschrieben hat (1789/1790), ist dieser Gegenstand von bergmännischer Seite nicht mehr mit einiger Ausführlichkeit behandelt worden⁴. Es erscheint daher angebracht, LEIBNIZ' Beziehungen zum Bergbau unter Benutzung der

in diesem Jahrhundert gedruckten Quellen und nach unveröffentlichten Papieren neu darzustellen, wobei auch in den letzten drei Abschnitten dieses Beitrages bisher noch nicht angeschnittene Fragen behandelt werden sollen.

Die von LEIBNIZ vorgeschlagenen Windkünste und deren Verbindung mit den Wasserkünsten im Bergbau des Oberharzes 1679 bis 1685

Die Erzgruben des Oberharzes, bei denen Förderung und Sumpfung seit der Wiederaufnahme des dortigen Bergbaus in der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts überwiegend mit Hilfe der Wasserkraft betrieben wurden, hatten in trockenen Zeiten nicht genügend Betriebswasser. So machten sich beispielsweise im regenarmen Jahr 1641 die fehlenden Aufschlagwässer für die Kunsträder besonders unangenehm bemerkbar: die Pumpen konnten nicht mehr betrieben werden, die Gruben ersoffen teilweise, die Pochwerke mußten stillgelegt und deshalb die Hüttenfeuer gelöscht werden⁵. Diese regenarmen Jahre wiederholten sich immer wieder, wie 1656 und vor allem 1669–1672, als sogar die Wasserläufe und die künstlich für den Bergbau angelegten Teiche im Oberharz austrockneten, die Bergleute brotlos wurden und die Pochknaben bettelnd von Haus zu Haus zogen⁶. Der Wasservorrat aus den Teichen reichte bei anhaltender Trockenheit nicht länger als 14 Tage⁷. Die Förderung mußte zeitweise in den Rechnungsjahren 1678/79, 1680/81 und 1684/85 eingestellt werden, und der Clausthaler Zehnte erbrachte nicht 110 000 Taler, wie in einem guten Jahr (1679/80), sondern nur rd. 65 000 Taler⁸. Damit ging auch dieser Gewinn des Landesherrn auf fast die Hälfte zurück.

Um dem leidigen Wassermangel abzuhelpen, hatte man bereits mehrfach versucht, die Windkraft auszunutzen. Der Gedanke war also an sich nicht neu, denn in der Nähe von Wolfenbüttel hatte schon ein Müller seine Mühle so eingerichtet, daß er sie im Sommer bei Wassermangel mit Hilfe eines Kammrades auf Windkraft umstellen konnte⁹. In Hildesheim hatte der Uhrmachermeister MELZER ein Kunstmühlenwerk mit Gewichtsantrieb erfunden, das bei den späteren Auseinandersetzungen mit LEIBNIZ im Oberharz vorgeführt werden sollte¹⁰. Wie aus einem Brief von LEIBNIZ' Vertrauten LEIDENFROST hervorgeht, habe man schon früher auf der Grube „Windgaibel“ im Kommunionharz die Absicht gehabt, die Windkraft für den Bergbau auszunutzen¹¹. Auf diesen Gedanken war auch der braunschweigische Hof- und Bergrat PETER HARTZING (1637 bis 1680) gekommen, der von 1672 bis zu seinem frühen Tode als herzoglicher Zehntner im Oberharz wirkte¹².

LEIBNIZ kündigte bereits im Januar 1677 einige Erfindungen an, um das Wasser aus den Gruben zu heben¹³. Im Mai 1678 äußerte er am Hofe den Wunsch, mit dem Leibarzt PARATISIUS aus Osnabrück den Harz zu besuchen, den er noch nicht gesehen hätte¹⁴. In seinen Gedanken zur Staatsverwaltung vom September 1678 erwähnte er erstmalig die Wasserkünste des Harzes¹⁵, und in einer Denkschrift aus

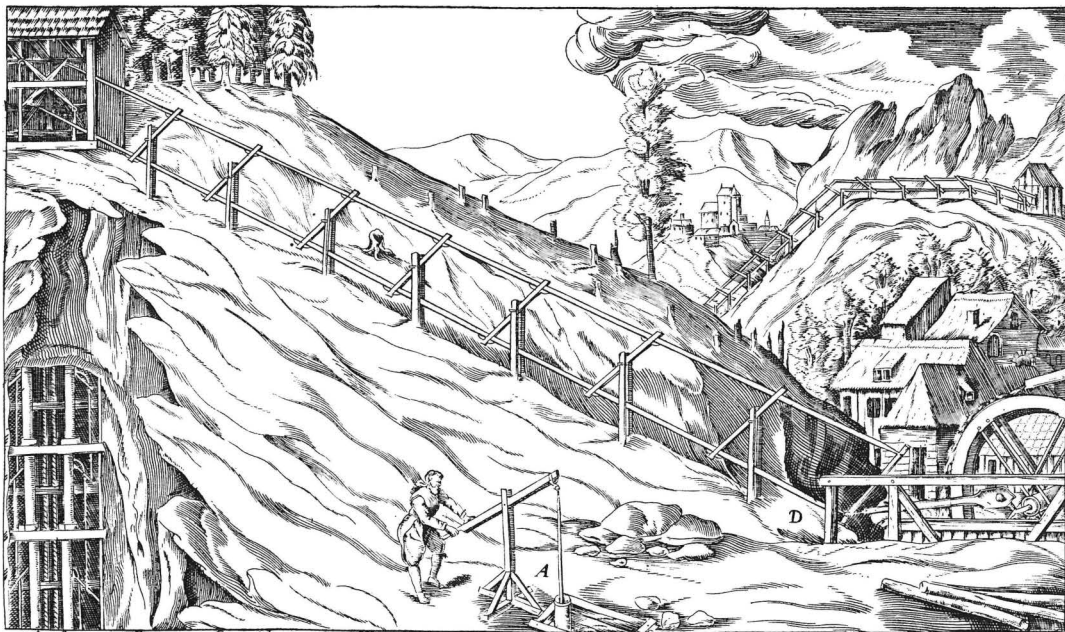
dieser Zeit behandelte er eingehend den Harzer Bergbau und die Unwirtschaftlichkeit der Wasserkünste, bei denen drei Viertel der Kraft durch die Reibung verlorengehe, und kündigte gleichzeitig streng vertraulich Abänderungsvorschläge an¹⁶. In seiner Denkschrift über die Wasserwirtschaft des Harzer Bergbaus vom 29. 11. 1678 entwickelte er dem Herzog ausführlich seine Vorstellungen¹⁷. Einen dahingehenden Vorschlag beurteilte die Bergwerksdirektion des Harzes — sicherlich unter Einwirkung des Herzogs¹⁸ — in einem Schreiben vom 12. 3. 1679 als sehr nützlich¹⁹. Unter dem 9. 8. 1679 wurde dann der Bergwerksdirektor durch Herzog JOHANN FRIEDRICH angewiesen, LEIBNIZ in jeder Weise zur Hand zu gehen. Es sollte festgestellt werden, an welchen Plätzen die Windkünste bei den Gruben anzulegen wären. Am 9. 9. 1679 machte der Bergwerksdirektor den Vorbehalt, daß das Bergamt darüber zu befragen wäre, bat um nähere Anweisungen, wie er sich zu verhalten hätte, und beschwerte sich im übrigen darüber, daß LEIBNIZ weder die Örter angesehen, noch den Bau vorgenommen, sondern von ihm verlangt hätte, er möge das Bergamt dazu bewegen, vor Aufnahme der Arbeiten mit ihm eine schriftliche Vereinbarung zu treffen. Schon am 12. 9. 1679 befahl der Herzog der Bergwerksdirektion, einen derartigen Vertrag abzuschließen, der am 20. September zusammen mit LEIBNIZ im Bergamt zu Clausthal entworfen und durch den Herzog in seine Bestätigung vom 15. 10. 1679 eingefügt wurde²⁰.

Nach diesem Vertrag verpflichtete sich LEIBNIZ, die Gruben mit seiner Windkunst zu Sumpf zu halten, um damit eine höhere Erzförderung zu erreichen. Für die einjährige Erprobung war die berühmte Zeche „Dorothea Landeskron“ auf dem Burgstätter Gangzug östlich von Clausthal vorgesehen. Während der Probe hatte LEIBNIZ seine Maschine auf eigene Kosten zu unterhalten. Im Falle des Gelingens sollte er jährlich 1200 Taler auf Lebenszeit erhalten²¹.

Ein Modell seiner Windkunst hatte LEIBNIZ dem Herzog bereits Anfang 1679, vielleicht auch schon früher, gezeigt²². Aber auch der bereits erwähnte Bergrat HARTZING soll ein Modell vorgelegt haben²³. Wie dem auch sei — Leibniz bekam nach sehr sorgsamten Vorbereitungen (LEIDENFROST mußte ihm im Oberharz die Wege ebnen und er selbst überzeugte den Herzog) den Auftrag zugesprochen.

Wenn wir auch dieses Modell und spätere Modelle nicht mehr besitzen und die Versuchseinrichtungen von LEIBNIZ nicht mehr erhalten sind, so kennen wir doch aus seinem Nachlaß mehrere mit Zeichnungen versehene Entwürfe für Einrichtungen zur Verbesserung des Oberharzer Bergbaus. Wir verdanken ihre Veröffentlichung (1906) Dr. ERNST GERLAND, einem Professor an der Clausthaler Bergakademie²⁴. Ziehen wir dann noch die Abbildungen aus dem zeitgenössischen Schrifttum heran, so können wir uns ein ungefähres Bild von LEIBNIZ' Plänen machen.

Alle Erfindungen zur besseren Ausnutzung der Wässer — und es gab deren mehrere im 17. Jahrhundert²⁵ — mußten an die Kunsträder anknüpfen, die das Kunstgestänge,



A Pumpenforman mit der Handt zeucht. B Pumpen mit ein Schöngel.
C Ein Pumpen mit 2 Röhren die ihr 2 wey milden Füßentrecken. D Ein Stangen Kunst mit ein krummen Zapfen. N. 10

Abb. 2: Stangenkunst mit krummen Zapfen. Nach v. Löhneiß (1690).

die „Stangenkünste“, betätigten. Die drehende Bewegung des vom Wasser angetriebenen Kunstrades wurde durch den sogenannten krummen Zapfen über einen „Bleuel“ auf die Stangenkunst übertragen, die entweder über Tage ins Feld (Abb. 2) schob (Feldgestänge) oder in den Schacht, wobei die waagerechte Bewegung des Gestänges mit Hilfe des Kunstkreuzes in eine senkrechte Bewegung umgewandelt wurde (Abb. 3). Alle Stangen bestanden aus Holz und waren einheitlich 5 Lachter (rd. 10 m) lang, auch diejenigen, die in den Schächten zur Betätigung der Pumpen (Sätze) dienten.

Eine Vorstellung von LEIBNIZ' Windkunst kann man sich bei der Betrachtung eines Windgaipels oder -göpels aus dem Oberharz (in Abb. 4 links oben) machen. Die Abbildungen 2 bis 4 sind dem bekannten Buch „Gründlicher und ausführlicher Bericht von Bergwerken . . .“ des Berghauptmanns GEORG ENGELHARD VON LÖHNEISZ (1690) über die Bergwerke entnommen.

Mit dem unerwarteten Ableben Herzog JOHANN FRIEDRICHs im Dezember 1679 änderte sich die Lage für LEIBNIZ zu seinen Ungunsten in mehrfacher Beziehung. Dem Nachfolger ERNST AUGUST war daran gelegen, aus allen Regierungsmaßnahmen, insbesondere aus dem Oberharzer Bergbau, den höchstmöglichen Nutzen zu ziehen. Die Widerstände der Bergleute im Harz gegen LEIBNIZ wuchsen zusehends. Der neue Landesfürst entschied, daß die vertraglich festgesetzte Probe der Windkunst nicht auf der Grube „Dorothea Landeskrone“ durchgeführt werden sollte, da diese inzwischen an den Neunzehnlachter-Stollen angeschlossen worden war⁷⁸, sondern mit drei Windmühlen auf der Zeche „Catharina Neufang“. Der Schacht der „Catharina Neufang“ hatte eine Teufe von 90 Lachtern, besaß aber

keine Künste, weil die Förderung von der Treibkunst der Grube „St. Margarethen“ mit übernommen wurde. Die Kosten für den Bau und die Versuche sollten zu je einem Drittel vom Herzog, von den Clausthaler Gewerken und von LEIBNIZ getragen werden²⁶.

Nachdem der Herzog mit diesem Beschluß das Privileg seines Bruders für LEIBNIZ bestätigt hatte, macht LEIBNIZ dem Bergamt zu Clausthal nähere Angaben über seine Pläne²⁷. Er beabsichtigt, nicht die Windkünste an die bisherigen Wasserkünste und Pumpen anzuhängen, wie man beim Bergamt annimmt, sondern bei guten Windverhältnissen das in zusätzlichen Behältern unter Tage angesammelte Wasser mit der Windkunst in einen sogenannten Sparteich hinaufzupumpen, wo es bei Bedarf zur Verfügung stünde. Dadurch solle ein stetiger und kräftiger Umlauf der Kunsträder auch bei Wassermangel gewährleistet werden. LEIBNIZ macht genaue Vorschläge, wie seine „vortheilhafte conjunction windes vndt waßers“ in den Gruben, Wassergräben und Teichen des Burgstätter Zuges arbeiten solle²⁸. Da die Gewerken und das Bergamt damit nicht einverstanden sind, beschließt eine Kommission unter Leitung des Geheimen Rates und Kammerrates OTTO GROTE (1636 bis 1693) von der Regierung in Hannover Ende September in Clausthal, daß LEIBNIZ auf der Zeche „Catharina Neufang“ eine Hauptwindkunst zur unmittelbaren Hebung der Grubenwässer errichten und zwei andere Windkünste am Zellbach zur Zurückführung der Wässer bauen solle²⁹.

Und nun beginnt der Bau unter den denkbar ungünstigsten Witterungsverhältnissen: im Dezember kann bei grimmiger Kälte kaum gearbeitet werden³⁰. Mit dem Bergamt gibt es wiederum Schwierigkeiten³¹. Als die Windmühle auf der

„Catharina Neufang“ endlich fertig ist, steht wieder ein Winter (1681/82) vor der Tür³². Es treten an der Mühle manche Mängel auf³³; die Versuche verlaufen unterschiedlich und enden bei einer nächtlichen Probe mit einem Bruch³⁴. Die Nachlässigkeit der Leute³⁵ und schließlich die erneuten Zerwürfnisse mit dem Bergamt³⁶ wirken sich nachteilig für LEIBNIZ aus. Die Windkunst hebt zwar bei der erwähnten Probe in über einer Stunde elf Sätze und leistet ein Drittel mehr als die gewöhnliche Wasserkunst³⁴, aber LEIBNIZ verlangt auf Grund der gemachten Erfahrungen vom Herzog, daß die Bergbeamten nunmehr auch die anbefohlene Unterstützung gewähren und ihrer Mitaufsichtspflicht nachkommen³⁷. Daraufhin wird eine Untersuchungskommission³⁸ unter dem Vizeberghauptmann des Kommunionharzes JOACHIM WILHELM VON CAMPEN³⁹ eingesetzt, die im April⁴⁰ und, nach LEIBNIZ' Entgegnungen⁴¹, am 4. 10. 1682 in Abwesenheit des verhinderten LEIBNIZ zusammentritt. Nach dem Beschluß der Kommission soll LEIBNIZ die schon mehrfach vorgesehene einjährige Probe der Windkunst nun endlich durchführen.

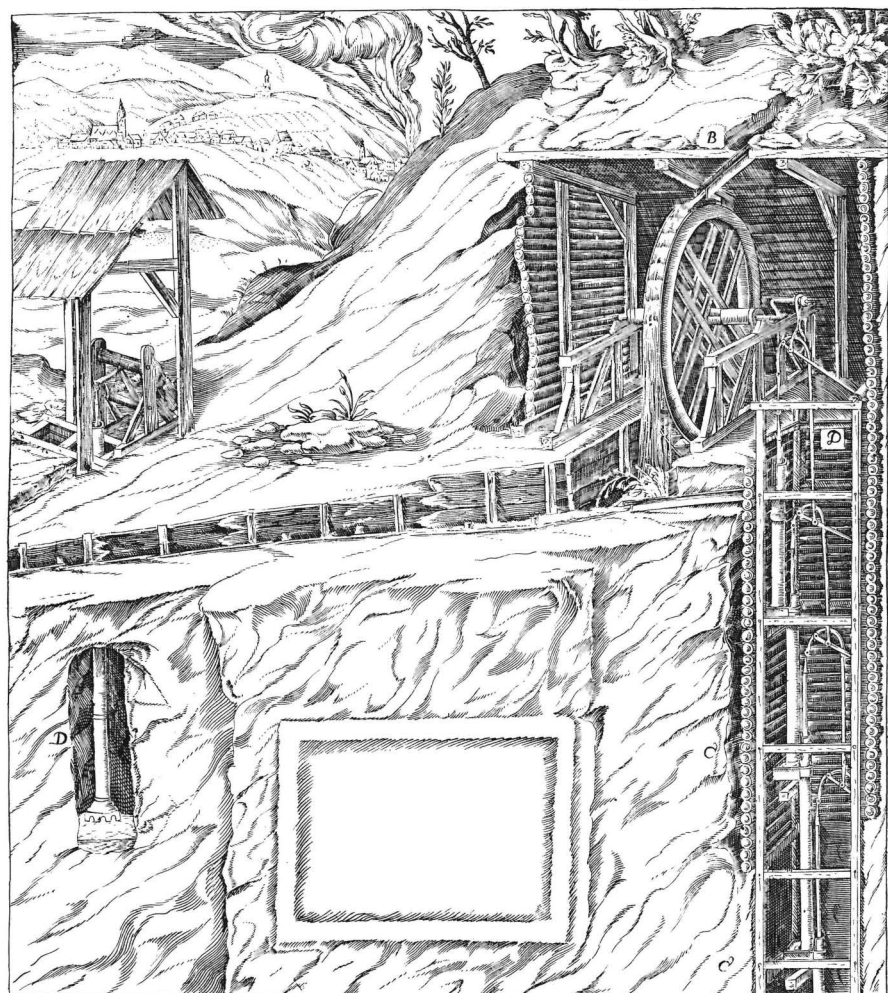
Zu dieser Zeit kann die im Jahre 1681 nebst einer Feldkunst und einer besonderen Grubenkunst fertiggestellte Windmühle zwar benutzt werden, aber die Änderungen beginnen bereits im September 1681 und ziehen sich bis Ende 1683 hin. Zuviel muß um- und angebaut werden, weil die Erfahrungen mit dieser Antriebskraft erst gesammelt werden müssen. Anfang 1683 versucht LEIBNIZ vergeblich zu erreichen, daß seine Windkunst durch die Bergbehörde und die Gewerken während seines Aufenthaltes in Hannover betrieblich beaufsichtigt wird⁴².

Indessen gehen die Versuche mit der Windmühle unter unerfreulichen Umständen vor sich: es kommt erneut zu Brüchen bei starkem Wind, der Berghauptmann und das Bergamt erlauben den Helfern nicht, in LEIBNIZ' Abwesenheit Holz und Eisen zu kaufen⁴³, und der rechnungsführende Schichtmeister HENZE bezahlt die Mitarbeiter von LEIBNIZ, wiederum in dessen Abwesenheit, nicht⁴⁴. Es würde zu weit führen, die sich häufig wiederholenden Einzelheiten aufzu-

zählen, da man sich schon so ein Bild über die verfahrenene Angelegenheit machen kann. Um die Streitigkeiten zu beenden, wird auf Verlangen des Herzogs in der Zeit vom 23. Mai bis zum 7. Juni 1684 eine fünftägige Aussprache zwischen LEIBNIZ und den Vertretern des Bergamtes im Zechenhaus der Grube „Ludwig“ durchgeführt⁴⁵, aber es kommt zu keiner Einigung⁴⁶. Die Auseinandersetzungen ziehen sich über den ganzen Sommer hin: man stellt Rechnung und Gegenrechnung für 26 Mühlen auf, das Bergamt gibt einen Schaden von 128 000 Talern in zwölf Jahren an, wohingegen LEIBNIZ einen Gewinn von 115 509 Talern und 12 Groschen errechnet⁴⁷.

Nach einem regenarmen Sommer und Herbst werden auf Verlangen von LEIBNIZ⁴⁸ neue Versuche durchgeführt, nachdem auf Befehl des Herzogs die von LEIBNIZ angeforderten Holz- und Eisenteile geliefert und die Helfer bezahlt worden sind, so daß der Bau beendet werden kann. Doch auch bei diesen Versuchen im Winterhalbjahr 1684/85 kann man sich nicht über deren Beurteilung einigen, und LEIBNIZ sieht wegen einer eingetretenen Windstille keine

Abb. 3: Kunstrad mit den Kunstsätzen. Nach v. Löhneiß (1690).



A Die Pumpen B Das Kunst Rad C Die Saß D Der Schacht
J. v. Löhneiß fecit

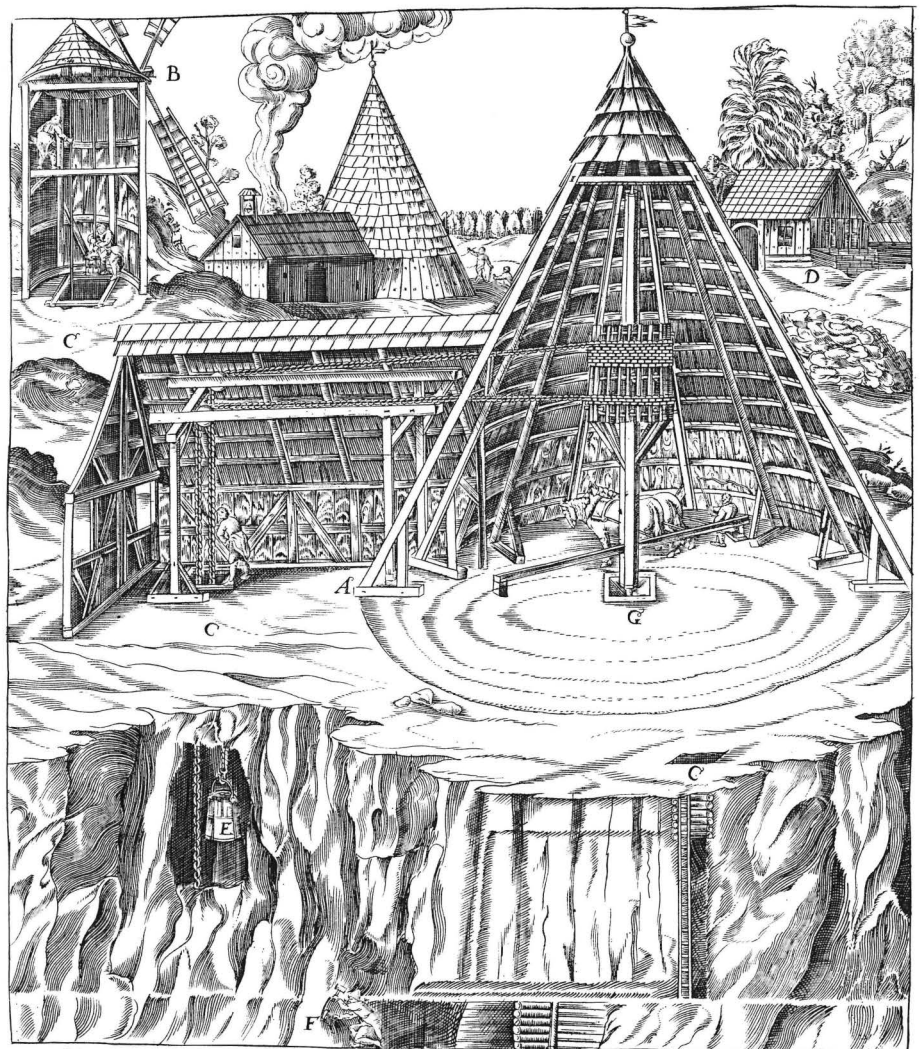
Ne 11

Möglichkeit mehr, die geforderte vierzehntägige Dauerprobe durchzuführen⁴⁹. Die Sache endet damit, daß die Kammer zu Hannover im Auftrage des Herzogs am 4. 4. 1685 befiehlt, Versuche und Zahlungen einzustellen⁵⁰. Im Jahre darauf wird die Kunst abgebrochen. LEIBNIZ erhält auf Anordnung des Herzogs vom 23. 3. 1686 die Überreste der Windkunst und als Abfindung 500 Taler⁵¹.

Damit geht ein siebenjähriger Kampf sang- und klanglos zu Ende, der allen Beteiligten übermäßigen Ärger gebracht hat und bei dem nichts herausgekommen ist, jedenfalls nichts, was LEIBNIZ' Gedanken hätte verwirklichen helfen können. LEIBNIZ hat sich jedoch nicht entmutigen lassen, und schon am 20. 4. 1685, also 14 Tage nach der Einstellung der Versuche, hat er Abänderungspläne für seine Windkunst ausgearbeitet. Glücklicherweise sind uns neben den Beschreibungen auch Skizzen von LEIBNIZ' eigener Hand erhalten geblieben, die sowohl die alte Clausthaler Windkunst und die Neukonstruktion eines Krumzapfens als auch eine verbesserte Windkunst, neue Pumpen u. a. m. darstellen. In Abbildung 5 und 6 bringen wir hier zwei Zeichnungen (Fig. 129 und 137/138 nach GERLAND 1906) mit Erläuterungen in der gebotenen Kürze.

In drei, stets verbesserten Entwürfen entwickelt LEIBNIZ seine Konstruktion dieser Windkunst weiter. Der letzte Entwurf ist der einfachste und beste. Danach drückt die gekröpfte stehende Welle das Ende des hin- und hergehenden „Bleyels“ (Pleuels) abwechselnd gegen das Pumpenkreuz, das aus einem kurzen Arm, an dem das Pumpengestänge hängt, und einem längeren Arm besteht. Damit versucht LEIBNIZ zu erreichen, daß die Last gleichmäßig gehoben (oder das Pumpengestänge gleichmäßig betätigt) wird, selbst wenn „der Bleyel ungleich schiebet und die Last ungleich steigt“⁵².

Ein anderer Entwurf (Abb. 6) ist in der Aufzeichnung vom 20. 4. 1685 enthalten. LEIBNIZ nennt die verbesserte Einrichtung voll Stolz „Inventum mirabile et summi



A Gabel B Windgöpel C Die Schachtel darauß man fohret D Hütthaus oder Kammer E Die Treib Läden an den Eiserne F Felorth G Der Pfahlbaum / daran obender Korb gemacht ist darüber das Eiserne Seil gefet.

№ 14

Abb. 4: Schachtfördereinrichtungen des Oberharzer Bergbaus. Links oben Windgöpel, rechts Pferdegöpel. Nach v. Löhneiß (1690).

momenti“⁵³. Er ergänzt damit den in Abb. 5 wiedergegebenen Entwurf. An den Schwenkrädern 1 und 2 sind Gewichte befestigt, die von der Windkunst mit einem elliptischen Kammrad abwechselnd gehoben und dann freigegeben werden, wodurch sie beim Hinabsinken die eine Zugstange emporziehen, dadurch das Feldgestänge bewegen und zugleich die andere Zugstange hinabdrücken⁵².

Im letzten Abschnitt seiner Erfindertätigkeit für den Oberharzer Bergbau hat LEIBNIZ wenigstens einen anderen Gedanken verwirklichen können. Im November 1683 schlägt er vor, eine sogenannte Horizontalwindkunst, also eine neue Windkunstart, im Bergbau des Kommunionharzes zu errichten, wofür ihm die Baukosten von 200 Talern bewilligt werden⁵⁴. Wie LEIBNIZ dem Bergamt zu Clausthal erläutert⁵⁵, solle diese neue Windkunst nur Wasser in die Teiche befördern; da die Kosten für die Grubenkunst (Sätze) und größtenteils für die Feldkunst wegfielen⁵⁶, koste sie nur halb so viel wie die bisherige Windkunst (ohne

Gestänge und Pumpensätze). Außerdem brauche sie nicht mehr Wartung als ein Wasserrad, sei Tag und Nacht betriebsfähig ohne gerichtet oder gestellt werden zu müssen und sei sturmsicher⁵⁷. Ein im Februar 1684 von HANS LINSSEN gebautes Modell⁵⁸ wird dem Bergamt vorgeführt⁵⁵. Obwohl LEIBNIZ im Spätsommer 1684 auch den Bau der neuen Maschine viele Wochen an Ort und Stelle überwacht, macht das Bergamt trotz seiner Anwesenheit wiederum ständig Schwierigkeiten, so daß sich LEIBNIZ bei der Kammer in Hannover beschweren muß, weil ihm keine Dielen und kein eisernes Seil zur Verfügung gestellt werden⁵⁹. Endlich, Anfang November 1684, kann die neue Kunst erstmalig erprobt werden. Obwohl nur ein schwaches Lüftchen weht, müssen fünf starke Männer alle Kräfte aufwenden um sie anzuhalten⁶⁰. LEIBNIZ überzeugt sich bald darauf, daß sie selbst im starken Sturm sehr beständig und gleichmäßig ohne Aufsicht läuft⁶¹. Anfang Dezember ist sie endgültig einsatzbereit⁶², doch Ende Januar 1685 beklagt sich LEIBNIZ, daß man sie immer noch nicht in Betrieb genommen habe⁶³. Im Mai 1685 wird er beim Herzog darüber vorstellig, daß man sich trotz der sichtbaren Vorteile der neuen Horizontalwindkunst noch keinerlei Gedanken über ihren Einsatz gemacht habe⁶⁴, nachdem die Zahlungen für die Versuche mit der alten Vertikalwindkunst am 5. 4. 1685 eingestellt worden seien⁵⁰. Die Horizontalwindkunst fällt ebenfalls unter die Endabrechnung, über die sich noch einmal ein Streit mit dem Clausthaler Bergamt entspinnt⁶⁵. Ob die Horizontalwindkunst wirklich Wasser gehoben hat, ist weder den Akten⁶⁶ noch dem Schriftwechsel⁶⁷ zu entnehmen.

*LEIBNIZ' Versuche zur Verbesserung der
Schachtförderanlagen 1685—1686 und 1692—1695*

So ausgezeichnete Kenntnisse sich LEIBNIZ über den Bergbau verschafft hatte, wie aus allen Unterlagen und auch bereits aus dem Vorhergehenden ersichtlich ist, so wenig fühlte er sich als bergmännischer Fachmann. Trotz der vielen Verstimmungen, die es im Kampf um die Windkünste mit dem Bergamt in Clausthal und den Gewerken gegeben hatte, machte LEIBNIZ in der Weihnachtsstimmung des Jahres 1683 dem Berghauptmann VON WITZENDORFF († 1690) in Clausthal den Friedensvorschlag⁶⁸, mit einigen unterrichteten Bergbaufachleuten vertrauliche Unterredungen über die zahlreichen Fragen, über die er nicht hinreichend Bescheid wisse, zu pflegen, besonders im Hinblick auf seinen Gedanken über eine neue Art der Schachtförderung, den er ihm vorgetragen hätte. Für die Besprechungen schlug LEIBNIZ den Geschworenen POLSDÖRFER und den Schichtmeister BOSSE vor⁶⁹. Doch der Berghauptmann versah schon am nächsten Tag aus nicht erkennbaren Gründen das Briefstück mit dem Vermerk: „abgeschlagen“!

Diese unfreundliche Ablehnung war ein denkbar ungünstiger Auftakt für die neuen Versuche, die LEIBNIZ nach der Absage des Herzogs für seine Windkünste mit der endgültigen Bestätigung vom 31. 7. 1685 vorhatte. Die damalige technische Entwicklung mündete in zwei Fragen⁷⁰:

Läßt sich ein Gewichtsausgleich für die Kettentrümer herbeiführen, so daß nur das Fördergut gehoben werden muß, und kann man mit den Wasserrädern der Kunst, die sich nur in einer Umlaufsrichtung drehen, den Förderkübel auf- und abwärts bewegen? Daß LEIBNIZ seine Lösungen in einem Promemoria bereits im September 1685, also noch bei der Abwicklung der Windkunstangelegenheit, Herzog ERNST AUGUST unterbreitete⁷¹ und der Kammer in Hannover (wohl gleichzeitig) seine Abreise zum Harz für die neuen Versuche ankündigte⁷², zeugt von der ungebrochenen Schaffenskraft dieses Mannes und beweist auch, daß LEIBNIZ die Schachtförderversuche nicht erst nach der Absage des Herzogs für die Windkünste (31. 7. 1685) durchdacht hatte⁷³.

Um die neuen Versuche besser zu veranschaulichen, mögen einige Vorbemerkungen folgen. Der Querschnitt der überwiegend tonnlägigen Schächte betrug damals $3,5 \times 1,5$ Lachter, also $6,72 \times 2,88$ m. In dem größeren Teiltrum (lichte Weite $1,5 \times 1$ Lachter) wurde gefördert, in dem kleinen Fahr- und Kunsttrum ($1,25 \times 1$ Lachter) waren die Fahrten und die Gestänge für die Wasserhaltung untergebracht (Abb. 7b). Die Tonnen für die Hauptförderung mit einem Fassungsvermögen von je 300 kg Erz liefen auf einer Gleitbahn und wurden auf der Hängebank über die sogenannten Stürze entleert; das Kunstgestänge führte man durch zwei Löcher der Schachtabdeckung (Abb. 7a). Die Tonnen waren an eisernen Ketten⁷⁴ befestigt, die mit ihrer Einführung auf dem Rammelsberg bei Goslar im Jahre 1568 die teuren Hanfseile ablösten. Mit zunehmender Teufe wurden die Förderketten jedoch immer schwerer und damit die Fördermengen geringer. Bei 100 Lachtern Kettenlänge war das Kettengewicht nach LEIBNIZ bereits 20 Zentner. LEIBNIZ wollte deshalb durch ein endloses Seil, d. h. eine umlaufende Förderkette, die „allezeit auf beyden seiten gleich schwer vnd in der wage“, den Gewichtsausgleich herbeiführen⁷⁵, womit er die Erfindung des Unterseils vorwegnahm.

Gleichzeitig versuchte LEIBNIZ auch die andere Frage zu lösen. Bis zu seiner Zeit wurden die Wasserräder nur dazu benutzt, die zusitzenden Grubenwässer aus den tieferen Grubenbauen in die Wasserhaltungstollen zu pumpen. Es mangelte jedoch an Aufschlagwässern, um zusätzliche Wasserräder für das Treiben⁷⁶ zu speisen⁷⁷. LEIBNIZ hatte nun den Einfall, zwei Dinge miteinander zu vereinigen; er wollte die Räder mit dem bisherigen Wasserzufluß antreiben, aber gleichzeitig auch zum Fördern benutzen. Er erdachte deshalb ein umschaltbares Zahnradgetriebe, um damit die Umlaufsrichtung der Förderwelle des Treibwerkes so ändern zu können, wie es die Schachtförderung verlangte.

Nachdem LEIBNIZ durch einen Erlaß des Herzogs vom 31. 7. 1685 von den Versuchen mit den Windkünsten zugunsten der Erforschung der Geschichte des Welfenhauses entbunden wurde⁷⁸ und also, streng genommen, im Harze keine Versuche mehr durchzuführen hatte⁷⁹, setzte er es trotzdem durch, daß man ihm die Grube „Thurm Rosen-

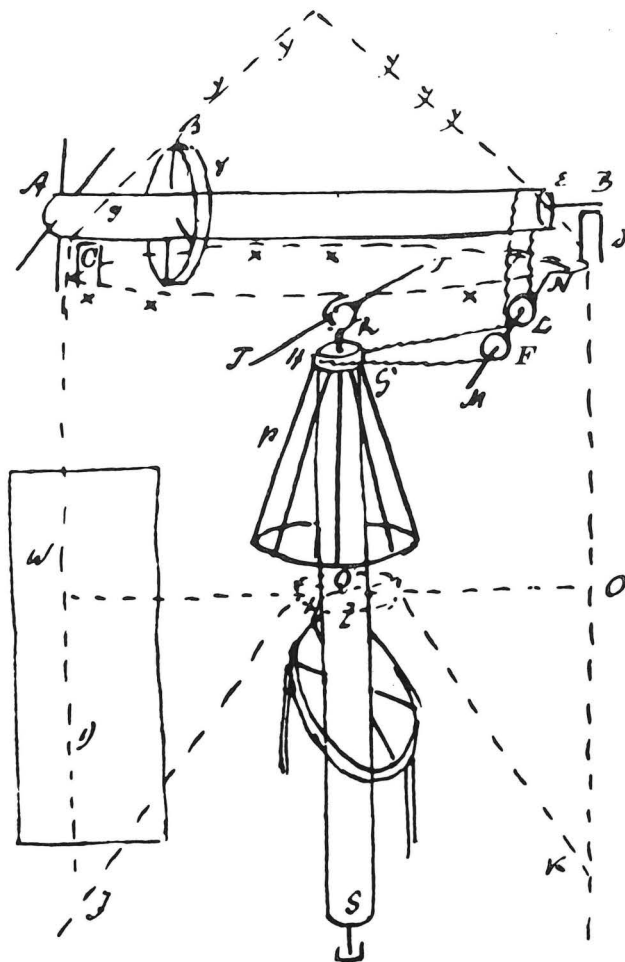


Abb. 5: Clausthaler Windkunst nach einem Entwurf von Leibniz. — Bei A = Windmühlenflügel. AB = eichene liegende Welle. C = Welle. D, R, S = Zapfen. EFGHLE = eisernes Seil (Kette). F, L = Rollen. GHPQ = Korb. Q = Rad, von dem Buchenstangen ausgehen. RS = stehende Welle. Z = Kranz, durch den die stehende Welle hindurchführt. JW, XOK = festes Haus (Radstube). JZ, KZ = Pfosten. xy = drehbares Mühlendach.

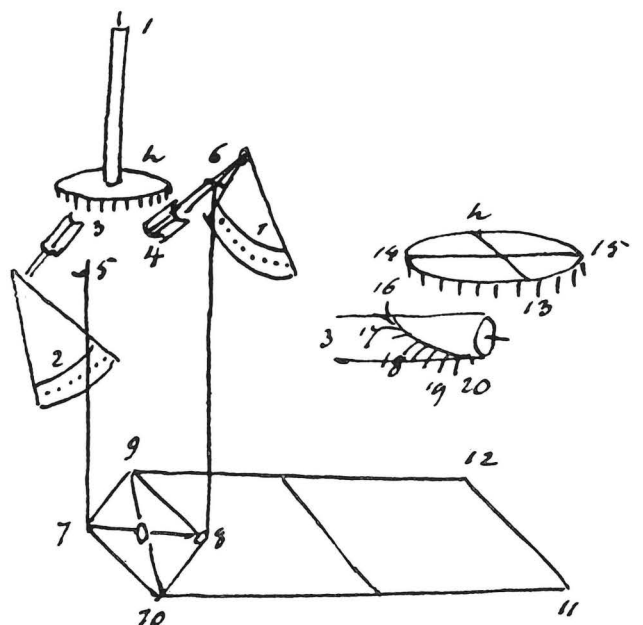
hof“, eine Herrenzeche, zur Erprobung für seine Kehrreineinrichtung zur Verfügung stellte⁸⁰, obwohl die Geschworenen des Rosenhöfer Zuges sich darüber beim Bergamt Clausthal beschwerten⁸¹. Hieraus ergeben sich weitere Streitereien; aber die Vorbereitungen zur Erprobung der Kehrreineinrichtung, die man von LEIBNIZ verlangt, werden fortgesetzt, nachdem Ende 1685 die erforderlichen Anweisungen zu seiner Unterstützung vom Herzog erteilt worden sind⁸². Die Geheimen Räte in Hannover versuchen zwar, LEIBNIZ am 28. 12. 1685 zurückzurufen⁸³, aber es gelingt ihm, bei den Vorbereitungen an Ort und Stelle bis Ende März 1686 im Oberharz zu bleiben⁸⁴.

LEIBNIZ führt die ersten Versuche dieser Art in Gegenwart der Vertreter des Bergamtes durch. Während die Versuche am 13. und 16. 1. 1686 zwar etwas langsam, aber noch einigermaßen gut gehen⁸⁵, verwickeln sich am 21. 5. die Kettenteile im Schacht, und die leere Tonne bleibt auf der vollen Tonne sitzen⁸⁶. Am 24. 5. erhält LEIBNIZ den Auftrag, die entscheidende Probe am 3. 6. vorzunehmen⁸⁷. Er ist wieder in Clausthal und führt am 2. 6. eine Vorprobe durch, bei der die Kette reißt und in den Schacht fällt, weswegen er das Bergamt bittet, die Hauptprobe zu verschieben⁸⁸, die

dann für Montag, den 7. Juni, vereinbart wird. Am Sonnabend, dem 5. Juni, führt jedoch das Bergamt in Anwesenheit des Berghauptmannes VON DITFURDT eine Probe durch, ohne LEIBNIZ davon zu verständigen, wobei ebenfalls die Förderkette reißt und in den Schacht fällt, nachdem vorher die erste Tonne störungsfrei gefördert worden ist. Durch den Reiß der Kette kommt die Maschine ins Laufen und wirft die Kämme aus den Rädern zum Dach der Radstube hinaus. Eine Beschwerde von LEIBNIZ beantwortet der Berghauptmann dahingehend, daß das, was am Sonnabend geschehen sei, auch am Montag geschehen sein würde und daß die Entscheidung bei Hannover liege, ob die Probe vom Sonnabend als Hauptprobe zu werten sei. Der Gaipel müsse am Montag wieder in Gang gebracht werden und das, was von der neuen LEIBNIZschen Treibkunst nicht störe, könne stehenbleiben⁸⁹. Damit wird auch diese Erprobung von Amts wegen abgebrochen, denn in Hannover hat man einem dahingehenden Vorschlag des Berghauptmanns vermutlich zugestimmt, da LEIBNIZ nichts mehr dagegen unternimmt. Sein bereits erwähnter Auftrag zur Erforschung der Geschichte des Welfenhauses führt ihn vom Herbst 1687 bis Mitte 1690 von Hannover weg auf eine Studienreise.

Einige Zeit nach seiner Rückkehr ist LEIBNIZ durch äußere Umstände gezwungen worden, sich mit seiner Treibkunst noch einmal zu befassen⁹⁰. Die Münzmeister BORNEMANN aus Zellerfeld und JENISCH aus Celle haben bei der Bergwerksdirektion in Clausthal um die Wende 1692/1663 eine Verbesserung des Treibens mit Kehrädern und Pferden angekündigt. Gegen ihr Privileg vom 14. 3. 1693 erhebt LEIBNIZ Einspruch und verlangt, seine Erfindung wegen der älteren Rechte auszuführen. Der Zehntner FLACH aus Clausthal erklärt sich gegenüber LEIBNIZ für 30 Taler bereit, die Förderkette auszuwiegen, einen Gewichtsausgleich einzurichten und ein Treiben durchzuführen; er

Abb. 6: Leibniz' verbesserter Entwurf für eine Windkunst. — h = Kammrad („Oblongrad“, s. a. Einzelteile 13—20. lh = stehende Welle. 1, 2 = mit Gewichten beschwerte Schwenkräder. 3, 4 = Getriebe. 5—7, 6—8 = Gestänge. 7—9—8—10 = Kreuz. 9—10—11—12 = Feldkunst.



fördert auf dem Schacht „Dreyen Brüder“ nach dem üblichen Verfahren 5 Tonnen in der Stunde, nach dem neuen 3 bis $3\frac{1}{2}$ und erklärt am 6. 8. 1693 seine Arbeit für beendet. Der Hauptversuch wird erst am 8. 2. 1694 in Gegenwart von LEIBNIZ und der Bergwerksdirektion mit einer Leistung von 4 Tonnen in der Stunde durchgeführt. Aber dann verklemmt sich die Tonne im Schacht, und ein Arm der Kunst bricht ab. Für eine Niederschrift über die Eignung der neuen Fördermaschine werden ein Steiger, die Stürzer und die Anschläger befragt, die alle erklären, die Förderung gehe zu langsam, und Zweifel darüber äußern, ob das Holzeinhängen damit zu bewerkstelligen sei. LEIBNIZ verspricht Verbesserungen und bittet, noch die Zimmerleute zu hören, nach deren Verlautbarungen auch nur 5 Tonnen mit den Pferden gefördert worden seien. Die Versuche werden abermals fortgesetzt, die Förderung steigt Ende Februar auf 64 und Ende März auf 85 Tonnen in drei Tagen. Doch es kommen Klagen über Brüche der Holzteile; LEIBNIZ gibt dem zwangsläufig verwendeten halbfaulen Buchenholz die Schuld. Die Kunstschmiede werden mit dem zusätzlichen Räder- und Federwerk bei den Instandsetzungen nicht fertig, und der amtliche Bericht vom 31. 3. 1694 kommt zu dem Schluß, daß die neue Kunst keinen Vorteil versprache (obwohl die Pferde eingespart werden!). Eine erneute Probe im Mai endet anscheinend wieder mit einem Verhaken der Tonne. Über den Ausgang dieser Versuche wissen wir nichts.

Ein 1694 nach uns nicht mehr bekannten Plänen von LEIBNIZ für die Förderversuche gebauter Spiralkorb wird zunächst noch auf dem „Johanneser Gaipel“ beim Treiben durch Pferdekraft weiterverwendet, aber im letzten Vierteljahr 1695 nach seiner Abnutzung durch einen althergebrachten zylindrischen Korb ersetzt. Damit ist auch diese Erfindung aufgegeben worden. Die beiden Münzmeister haben schon vorher verzichten müssen, da es ihnen nicht gelungen ist, auf anderen Wegen als LEIBNIZ die Schachtförderung zu verbessern.

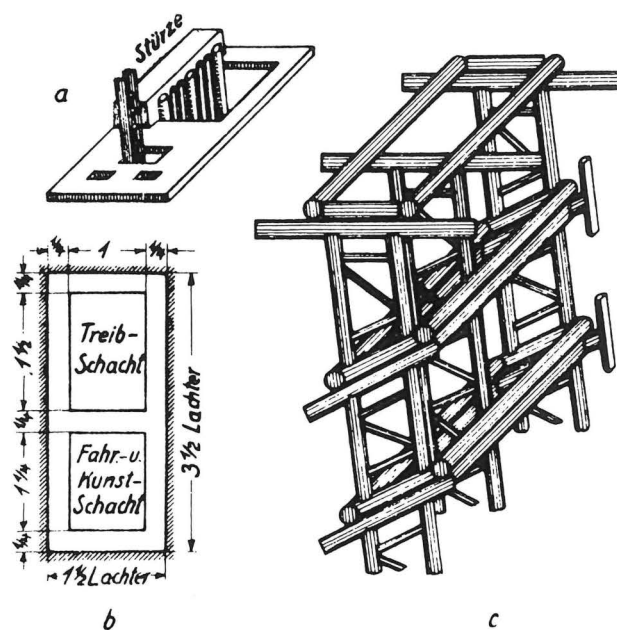
Die Ursachen für das Mißlingen der LEIBNIZSCHEN Pläne

Es ist nicht ganz einfach, die Ursachen für das Mißlingen der LEIBNIZschen Pläne in gerechter Weise zu beurteilen. Bei den durchgeführten Versuchen zur Verbesserung der Schachtförderanlagen und den verschiedenen Vorschlägen mit ihren „höchst geistreichen und einwandfreien Grundgedanken... mag dies an den großen Schwierigkeiten gelegen haben, die die Ausführung eines so verwickelten Mechanismus damals noch machte, auch an einer gewissen Wesensfremdheit des großen Mannes gegenüber den Eigenheiten und Erfordernissen des Bergwerksbetriebes“ (VIERLING 1933, S. 13). Nach MÜLLER (1950, S. XXXIX) habe LEIBNIZ nur an die praktische Erprobung seiner Erfindungen gedacht, „während die Bergleute den Einbau einer leistungsfähigen Maschine erwarten, die aus dem Versuchsstadium bereits heraus ist“. MÜLLER fährt dann fort: „Leider hat LEIBNIZ nie auf seine besondere Stellung als experimentierender Forscher hingewiesen, es fehlte ihm die Erfahrung, mit

Männern der Praxis umzugehen, er erwartete von ihnen den gleichen Enthusiasmus für Neuerungen, für Experimente, der ihn immer weitertrieb, so daß er leicht mehr versprach, als er dann halten konnte“. LEIBNIZ hatte, wie GERLAND (1906, S. 187) ausführt, „mit dem Widerwillen der Grubenbeamten und Arbeiter zu kämpfen“, er scheiterte „an den vielen Widerständen, mit denen der Erfinder infolge des im alten Herkommen begründeten Vorurteils von Seiten seiner Auftraggeber und der ausführenden Bergleute zu kämpfen hatte“ (VIERLING, S. 13). Und hiermit kommen wir zu dem springenden Punkt. Wenn man auch, wie die Niederschriften und Berichte des Clausthaler Bergamtes zeigen, „bei der Beobachtung der Versuche nicht leichtfertig vorging“ (MÜLLER, S. XLI), so hatten sich doch verschiedene Umstände von vornherein gegen LEIBNIZ ausgewirkt.

Es ist bisher noch nie darauf hingewiesen worden, daß zur damaligen Zeit alle Berghauptleute und die Vizeberghauptleute, also die für den Bergbau verantwortlichen höchsten Beamten, bergfremd waren; sie kamen als Hof- und Geheimräte oder als Kammerjunker von den Höfen in Hannover und Wolfenbüttel. Die Stellung des Clausthaler Berghauptmannes war zudem noch mit der Tätigkeit eines Landdrosten (Regierungspräsidenten im heutigen Sinne) verbunden, so daß die Berghauptleute ebenfalls in bergfremden Sachen tätig und oft unterwegs waren⁹¹. und deshalb seit 1684 einen Vizeberghauptmann als Stellvertreter hatten. Nicht jeder Berghauptmann verstand es, wie VON WITZENDORFF, die Bergbaufragen von anderen Angelegenheiten zu trennen! Dessen Vorgänger ZU ELTZ hatte sich infolge der vielen Belastungen im Dienst aufgerieben und vor allem mit den Harzbewohnern schlechte Erfahrungen gemacht⁹². VON WITZENDORFF legte 1683 bereits nach dreijähriger Tätigkeit als Berghauptmann sein Amt nieder.

Abb. 7: Schachtabmessungen und -verzimierung nach Calvör (1763) in der Umzeichnung von Vierling (1933).



Somit waren die Berghauptleute und ihre Stellvertreter auf ihre Untergebenen in der Bergverwaltung, also einheimische Fachleute, und die Geschworenen, ebenfalls Einheimische, angewiesen. Sie mußten sich der Fachkenntnisse und Erfahrungen der Bergräte, Zehntner, Bergsyndici und Oberbergmeister und schließlich auch der Bergschreiber, Steiger, Schichtmeister, Zimmermeister usw. bedienen. Es ist deshalb bezeichnend für die damaligen Verhältnisse, wenn der unparteiische Zellerfelder Arzt Dr. med. CONERDING († 1707) dem LEIBNIZ feindlich gesonnenen Bergrat CHRISTIAN BERWARDT (1642—1692) niedrige Gesinnung in Verbindung mit einem ehrgeizigen Vorwärtstreben vorwirft und von den Bergbeamten berichtet, sie suchten nichts als Zwistigkeiten („brouillerie“)⁹³. Daß z. B. der Bergschreiber AUGUST MATTHIAS BERWARDT (1648—1698) zu seinem Bruder CHRISTIAN hielt, ist nicht verwunderlich. Die Einstellung der beiden Parteien — auf der einen Seite u. a. HARTZING und BERWARDT mit ihrem Anhang, auf der anderen Seite LEIBNIZ und seine Helfer — macht deshalb einen Ausgleich unmöglich, bedingt durch „Leibnizens Hartnäckigkeit und Widerspruchsgest“ und „die Engstirnigkeit und die egoistische Rechthaberei, ja die Böswilligkeit der Bergleute“, wie es MÜLLER (1950, S. XXXVI) ausdrückt. Wir wollen durchaus nicht beide Teile restlos entschuldigen, doch ihr Verhalten könnte bis zu einem gewissen Grade erklärt werden, soweit dies nach so langer Zeit überhaupt noch möglich ist. Da der Rahmen dieses Beitrages jedoch nicht gesprengt werden soll, sei auf die ausführlichen Darlegungen von RITTER (1938) und MÜLLER (1950) in den Einleitungen zu den Bänden 3 und 4 der 1. Reihe der Akademie-Ausgabe der LEIBNIZschen Schriften und Briefe verwiesen¹. Kurz gesagt: Man gewinnt aus den bisher veröffentlichten Unterlagen den Eindruck, daß sich LEIBNIZ mit den selbstgewählten Aufgaben übernommen hatte, insbesondere bei der Windkunst, für die weder die Luftverhältnisse erforscht noch die hinreichenden baulichen Erfahrungen vorhanden waren. LEIBNIZ' Gehilfen im Harz waren sich meistens selbst überlassen und schaden der Sache oft durch Gleichgültigkeit und manchmal auch durch Aufsässigkeit wegen der ausstehenden Löhne. Die Geschworenen und Gewerken, fest verwurzelt in einer jahrhundertelangen Überlieferung, konnten nicht begreifen, daß LEIBNIZ nur die Erprobung seiner Erfindung im Auge hatte und den Praktikern das Einfahren und den Ausbau der Künste bis zur Betriebsreife überlassen wollte und wegen seiner Haupttätigkeit in Hannover auch mußte. Die Beamten des Bergamtes schließlich in ihrem Beharrungsvermögen für erprobte Einrichtungen bemühten sich nicht, hierfür Verständnis aufzubringen; ihr Vorgehen zeigt, daß die von LEIBNIZ vorgebrachten schweren Beschuldigungen (Zeugenbeeinflussungen, einseitige Zeugenvernehmungen) mehr oder weniger zutreffend sind. Vom wirtschaftlichen Standpunkt aus wird man jedoch für die Forderung des Bergamtes, wonach LEIBNIZ nach fast sieben Versuchsjahren endlich den wirklichen Nutzen seiner Windkünste dartun müsse, Verständnis aufbringen.

Geradezu tragisch für LEIBNIZ sind die Geschehnisse aus der Sicht unseres Jahrhunderts hinsichtlich der technischen Seite zu beurteilen, wenn man bedenkt, wie viele Erfindungen von LEIBNIZ durch Gleichgültigkeit und mangelndes Verständnis seiner Zeitgenossen für technische Fortschritte nicht zur Ausführung gekommen sind. Der beste Kenner von LEIBNIZ' Erfindungen, Prof. GERLAND, nennt (1900, 1906) noch als Verbesserungen an den für den Bergbau so wichtigen Wasserhebemaschinen: Pumpenkolben ohne Liderung, Gebläsemaschine, Gewichtsakkumulator, Kapselkunst u. a. m. GERLAND (1898) hebt weiterhin hervor, daß manche andere Erfindung von LEIBNIZ, wie das Aneroidbarometer und die Heißluftmaschine, in seinen Nachlasspapieren verborgen blieb und später noch einmal erfunden werden mußte!

LEIBNIZ und andere Bergbaufragen

Wie weit LEIBNIZ mit den bergbaulichen Verhältnissen vertraut gewesen ist, zeigt seine wahrscheinlich für Herzog ERNST AUGUST bestimmte Denkschrift⁹⁴ vom 20.—22. 2. 1682 über die allgemeine Verbesserung des Bergbaus im Harz. In dieser bisher im Schrifttum noch nicht behandelten Abhandlung geht LEIBNIZ davon aus, daß man auch in den Zeiten eines reichen Bergsegens wirtschaftliche Überlegungen anstellen müsse, um das Absinken der Förderung zu vermeiden. Er nennt im einzelnen die Vorsorgemaßnahmen, die zur Erreichung des Zieles ergriffen werden müßten. Angefangen bei den Erkundungsarbeiten, der Aus- und Vorrichtung sowie dem Abbau kommt er auf die Markscheiderarbeiten und die damit zusammenhängenden bergrechtlichen Fragen zu sprechen. Er behandelt dann die Wasserhaltung und Förderung in Verbindung mit den Wasser-, Feld- und Grubenkünsten, die Aufbereitung und Verhüttung der Erze, also alles das, „was zu gründlicher Nachricht der universalium oder des ganzen Bergwercksproceßes umständlich ad minutissima usque, beschrieben werden müste“⁹⁵. LEIBNIZ empfiehlt, eine Topographie für jedes Bergwerk anzulegen mit genauen Angaben über die vermuteten und nachgewiesenen Erzvorräte (mit Bezeichnungen des Nebengesteins), über die Wasserquellen und die Holzvorräte in den Wäldern. Zur Beurteilung der Verhältnisse unter Tage müßten alle Erzgänge mit den Grubenbauen aufs genaueste aufgezeichnet werden; dazu sollten Schichtenverzeichnisse angelegt und die Nachrichten über alte Grubenbaue u. a. m. gesammelt werden. Eine derartige „Topographia Subterranea“ wäre zwar noch nie gemacht worden, aber ihr großer Nutzen sei augenscheinlich. LEIBNIZ geht sogar noch weiter und plant einen „Scenographischen oder perspectivischen abriß des bergwercks“, eine Art räumlicher Darstellung, die den Grund- und Saigerriß ergänzen könne.

Auch seine weiteren Vorschläge eilen der Zeit weit voraus. Er sieht Grubentabellen, Wochenzettel und Schichtenzettel vor und nimmt den Gedanken eines neuzeitlichen Betriebsbüros vorweg; er umreißt den Betriebsplan, er empfiehlt, junge Bergleute auf Reisen zur Befahrung anderer Gruben

zu schicken (Reisezeit unserer Bergreferendare!), er schreibt von einer Knappenprüfung und hat die Vorstellung von einem Meisterhauer; er denkt an Förderprämien, Gedingetafeln und andere fortschrittliche Einrichtungen, ja, er macht sich bereits Gedanken über die Erzmikroskopie⁹⁶ und Aufbereitungslaboratorien! Einer seiner Lieblingspläne, der Vorschlag einer lagerstättenkundlichen Sammlung vom Harz als Bestandteil einer Kunstkammer, wird hier wieder aufgenommen⁹⁷.

Dieser großartige Gesamtplan der für den Bergbau zu treffenden Maßnahmen ist zu LEIBNIZ' Lebzeiten nicht mehr verwirklicht worden. Man geht wohl nicht fehl mit der Annahme, daß diese Maßnahmen aus den gleichen Gründen, wie später andere Erfindungen, abgelehnt worden sind. Es ist aber bezeichnend für LEIBNIZ, daß er sich 1685 nach den Fehlschlägen in den ersten Versuchsjahren und 1686 sowie 1695 nach den späteren Mißerfolgen nicht grollend zurückzieht, sondern auch weiterhin an allen Fragen des Bergbaus regen Anteil nimmt, wenn auch nicht in amtlicher Eigenschaft und als tätiger Erfinder, so doch als aufgeschlossener Gelehrter in seinem Briefwechsel. Seine dienstliche Hauptaufgabe hat er ja seit 1685 bis an sein Lebensende in der Abfassung der Geschichte des Hauses Braunschweig-Lüneburg sehen müssen. Jedoch gibt ihm seine wegen dieses Geschichtswerkes durchgeführte große Studienreise von 1687 bis 1690 willkommene Gelegenheit, sich nebenher mit Bergwerksangelegenheiten zu beschäftigen. Sein Briefwechsel und sein unveröffentlichtes, leider nur bis 1688 reichendes Reisetagebuch⁹⁸ lassen dies recht deutlich erkennen, wenn auch manches nicht eingetragen worden ist, wie beispielsweise die sicherlich auch den Bergbau und die Goldwaschversuche im Edertal berührenden Gespräche mit dem hessischen Berginspektor JOHANN CHRISTIAN ORSCHALL in Frankenberg a. d. Eder, bei dem sich LEIBNIZ vier Tage lang aufgehalten hat. Auch mit seinem alten Freund JOHANN DANIEL KRAFT (CRAFT), den er endlich Anfang 1688 in dem erzgebirgischen Bergstädtchen Graupa trifft, unterhält er sich über Bergbaufragen, wie wir wissen, über Goldwäscherei und Erzgewinnung. Sicherlich wird LEIBNIZ noch mit manchen anderen über Dinge des Bergbaus gesprochen haben, vor allem auch mit seinem sachverständigen Reisebegleiter und Sekretär FRIEDRICH HEYN, der 1690 als Zehntner und Berginspektor in weimarische und 1696 als Oberberginspektor in gothaische Dienste getreten ist. HEYN hat auch einen Teil der Reisetagebucheintragen vorgenommen⁹⁹. Auf LEIBNIZ gehen die Eintragungen über den Reiseverlauf im Erzgebirge zurück, wo man Anfang 1688 die Bergstädte Altenberg, Freiberg, Marienberg, Annaberg, Ehrenfriedersdorf (Besichtigung der neuen Pumpenanlage des Engländer KIRCKBY¹⁰⁰, Abb. 8) und andere Orte besucht hat.

Über seine Besichtigungen von Bergwerksanlagen und seine Grubenbefahrungen auf der großen Reise schreibt LEIBNIZ auch mehrfach in seinen Briefen, besonders in seinem umfangreichen Bericht vom 27. (?) 4. 1688 an Herzog ERNST

AUGUST¹⁰¹, in dem er erklärt: „Ich habe keine gelegenheit versaümet allerhand Berg-, Salz-, Blech-, Hämmer- und dergleichen wercke so nicht alzu abgelegen gewesen, auff meiner route zu besichtigen . . .“

In Hessen lernt er eine neue, brennstoffsparende Art des Saigerns und eine besondere Waschanlage zur Aufbereitung des Bleischlichs kennen. Er befährt Bleierzgruben bei Erbdorf und Freihung in der Oberpfalz (damals Pfalz-Sulzbach), worüber von HEYN im Reisetagebuch unter dem 30. 12. 1687 berichtet wird. Er besichtigt die Großscheideanlagen für Gold und Silber in Augsburg und rät den Chemikern, mit den armen Harzbleien und dem Goslarer Schwefel Versuche zu machen, immer bedacht auf die Nutzenanwendung im Harze. In Nürnberg läßt er sich die Herstellung eines besonderen Kupferzinkdrahtes vorführen. Wegen des Schnees in den Bergen und der damit verbundenen Betriebsruhe entfällt die beabsichtigte Fahrt zu den salzburgischen und Tiroler Bleigruben.

Auf dem italienischen Teil der Reise hat LEIBNIZ auch die berühmten Quecksilbergruben von Idria besucht¹⁰². Die Reisen nach Schlesien und zu den ungarischen Bergwerken, die er mit seinem Freund KRAFT 1688 in Wien geplant hat, sind nicht ausgeführt worden¹⁰³, doch unterrichtet sich LEIBNIZ sehr genau in Wien bei den Vertretern der oberungarischen Bergstädte (insbesondere der alten Bergstadt Schemnitz im slowakischen Erzgebirge) über die Möglichkeiten des Bleihandels¹⁰⁴. Sein Wunsch, auch die ungarischen Gruben kennenzulernen, die er als die berühmtesten Bergwerke Europas bezeichnet, spiegelt sich wiederholt im Briefwechsel¹⁰⁵ wider, aber die Reise dahin findet wegen der Kälte nicht statt.

Nach seiner großen Reise erhält LEIBNIZ weiterhin Nachrichten über den Harz und andere Bergbaugebiete, die wohl meistens auf Anfragen von ihm zurückgehen. Manche dieser Mitteilungen finden auch in seiner „Protogaea“ ihren Niederschlag. Aus einem Brief des Amtmanns MITHOFF in Lüchow vom 17. 5. 1691 geht hervor, daß LEIBNIZ nicht nur wissen will, welche vorgeschichtlichen Funde in dieser Gegend zu beobachten seien¹⁰⁶, sondern auch „waß nemlich für singularitäten in rebus naturalibus zu finden“. Der Briefschreiber berichtet darauf von einem Alaunvorkommen bei Dannenberg. Verständlicherweise spielt der Harz bei den Mitteilungen für LEIBNIZ eine bevorzugte Rolle. LEIBNIZ erfährt z. B. von LEIDENFROST am 6. 2. 1688, daß ein Freiburger namens SUMF im Harzer Bergbau ein neues Schießen vorgeführt habe, bei dem fast die Hälfte des Pulvers und alle Pflöcke eingespart, aber auch über 20 Bergleute verletzt worden seien¹⁰⁷. Von seinem alten Helfer, dem Fähnrich und späteren Bergsachverständigen BRANDSHAGEN hört er, daß man 1691 begonnen habe, die ledernen Patronen durch die billigeren und wirkungsvolleren Pappatronen zu ersetzen¹⁰⁸. Am 19. 5. 1692 sendet ihm BRANDSHAGEN Bergzetteln und kündigt Abrisse von der Hütte und dem Pochwerk in Clausthal an¹⁰⁹.



Abb. 8: Seite 43 aus Leibniz' Reisetagebuch 1687—1688 mit den Eintragungen über die neue Pumpenanlage des Ehrenfriedersdorfer Erzbergwerks sowie über Geyer, Elterlein und Beyerfeld im Erzgebirge.

Doch auch die Nachrichten aus anderen Ländern verstummen nicht. Wiederum von BRANDSHAGEN vernimmt LEIBNIZ Einzelheiten über die Unruhe bei den deutschen Bergleuten in Norwegen¹⁰⁷ und über ein von dem dänischen Berghauptmann SCHLABUSCH in Norwegen entdecktes Eisenerzvorkommen, von dem Proben in der Hütte zu Gittelde untersucht werden sollen¹¹⁰. Nicht nur in Norwegen sind deutsche Berg- und Hüttenleute begehrt, sondern auch in Italien möchte man im Schmelzen erfahrene deutsche Fachleute haben, weswegen sich GEORG CHRISTOPH VON EBERTZ aus Venedig an LEIBNIZ wendet¹¹¹. LEIBNIZ fragt daraufhin in anderen Orten an, möchte jedoch gleichzeitig noch weitere Angaben über die besonderen Erfordernisse für die Arbeiten in Italien von EBERTZ haben¹¹². Erst nach einem halben Jahr, am 24. 7. 1691, antwortet ihm VON EBERTZ und begründet außerdem sein langes Schweigen¹¹³.

Da LEIBNIZ „als ein grosser liebhaber von bergwercksachen“ bekannt sei, wie POLYCARP MARCI in einem Brief vom 3. 7. 1690 an LEIBNIZ hervorhebt¹¹⁴, schickt ihm MARCI

Erzstufen aus Schweden, die er von dort mitgebracht hat. Sogar über den Bergbau in Übersee möchte LEIBNIZ so viel wie möglich erfahren, denn als der hannoversche Hofbeamte CARL AUGUST VON ALVENSLEBEN von 1689 bis 1691 als Gesandter in Madrid tätig ist, bittet ihn LEIBNIZ, über den Bergbau in Spanisch-Westindien zu berichten¹¹⁵.

LEIBNIZ als Gewerke

Bei seiner Beschäftigung mit dem Oberharzer Bergbau konnte es nicht ausbleiben, daß sich LEIBNIZ auch für eine Beteiligung an dem Bergsegen aufgeschlossen zeigte. Die Anregung hierfür ging anscheinend von LEIDENFROST aus, der LEIBNIZ den Kauf eines halben Kuxes der Grube „Catharina Neufang“ bei St. Andreasberg in seinem Brief vom 29. 9. 1679 anbot¹¹⁶. Hiernach glaubte LEIDENFROST, diesen halben Kux für 156 bis 160 Reichsthaler erwerben zu können, und erhoffte eine Ausbeute von 18 Reichsthalern im laufenden Vierteljahr und eine Wertsteigerung des Kuxes auf über 400 Taler.

In der damaligen Zeit fielen auf eine Grube 130 Anteile oder Kuxe im einseitigen Oberharz und 135 Kuxe im Kommunionharz¹¹⁷. Die wohlhabenden Gewerken versuchten nach Möglichkeit von allen Zechen Kuxe zu erwerben, damit sie bei einem schlechten Ertrag einzelner Gruben von den Zubeußen nicht so sehr betroffen wurden¹¹⁸. Mit den Kuxen wurde ein schwunghafter Handel betrieben¹¹⁹. Besonders mit den Kuxen der Andreasberger Zechen machte man gern gewagte Geschäfte¹²⁰.

Mit Einwilligung von LEIBNIZ erhandelt dann LEIDENFROST einen „halben Neufang“ für 160 Reichsthaler und schießt das Geld vor¹²¹. LEIBNIZ bezahlt — anscheinend auch noch andere Kuxe — mit einem Wechsel des hannoverschen Geldverleihers LEFMAN BEHRENS; aber die Unterbringung des Wechsels ist schwierig¹²², zumal LEIDENFROST noch einen weiteren Kux der „Catharina Neufang“, und zwar für nur 298 Reichsthaler, erwirbt¹²³. Über die zu erwartende Ausbeute macht sich LEIDENFROST große Hoffnungen¹²⁴, die zunächst auch nicht trügen, denn Anfang Januar 1680 nimmt er für LEIBNIZ 7 Speiesthaler als Ausbeute für das letzte Vierteljahr 1679 in Empfang¹²⁵, die er am 10. Januar mit sicherer Gelegenheit LEIBNIZ übermittelt¹²⁶. Ein Vierteljahr darauf übersendet LEIDENFROST eine weitere Ausbeute von 3 Reichsthalern, die er vom Bergrat HARTZING erhalten hat¹²⁷. Erst drei Jahre später, im Januar 1683, schreibt LEIDENFROST wieder von der Hoffnung auf Ausbeute, ohne daß Einzelheiten angegeben werden¹²⁸, und im März von schlechten Ausbeuten und Zubeußen anderer Gruben¹²⁹. Auch LEIBNIZ muß 15 Reichsthaler Zubeußen für das 3. Vierteljahr 1683 zahlen¹³⁰. 1685 dagegen kündigt LEIDENFROST eine noch nie dagewesene Ausbeute an, beklagt sich aber gleichzeitig über den schlecht betriebenen Kuxenhandel¹³¹. Wir erfahren hierbei mit Gewißheit, daß LEIBNIZ zu jener Zeit Kuxe mehrerer Gruben besessen hat, wie z. B. von der erwähnten „Catharina Neufang“ und den Zechen „St. Georg“ und „Hermann“ bei St. Andreasberg. Während man Kuxe der Grube „Hermann“ gegen Erlegung der Zubeußen fast geschenkt bekäme, erhofft sich LEIDENFROST für die „Catharina Neufang“ und besonders für den „Ritter Georg“ bessere Ausbeuten. Doch die Hoffnungen trügen, denn LEIBNIZ wird am 14. 1. 1687 von dem Schichtmeister GEORG MENNICHEN in Clausthal aufgefordert, seine Zubeußschulden von 6 Vierteljahren für 1½ Kuxe vom „Ritter Georg“ in Höhe von 25 Gulden zu bezahlen¹³². LEIDENFROSTS weitere Nachrichten über die Silberausbeute auf der Grube „Catharina Neufang“ sind durchaus günstig; er erwartet nach seinen Erkundigungen in Andreasberg wiederum gute Ausbeute¹³³. Während seiner großen Studienreise wird LEIBNIZ von LEIDENFROST über die Ausbeuten und die Entwicklung der Kuxpreise nur noch im Jahr 1688 unterrichtet, denn LEIDENFROST wird 1689 von Osterode a. H. nach Hannover versetzt. Aus LEIDENFROSTS Brief vom 6. 2. 1688 geht hervor, daß er von LEIBNIZ angewiesen worden ist, einen Kux der Zeche „Catharina Neufang“, der um 70 bis 80 Taler gestiegen ist, zu verkaufen, wenn ein höherer Preis erreicht wird¹³⁴.

Wer sich nach dem Wegzug LEIDENFROSTS der Kuxe von LEIBNIZ angenommen hat, wissen wir nicht. Ob sich dann LEIBNIZ überhaupt von derartigen Geschäften zurückgezogen hat, ist aus dem bisher veröffentlichten Briefwechsel nicht zu ersehen¹³⁵. Vermutlich ist LEIBNIZ' Interesse erloschen, nachdem seine Versuche im Oberharzer Bergbau beendet worden sind. Bei ihm hat es sich wohl mehr um einen „Anteil“ in übertragenem Sinn gehandelt, womit er sein Vertrauen und die Hoffnung auf eine günstige Entwicklung des Oberharzer Bergbaus zum Ausdruck bringen will.

Neben dieser geldlichen Beteiligung an Bergwerkseigentum durch den Erwerb von Kuxen hat sich LEIBNIZ auch anderweitig als Unternehmer im Bergbau betätigt. Es ist ein Vertrag zwischen LEIBNIZ und einem HEINRICH BRAUN aus Osterode a. H. vom 7. 8. 1682 erhalten, worin sich LEIBNIZ zu einem Viertel am Gewinn und Verlust eines Bergwerks im Foßungertal beteiligt unter der Bedingung, daß BRAUN die Grube bis Martini so weit herrichtet, daß frei gebaut werden könne; LEIBNIZ seinerseits habe für die „privilegia“ und alten Gerechtigkeiten zu sorgen¹³⁶. Gemeint sind hier sicherlich die Bestimmungen der von LÖHNEISZ (1690) abgedruckten Bergordnung¹³² nach Artikel 9 bis 12 über die Wiederaufnahme des Bergbaus in alten Zechen. HEINRICH BRAUN begegnet uns noch im darauffolgenden Jahr als Erfinder einer Kunst (s. Anm. 25).

LEIBNIZ und die Bergmannssprache

Wie umfassend und überraschend schnell sich LEIBNIZ in bergmännische Fragen eingearbeitet hatte, ist aus seinem Schriftwechsel, seinen Eingaben und vor allem aus seiner bereits behandelten Denkschrift über die Verbesserung des Bergbaus im Harz ersichtlich. Damit eng verbunden war bei ihm die Beherrschung der deutschen Bergmannssprache, die sich im Mittelalter herausgebildet hatte. Sie wurde im Oberharz mundartlich geprägt, als der dortige Bergbau von den in der Mehrzahl erzgebirgischen Bergleuten in der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts wieder aufgenommen wurde, nachdem die Pest den um 1200 erstmalig betriebenen Bergbau in der Mitte des 14. Jahrhunderts zum Erliegen gebracht hatte. Die von den Landesfürsten erlassenen Bergfreiheiten führten bei der Wiederaufnahme des Bergbaus in schneller Folge zur Gründung der sieben Oberharzer Bergstädte¹³⁷. Seitdem hat sich die obersächsische Mundart des Erzgebirges im Oberharz erhalten.

Sie drang auch in die bergmännische Schriftsprache ein. Wir lesen deshalb bei LEIBNIZ und seinen Zeitgenossen immer wieder von den *Puchwerken* (statt *Pochwerken*), auch vom *Puchverwalter*, dem *Puchsteiger* und den *Puchjungen*¹², dann vom *Bleyel* (statt *Pleuel*), *Marscheider* (statt *Markscheider*). Das oberharzische *Steier* (statt *Steiger*) hat sich dagegen nicht in der Schriftsprache eingebürgert. Der Zimmermeister HANS LINSEN ist der einzige, der die sonstigen mundartlichen Bergmannsausdrücke so schreibt, wie er sie spricht¹³⁸.

Abgesehen von dieser mundartlichen Eigenheit der Bergmannssprache im Oberharz befließigt sich LEIBNIZ einer sehr

fachgerechten Ausdrucksweise. Den Fachsprachen (oder „Kunstsprachen“, wie er sie bezeichnet) widmet er besondere Aufmerksamkeit in seiner Schrift „Unvorgreifliche Gedanken, betreffend die Ausübung und Verbesserung der Teutschen Sprache“¹³⁹. An einigen Stellen dieser Abhandlung erwähnt er auch die deutsche Bergmannssprache. So schreibt er im Abschnitt 9: „Und halt ich dafür, dass keine Sprache in der Welt sey, die (zum Exempel) von Ertz und Bergwercken reicher und nachdrücklicher rede als die Teutsche“. Im Abschnitt 51 schlägt er vor, ein deutsches Wörterbuch zu schaffen, das nach Abschnitt 52 auch die deutschen Fachbezeichnungen, darunter auch die „Berg- und Saltzwercks-Sachen“, enthalten solle. Auf diese Anregung geht das „Teutsch-lateinische Wörterbuch“ von JOHANN LEONHARD FRISCH (1741) zurück, das auch Ausdrücke der Berufssprachen verzeichnet. Im 54. Abschnitt führt LEIBNIZ aus, daß viele Wörter der Allgemeinsprache aus den Fachsprachen entlehnt worden seien, wie z. B. der Ausdruck „Ort“ aus der Bergmannssprache¹⁴⁰.

Einem anderen Beitrag¹⁴¹ von LEIBNIZ entnehmen wir die Bemerkung, „daß selbst die Türken in den griechischen und kleinasiatischen Bergwerken deutsche Bergmannswörter brauchen“. In seiner „Protogaea“ führt er auf S. 163 (Übersetzung von 1949) aus, daß die Bezeichnung „Kobalt“ aus dem Wort Knoblauch durch Verderbung entstanden sei, denn das Kobalterz tue sich den Bergleuten durch einen Knoblauchgeruch kund. Durch seine Beschäftigung mit dem Oberharzer Bergbau und dadurch auch mit der deutschen Bergmannssprache ist LEIBNIZ vermutlich zu solchen Äußerungen angeregt worden.

Ausklang: „Eine vollkommene Nachricht“

Eine vollkommene Nachricht, eine fleißige Untersuchung und eine nachdrückliche Ausführung der durch die Erkenntnisse sich ergebenden Anstalten — das sind im leicht veränderten LEIBNIZ-Deutsch die Erfordernisse für die Verbesserung des Bergbaus, die LEIBNIZ in seiner großen Denkschrift von 1682 behandelt hat⁹⁴. „Die Vollkommene Nachricht gehet an sowohl dasjenige *das* geschieht, als *das* geschehen könnte oder sollte“, so schreibt er weiter.

Die Nutzanwendung dieser Worte auf LEIBNIZ' Verhältnis zum Bergbau möge gestattet sein, wenn sie auch traurig stimmt. Der zweiunddreißigjährige Hofrat LEIBNIZ hatte 1678, als er zum erstenmal mit dem Harz und seinem Bergbau in Berührung kam, nicht geahnt, was in den darauffolgenden Jahren geschehen könnte. Da sich seine mißglückten Versuche im Harz auf seine Stellung am hannoverschen Hof sehr ungünstig auswirkten und da für ihn zu jener Zeit keine Veränderungsmöglichkeiten gegeben waren, machte er dem Herzog 1685 den klugen Vorschlag, die Geschichte des Welfenhauses zu verfassen, womit er sich von den Ärgernissen im Harz und am Hofe befreite und seine Stellung neu festigte. „Daß der Preis, den er zahlte, für ihn und für die Nachwelt zu hoch sein sollte, ahnte er damals noch nicht“, ist die Ansicht eines LEIBNIZ-Kenners¹⁴², die man wohl mehr als eine Vermutung auffassen muß. Wir wollen uns freuen, daß LEIBNIZ' Interesse am Bergbau nicht zwangsläufig mit der bedauerlichen Wende des Jahres 1685 erloschen war, sondern — wie aus diesem Beitrag hervorgeht — noch lange anhielt und ihn wieder zu neuen Gedanken und Entwürfen anregte.

ANMERKUNGEN MIT QUELLENANGABEN

- 1 GOTTFRIED WILHELM LEIBNIZ: Sämtliche Schriften und Briefe. Hsbg. v. d. Preuß. (Deutschen) Akademie d. Wissenschaften, Berlin. Erste Reihe: Allgemeiner politischer und historischer Briefwechsel. 1. Bd.: 1668—1676 (Leipzig 1923), 2. Bd.: 1676—1679 (1927), 3. Bd.: 1680—1683 (1938), 4. Bd.: 1684—1687 (1950), 5. Bd.: 1687—1690 (1954), 6. Bd.: 1690—1691 (1957), 7. Bd.: 1691—1692 (1964). Die Bände werden abgekürzt bezeichnet: I, 1—I, 7. Außerdem sind der erste Band der 2. Reihe (Philosophischer Briefwechsel), und je 2 Bände der 4. Reihe (Politische Schriften) und 6. Reihe (Philosophische Schriften) erschienen. Von der 7. Reihe (Mathematische, naturwissenschaftliche und technische Schriften), die für unseren Gegenstand in Frage käme, ist leider noch nichts herausgekommen.
- 2 Auf S. 12 von: Gottfried Wilhelm Leibniz. Auswahl und Einleitung von FRIEDRICH HEER. Fischer-Bücherei Nr. 229, 220 S., Frankfurt a. M. und Hamburg 1958. Da diese Schrift vergriffen ist, gibt es jetzt nicht ein einziges Taschenbuch über LEIBNIZ!
- 3 Angabe nach Bd. I, 4 (S. XXXVIII) der Akademie-Ausgabe, im folgenden abgekürzt: Akad.-Ausg.
- 4 Über LEIBNIZ und sein Wirken für den Bergbau ist bisher nur wenig veröffentlicht worden. Meistens handelt es sich um Erwähnungen und Ausführungen in älteren Werken und um einige Zeitschriftenaufsätze aus unserem Jahrhundert. Wichtig sind die Übersichten zum Briefwechsel in den Einleitungen der Bände I, 3 (P. RITTER) und I, 4 (K. MÜLLER) der in Anm. 1 erwähnten Akad.-Ausg. In folgenden Veröffentlichungen werden LEIBNIZ' Beziehungen zum Bergbau mehr oder weniger ausführlich behandelt:
CALVÖR, HENNING: Acta historico-chronologico-mechanica circa metallurgiam in Hercynia superiori . . . T. 1, 8 ungez. S., 200 S., 20 Taf.; T. 2, 2 ungez., 396 S. 28 Taf. Braunschweig 1763.
GERLAND, ERNST: Ueber Leibnizens Versuche, dem Mangel an Aufschlagwassern in den Gruben des Harzes mit Hilfe der Kraft des Windes abzuheben. In: Berg- u. Hüttenmänn. Zeitung, 57, S. 225—228, 243—245, Leipzig 1898.
—: Ueber einige weitere Versuche Leibnizens zur besseren Ausnutzung der Aufschlagwasser in den Gruben des Harzes. In: Berg-

- u. Hüttenm. Ztg., 59, S. 319—321, 331—333, 4 Abb., Leipzig 1900.
—: Über Leibnizens Thätigkeit auf physikalischem und technischem Gebiet. In: Bibliotheca Mathematica, 3. Folge, 1, S. 421 bis 432, Leipzig 1900—1901.
—: Leibnizens Arbeiten auf physikalischem und technischem Gebiet. In: Ztschr. d. Ver. deutsch. Ing., 53, S. 1307—1313, 4 Fig., Berlin 1909.
—: Über die Anregungen, die der Bergbau im Laufe der Kulturgeschichte der Naturwissenschaft und Technik hat angedeihen lassen. Festrede zur Feier des Geburtstages Sr. Majestät des Kaisers und Königs an der Königlichen Bergakademie zu Clausthal am 27. Januar 1910. In: Arch. f. d. Gesch. d. Naturwissenschaften u. d. Technik, 2, S. 301—316, Leipzig 1910.
HERSE, WILHELM: Leibniz und der Oberharzer Bergbau. In: Der Harz, S. 194—195, Magdeburg 1928/1929.
HONEMANN, RUDOLPH LEOPOLD: Die Alterthümer des Harzes. Aus Zeugnissen bewährter Schriftsteller gröstenteils aber aus ungedruckten Urkunden zusammen getragen. T. I, 18, 136 S. (1754); T. II, 208 S. (1754); T. III, 187 S. (1755); T. IV, 176, 64 S. (1755). Über LEIBNIZ' Versuche s. T. IV, S. 122—123 u. 130.
LOMMATZSCH, HERBERT: Wind und Wasser als Quellen technischer Energie. G. W. von Leibniz und G. A. Stelzner. (Von Vorläufern und Gründern der Bergakademie Clausthal — Technische Hochschule, 3. Teil). In: Unser Harz, 13, S. 139—141, 3 Abb., Clausthal-Zellerfeld 1965. Desgl. auf S. 9—16 der soeben erschienenen Schrift: Von Leibniz bis Roemer, 64 S., 25 Abb., Clausthal-Zellerfeld.
MÜLLER, KURT: (Ausführungen über den Bau der Windkünstanlagen im Harz durch LEIBNIZ 1684—1685) in der Einleitung auf S. XXXVI—XLIV v. Bd. I, 4 d. Akad.-Ausg. Berlin 1950.
RITTER, PAUL: (Ausführungen über den Windmühlenbau im Harz durch LEIBNIZ in den Jahren 1679—1683) in der Einleitung auf S. XXXV—XXXIX v. Bd. I, 3 d. Akad.-Ausg. Berlin 1938.
SERLO, WALTER: Männer des Bergbaus. 162 S. Berlin 1937. LEIBNIZ wird auf S. 95—96 behandelt.
TREBRA, FRIEDRICH HEINRICH VON: Des Hofraths von Leibnitz miß-

- lungene Versuche an den Bergwerksmaschinen des Harzes. Aus Archivnachrichten mitgeteilt. In: Bergbaukunde, Bd. 1 (1789), S. 305—324 u. Bd. 2 (1790), S. 299—315. Leipzig.
- VIERLING, ALBERT: Die Schachtfördereinrichtungen auf dem Oberharz um 1700. Schriftenreihe d. Fachgruppe f. Gesch. d. Technik b. Ver. deutsch. Ing., 15 S., 14 Abb., Berlin 1933.
- H. Z.: Leibniz und der Oberharz. In: Der Oberharz und seine Bergleute 1775—1950. Festschrift z. 175-Jahr-Feier d. Bergakademie Clausthal, (30) S. Clausthal-Zellerfeld 1950.
- Es sei noch darauf hingewiesen, daß 1967 in der Leibniz-Zeitschrift ein Beitrag von HERBERT DENNERT über LEIBNIZ und der Bergbau erscheinen soll. Herr Oberbergat DENNERT teilte mir dies am 11. Juni 1966 mit.
- 5 MORICH, H.: Kleine Chronik der Oberharzer Bergstädte und ihres Erzbergbaus, S. 18. Dritte erweiterte Auflage der Chronik der Bergstadt Clausthal-Zellerfeld. Überarbeitet von Oberbergat HERBERT DENNERT. 164 S., 28 Abb., 3 Taf. Clausthal-Zellerfeld 1954.
 - 6 Ebenda, S. 19.
 - 7 Ebenda, S. 37. Von der Mitte des 16. bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts wurden im Oberharz mehr als 70 Teiche mit einem Fassungsvermögen von rd. 10 Mill. cbm Wasser angelegt (S. 36).
 - 8 Akad.-Ausg., Bd. I, 3; S. XXXV (P. RITTER).
 - 9 Dies erwähnt FRIEDRICH WILHELM LEIDENFROST in seinem Brief vom 24. 4. 1679 an LEIBNIZ, abgedruckt in d. Akad.-Ausg., Bd. I, 2 (Nr. 133). LEIDENFROST (nach 1648—1703) war von 1678 bis 1789 Sekretär bei der Regierung in Osterode a. H. und anschließend bis 1697 Kanzleisekretär in Hannover. — Alle Daten der in der Akad.-Ausg. abgedruckten Schriftstücke sind in dem vorliegenden Beitrag nach dem alten (Julianischen) Stil angegeben.
 - 10 Siehe hierzu die unter Nr. 136, 149, 154, 158 und 159 in Bd. I, 2 der Akad.-Ausg. abgedruckten Briefe LEIDENFROSTS an LEIBNIZ. Nach CALVÖR (1763, T. I, S. 99) hatte MELZER auf Kosten des Kommunionbergbaus ein Modell hergestellt, das 1679 von den Bergsachverständigen in Hildesheim besichtigt wurde; CALVÖR bildet es auf Taf. XIII, Fig. 1, ab.
 - 11 Brief an LEIBNIZ vom 15. 5. 1679; Akad.-Ausg. Bd. I, 2 (Nr. 136). Der „Wind-Gaipel“ (verschiedene Schreibungen), eine Herrenzeche, baute auf dem Stufenthaler Zug; nach der schematischen Darstellung des Markscheiders BUCHHOLTZ aus dem Jahre 1680 (wiedergegeben in der in Anm. 5 genannten Chronik von MORICH) wäre die Grube „Windgaipel“ wegen ihrer günstigen Lage für eine Windkunst geeignet gewesen.
 - 12 GRANZIN, MARTIN: Der Oberharzer Hof- und Bergrat Peter Hartzing. In: Der Anschnitt, Jg. 16, Nr. 4, S. 16—18, 2 Abb., Bochum 1964. — HARTZING war als Sohn eines niederrheinischen Kaufmannes, des späteren Generaldirektors der Niederländisch-ostindischen Handelskompanie, und einer Japanerin in Firando (Japan) geboren und starb 43jährig an einer schweren Krankheit, deren Umstände nach GRANZIN nicht zu ergründen seien. Von LEIDENFROST erfahren wir jedoch, daß HARTZING an einem „Schwulst“, also an einer Geschwulst (Tumor?), litt; s. hierzu Brief vom 1. 3. 1680 an LEIBNIZ, Akad.-Ausg. Bd. I, 3 (Nr. 24). HARTZING hinterließ als Jungeselle ein großes Vermögen; er stiftete den hohen Betrag von 3000 Talern für die Ausbildung der „armen Puchkinder“ mit der Bestimmung, daß die ausgebildeten Pochjungen dem Clausthaler Bergbau verbunden bleiben sollten.
 - 13 Vorschläge für Herzog JOHANN FRIEDRICH, abgedruckt in Bd. I, 2 der Akad.-Ausg. (Nr. 7).
 - 14 Mitteilung an Herzog JOHANN FRIEDRICH, abgedruckt in Bd. I, 2 der Akad.-Ausg. (Nr. 41). Bei dieser Gelegenheit äußerte LEIBNIZ den Wunsch, sich einige Proben aus den Eisenerzgruben zu besorgen und einige Stückchen nach Paris zu senden.
 - 15 Akad.-Ausg. Bd. I, 2 (Nr. 70).
 - 16 Abgedruckt in Bd. I, 2 der Akad.-Ausg. (Nr. 73).
 - 17 Akad.-Ausg. Bd. I, 2 (Nr. 87).
 - 18 Vgl. hierzu die Briefe LEIDENFROSTS an LEIBNIZ vom 3. und 6. 3. 1679 (Nrn. 119 und 120 der Akad.-Ausg., Bd. I, 2).
 - 19 Wiedergabe nach von TREBRA im 1. Teil seiner Abhandlung (1789, S. 306ff.), wo irrtümlicherweise die Jahreszahl 1678 angegeben ist. Von TREBRAS fachmännische Ausführungen sind auch deshalb so wichtig, weil sie bis zur S. 308 sonst nirgends ausgewertete Quellen des Oberbergamtes Clausthal erschließen; erst die von ihm danach erwähnten Unterlagen sind in der Akad.-Ausg. abgedruckt (Bd. I, 2: Nr. 169 vom 20. 9. 1679; Nr. 181 vom 15. 10. 1679; Bd. I, 3: Nr. 35 vom 14. 4. 1680; Nr. 50 vom 27. 7. 1680 usw.).
 - 20 Abgedruckt in Bd. I, 2 der Akad.-Ausg. (Nrn. 169 und 181).
 - 21 Der Betrag von 1200 Talern jährlich sollte von den Gewerken und vom Herzog im Verhältnis ihrer „Bergtheile“, also der Anteile an den Bergwerken (Kuxen), aufgebracht werden.
 - 22 In den Schriftsatzentwürfen für den Herzog, die unter Nr. 101 und Nr. 111 in Bd. I, 2 der Akad.-Ausg. abgedruckt sind, erwähnt LEIBNIZ ein Modell, das er dem Herzog gezeigt habe. Die Entwürfe stammen vermutlich vom Januar/Februar 1679.
 - 23 Nach CALVÖR (1763, T. 1, S. 101), der annimmt, daß HARTZING das LEIBNIZISCHE Modell von Hannover aus durch einen unbekannten Absender zugegangen sei, „um erst des Bergamts Meynung darüber zu vernehmen“. In den in der Akad.-Ausg. veröffentlichten Unterlagen wird ein Modell von HARTZING nicht erwähnt. LEIBNIZ und LEIDENFROST schreiben nur von der „invention“ von HARTZING (Bd. I, 2; Nrn. 125 und 129).
 - 24 Leibnizens nachgelassene Schriften physikalischen, mechanischen und technischen Inhalts. Herausgegeben und mit erläuternden Anmerkungen versehen von Dr. ERNST GERLAND, Professor der Physik und Elektrotechnik an der Königlichen Bergakademie zu Clausthal. Mit 200 Figuren im Text. — Abhandlungen z. Gesch. d. math. Wissenschaften, H. 21, 256 S., Leipzig 1906.
 - 25 CALVÖR (1763, 1. Teil, S. 96ff.) beschreibt die Erfindungen von WOLFGANG GÖRNER aus Osterode 1635, JACOB SCHOTT aus Schweden 1658, HANS GEORG WELLIG aus Kassel 1660, BERTRAND DE LA COSTE aus Schweden 1670, NICLAUS BOSSE 1678, DANIEL FLACH aus Zellerfeld 1681, JOHANN SIEGMUND SCHMID aus Hannover 1682, HEINRICH BRAUN aus Osterode und eines JOHANN FRIEDRICH MÜLLER 1683 sowie eines Künstlers aus Nürnberg 1699 außer den bereits erwähnten von MELZER, HARTZING und LEIBNIZ.
 - 26 Resolution vom 14. 4. 1680; abgedruckt in Bd. I, 3 der Akad.-Ausg. (Nr. 35).
 - 27 Längerer Schriftsatz vom 26. 7. 1680; Akad.-Ausg. Bd. I, 3 unter Nr. 48.
 - 28 Siehe auch die Schreiben an den Clausthaler Berghauptmann FRIEDRICH CASIMIR ZU ELTZ (1634—1682) und an das Clausthaler Bergamt, beide vom 27. 7. 1680, abgedruckt unter den Nrn. 49 und 50 in Bd. I, 3 der Akad.-Ausg.
 - 29 Diese doppelte Probe wurde durch den Herzog am 11. 10. 1680 in einer Entschließung festgelegt (VON TREBRA 1789, S. 316).
 - 30 LEIDENFROST an LEIBNIZ am 2. 12. 1680; Akad.-Ausg. Bd. I, 3 (Nr. 72).
 - 31 Beschwerde von LEIBNIZ bei Herzog ERNST AUGUST von Ende Juli (?) 1681; Abdruck in Bd. I, 3 der Akad.-Ausg. (Nr. 91).
 - 32 LEIBNIZ weist vorsorglich darauf hin in seinem Schreiben vom 21. 4. 1681 an den ihm nicht wohlgesinnten Bergrat CHRISTIAN BERWARDT; der Brief ist in Bd. I, 3 der Akad.-Ausg. unter Nr. 81 abgedruckt.
 - 33 Bericht des für LEIBNIZ arbeitenden Zimmermeisters HANS LINSE(n) vom 15. 1. 1682 (Akad.-Ausg. Bd. I, 3; Nr. 115).
 - 34 Nach dem Bericht des ebenfalls für LEIBNIZ arbeitenden Kunststegers HANS HEINRICH GOTTSCHALCK vom 27. 3. 1682 mit der Schlußnachricht über den Bruch einer Schwelle, in der die Leitarme befestigt waren; abgedruckt in der Akad.-Ausg. Bd. I, 3; Nr. 137. Da der Kunststeiger nicht schreiben konnte, mußte LEIBNIZ für ihn den Bericht aufsetzen (s. a. die Ausführungen hierüber in LEIBNIZ' Schriftsatz für die Deputierten von Zellerfeld vom 13. 5. 1682; Akad.-Ausg. Bd. I, 3; Nr. 137).
 - 35 Hierüber klagt LEIBNIZ in seinem Brief vom Januar 1682 an LEIDENFROST; Abdruck in der Akad.-Ausg. Bd. I, 3 (Nr. 112).
 - 36 Beschwerde von LEIBNIZ bei Herzog ERNST AUGUST vom Februar 1682, worin u. a. mitgeteilt wird, daß ein Steiger mit Gefängnis bedroht worden sei, falls er einer Anordnung von LEIBNIZ zur Erprobung neuer Pumpen nachkomme (Akad.-Ausg. Bd. I, 3; Nr. 120).
 - 37 Schriftsatz vom 27. 3. 1682; abgedruckt in der Akad.-Ausg. Bd. I, 3 (Nr. 128).
 - 38 Sie bestand aus dem Zehntner CHRISTOPH WICHMANN (1624 bis 1690), dem Oberbergmeister DANIEL FLACH († 1694) und dem Bergschreiber JACOB BRAUHART(r), alle vom Bergamt Zellerfeld.
 - 39 JOACHIM WILHELM VON CAMPEN (1617—1683) wurde 1666 Vizeberghauptmann des Kommunionharzes; sein Sohn WILHELM HARTEWIG wurde dort ebenfalls Vizeberghauptmann, nachdem AUGUST VON HACKELBERG das Amt von 1687—1701 innehatte.
 - 40 Akad.-Ausg. Bd. I, 3 auf S. XXXIX.
 - 41 Folgende Schriftsätze von LEIBNIZ für die Deputierten von Zellerfeld sind erhalten und in Bd. I, 3 der Akad.-Ausg. abgedruckt: vom 7. 5. 1682 (Nr. 138), 13. 5. 1682 (Nr. 137) und die für den Herzog bestimmte Antwort (Nr. 163) auf die Zweifel der Deputierten sowie ein dazugehöriger Schriftsatz für den Herzog (Nr. 162), beides von Ende September (?) 1682.
 - 42 Nach VON TREBRA (1789, S. 319).
 - 43 Brief des Zimmermeisters LINSSEN vom 20. 9. 1683 an LEIBNIZ; abgedruckt in Bd. I, 3 der Akad.-Ausg. (Nr. 208).
 - 44 Beschwerde von LEIBNIZ beim Clausthaler Vizeberghauptmann OTTO ARTHUR VON DITFURDT († 1695) vom 8. 9. 1683; Akad.-Ausg. Bd. I, 3 (Nr. 211).
 - 45 Siehe auch S. XLI der Einleitung zu Bd. I, 4 der Akad.-Ausg. (MÜLLER).
 - 46 Es wurden lt. VON TREBRA (1789, S. 322—323) 13 Bögen Protokolle

- und 24 Bögen „Dubia, Replic und Duplic, in Erklärungen, und Annotationen zu Erklärungen“ beschrieben, ohne daß etwas dabei herausgekommen wäre.
- 47 Promemoria von Anfang August (?) 1684 und Schriftsatz von Anfang August (?) 1684; Abdruck unter den Nrn. 55 und 56 in Bd. I, 4 der Akad.-Ausg.
 - 48 Promemoria von LEIBNIZ für die Kammer in Hannover von Anfang September 1684, abgedruckt in Bd. I, 4 der Akad.-Ausg. (Nr. 77).
 - 49 Siehe auch Promemoria von LEIBNIZ für das Clausthaler Bergamt von Mitte Februar 1685; Akad.-Ausg. Bd. I, 4 (Nr. 132).
 - 50 VON TREBRA (1789, S. 323—324).
 - 51 VON TREBRA (1789, S. 324).
 - 52 Einzelheiten bei GERLAND (1898). Eine Rekonstruktion, die leider keine Einzelheiten erkennen läßt, bringt CHRISTIAN BÖSE in: Prospekt des Hartzwaldes, Nürnberg 1749. Die Abb. wird von LOMMATZSCH (1965, 1966) wieder abgedruckt, s. a. unsere Anm. 4.
 - 53 „Pro Oelmann für eine Wkunst“ im Nachlaß, Niedersächsische Landesbibliothek in Hannover, Vol. A, Blatt 58.
 - 54 Lt. CALVÖR (1763, T. 1, S. 108). In seinem Promemoria für Herzog ERNST AUGUST vom März (?) 1684 schlägt LEIBNIZ erstmalig eine Horizontalwindkunst vor; abgedruckt in Bd. I, 4 der Akad.-Ausg. (Nr. 26).
 - 55 Schriftsatz vom 15. 6. 1684, abgedruckt in Bd. I, 4 der Akad.-Ausg. (Nr. 37), und Schreiben an die Bergrechnungsdeputation von Anfang Dezember 1686, abgedruckt ebenda (Nr. 259).
 - 56 Die Horizontalwindkunst sollte nach LEIBNIZ in seinem Promemoria für das Bergamt Clausthal von Ende August 1684 (Nr. 67 in Bd. I, 4 der Akad.-Ausg.) sehr nahe bei dem Ort gerichtet werden, aus dem das Wasser gehoben werde, wodurch die Feldgestänge entfielen.
 - 57 Promemoria von LEIBNIZ für Herzog ERNST AUGUST vom März (?) 1684; Abdruck in Bd. I, 4 der Akad.-Ausg. (Nr. 26).
 - 58 JOBST DIETRICH BRANDSHAGEN in seinen Briefen an LEIBNIZ vom 24. 2. und 11. 3. 1684 (Nr. 21 und Nr. 22 in Bd. I, 4 der Akad.-Ausg.).
 - 59 Schriftsatz von Mitte Oktober (?) 1684, abgedruckt in Bd. I, 4 der Akad.-Ausg. (Nr. 85).
 - 60 BRANDSHAGEN an LEIBNIZ in einem Brief vom 11. 11. 1684; Abdruck in Bd. I, 4 der Akad.-Ausg. (Nr. 92).
 - 61 Bericht von LEIBNIZ für das Clausthaler Bergamt vom 21. 11. 1684, abgedruckt in Bd. I, 4 der Akad.-Ausg. (Nr. 94); vgl. auch von TREBRA (1790, S. 313).
 - 62 Promemoria von LEIBNIZ für ALBRECHT PHILIPP VON DEM BUSCHE (1639—1698) vom 1. 12. 1684; Abdruck in Bd. I, 4 der Akad.-Ausg. (Nr. 103). Hierin zählt LEIBNIZ auch alle Vorzüge der neuen Kunst auf. Der Empfänger wurde 1680 Geheimer Kammerrat und 1682 Minister in Hannover, von 1683—1686 war er Landdrost der Grafschaft Diepholz, anschl. Gesandter.
 - 63 Brief an OTTO GROTE vom 31. 1. 1685, abgedruckt in Bd. I, 4 der Akad.-Ausg. (Nr. 127).
 - 64 Schreiben vom 12. 5. 1685; Abdruck unter Nr. 151 in Bd. I, 4 der Akad.-Ausg.
 - 65 Aufzeichnung des Clausthaler Bergamtes für LEIBNIZ vom 21. 12. 1686 (Nr. 256) und Schriftsätze von LEIBNIZ für die Bergrechnungsdeputation von Anfang Dezember 1686 (Nrn. 258 und 259 in Bd. I, 4 der Akad.-Ausg.).
 - 66 CALVÖR (1763, T. 1, S. 108).
 - 67 MÜLLER auf S. XLIII von Bd. I, 4 der Akad.-Ausg.
 - 68 Der Brief ist von LEIBNIZ in Zellerfeld am 23. 12. 1683 geschrieben worden; Abdruck bei VON TREBRA (1790, S. 300—301) in der Schreibung seiner Zeit und in der Akad.-Ausg., Bd. I, 4 (Nr. 1) in der Urschrift.
 - 69 Der Geschworene HANS THOMAS POLSDÖRFER (BOLSTÖRFFER oder neun andere Schraibungen) in Clausthal war ständiger Berichterstatter des Bergamtes für die Versuche und stand auf Seiten der Gewerken. Der Clausthaler Schichtmeister BOSSE sollte wohl die Interessen von LEIBNIZ vertreten.
 - 70 Vgl. hierzu VIERLING (1933, S. 13—15).
 - 71 Akad.-Ausg. Bd. I, 4 (Nr. 165).
 - 72 Akad.-Ausg. Bd. I, 4 (Nr. 166).
 - 73 Bd. I, 4 der Akad.-Ausg. (Nr. 159); s. a. unsere Anm. 78.
 - 74 Bei LEIBNIZ und dem Bergamt heißen die Förderketten, die dann in der Mitte des 18. Jahrhunderts bei einer Teufe von über 100 m wieder durch Hanfseile ersetzt wurden, nach alter bergmännischer Gepflogenheit immer „Seile“.
 - 75 In seinem Promemoria vom September (?) 1685; Abdruck in Bd. I, 4 der Akad.-Ausg. (Nr. 165).
 - 76 Unter „treiben“ versteht man im bergmännischen Sprachgebrauch verschiedene Tätigkeiten, wie z. B. einen Grubenbau treiben, Hölzer bei der Zimmerung festtreiben, mit einem Göpel oder einer anderen Maschine fördern, hereintreiben von Fördergut beim Abbau. GERLAND (1906, S. 190) möchte den Begriff des Treibens von dem Antreiben der Pferde am Göpel ableiten; das ist aber abwegig, denn die angegebenen Bedeutungen für „treiben“ hängen nach HEINRICH VEITH: Deutsches Bergwörterbuch mit Belegen, 2 Bde., Breslau 1870, sämtlich mit der Bedeutung des Wortes treiben von: „andrängend bewegen“ zusammen.
 - 77 VON TREBRA (1790, S. 300).
 - 78 Vgl. Anm. 73. LEIBNIZ hatte in dem Augenblick aufgeben müssen, als der in Wildemann angesetzte Neunzehnlachter-Stollen mit den Clausthaler Grubenbauen durchschlägig wurde und damit einen Teufengewinn von 30 m einbrachte, wodurch der Oberharzer Bergbau zunächst von seinen Wassersorgen befreit wurde.
 - 79 Der ihm wohlgesinnte hannoversche Kammerpräsident OTTO GROTE rät LEIBNIZ in seinem französisch geschriebenen Brief vom 23. 10. 1685 in aller Freundschaft, die Gedanken von den Kehr-rädern abzuwenden und nach einer anderen Gegend zu richten, die für ihn weniger undankbar („ingrat“) sei, als der Harz; Akad.-Ausg. Bd. I, 4 (Nr. 174).
 - 80 Promemoria von LEIBNIZ für die Kammer zu Hannover vom Oktober 1685; Akad.-Ausg. Bd. I, 4 (Nr. 172).
 - 81 Protokollauszug des Bergamtes für LEIBNIZ vom 5. 12. 1685; Akad.-Ausg. Bd. I, 4 (Nr. 185).
 - 82 VON TREBRA (1790, S. 302).
 - 83 Schreiben Nr. 193 in Bd. I, 4 der Akad.-Ausg.
 - 84 Dies ergibt sich aus dem im vorgenannten Band abgedruckten Briefwechsel.
 - 85 Nach den Schreiben von LEIBNIZ an die Kammer zu Hannover vom 22. 3. und Anfang April 1686; Akad.-Ausg. Bd. I, 4 (Nrn. 218 und 220).
 - 86 VON TREBRA (1790, S. 303; s. a. Akad.-Ausg. Bd. I, 4, Nr. 220).
 - 87 Nur bei VON TREBRA (1790, S. 303).
 - 88 Ebenda, nach LEIBNIZ' Bericht für das Bergamt vom 2. 6. 1686, abgedruckt in der Akad.-Ausg. Bd. I, 4 (Nr. 227). Die Datierung „2 Maii“ am Schluß des Schreibens ist ein Irrtum.
 - 89 Hierzu VON TREBRA (1790, S. 303—304) und Akad.-Ausg. Bd. I, 4 (Nrn. 231 und 232).
 - 90 Da die Akad.-Ausg. erst bis 1691 (Bd. I, 7) fortgeschritten ist, müssen wir uns im folgenden mit einer Darstellung nach den im Schrifttum auf Grund der Quellen wiedergegebenen Berichte begnügen; in Frage kommen von TREBRA (1790, S. 304—312 und 315), GERLAND (1900, S. 320—321 und 331—333; 1900—1901, S. 426—427; 1909, S. 1312) und VIERLING (1933, S. 14—15).
 - 91 VON WITZENDORFF mußte Anfang 1684 sogar für längere Zeit in diplomatischer Mission nach dem Haag (Brief von LEIDENFROST an LEIBNIZ vom 19. 1. 1684, Nr. 9 in Bd. I, 4 der Akad.-Ausg.); sein Vertreter VON DITFURDT war ebenfalls oft auf Reisen (s. a. die Nrn. 12 und 17 von Bd. I, 4 und 113 von Bd. I, 5 der Akad.-Ausg.).
 - 92 Vgl. hierzu den Brief des Landdrosten von Grubenhagen, des bereits mehrfach erwähnten Reichsfürsten OTTO GROTE, vom 11. 5. 1682 an LEIBNIZ, abgedruckt in Bd. I, 3 der Akad.-Ausg. (Nr. 136). GROTE kennzeichnet die Harzleute „qui ne scauroient vivre sans intrigues non plus que sans respiration et c'est de la mort au rats pour moy“. Eine Ergänzung bringt der Brief von WITZENDORFFS vom 10. 11. 1682 an LEIBNIZ (ebenda, Nr. 169), in dem dieser Berghauptmann „le chagrin qui a apparement consumé feu Mon Antecesseur“ erwähnt.
 - 93 Briefe des BRANDANUS AUGUST CONERDING vom 5. (Nr. 166) und 11. 10. 1682 (Nr. 167) an LEIBNIZ, abgedruckt in Bd. I, 3 der Akad.-Ausg.
 - 94 Abgedruckt in Bd. I, 3 der Akad.-Ausg. auf S. 149—166 (Nr. 124).
 - 95 Man muß hierbei berücksichtigen, daß die umfangreiche Bergbau- und Hüttenkunde „De re metallica“ (1556) von GEORGIUS AGRICOLA, abgesehen von dem sog. großen Probierbuch von LAZARUS ECKER (1574), immer noch das einzige umfassende Fachlehrbuch war und daß die technische und wissenschaftliche Entwicklung trotz der Rückschläge durch den Dreißigjährigen Krieg doch gewisse Fortschritte gemacht hatte. LEIBNIZ vertritt wiederholt die Ansicht, daß man bessere Bergwerksmaschinen und bessere Kenntnisse über die Mineralentstehung als zu AGRICOLAS Zeiten habe; vgl. hierzu Akad.-Ausg. Bd. I, 4 (Nrn. 412 und 540) und Bd. I, 7 (Nr. 173).
 - 96 Die Verwendung guter Mikroskope für alle wissenschaftlichen Zwecke wird von LEIBNIZ immer wieder in seinem Schriftwechsel gefordert, z. B. in Bezug auf die Untersuchungen im Harz in seinem Brief an den Berghauptmann HIERONYMUS VON WITZENDORFF vom 4. 11. 1682 (Akad.-Ausg. Bd. I, 3; Nr. 168). Auch in seiner „Protogaea“ stellt LEIBNIZ diese Forderung auf (S. 63 der deutschen Übersetzung von W. v. ENGELHARDT, Stuttgart 1949).
 - 97 Siehe auch Bd. I, 3 (Nr. 17) der Akad.-Ausg.
 - 98 Das Reisetagebuch mit 47 losen Blättern wird im LEIBNIZ-Nachlaß (unter LH XLI/3) in der Niedersächsischen Landesbibliothek zu Hannover aufbewahrt.
 - 99 Siehe hierzu auch die Abb. zweier Seiten mit der Handschrift HEYNS in meiner 1969 erscheinenden Gedenkschrift zum 125jährigen Bestehen des ROEMER-Museums in Hildesheim.
 - 100 Über diesen KIR(C)KBY erfahren wir einiges aus dem Brief des

- Dresdener CHRISTOPH DANIEL FINDEKELLER (1634—1694) vom 7. 2. 1688 an LEIBNIZ, abgedruckt in Bd. I, 5 (Nr. 21) der Akad.-Ausg. Der Dresdener Gewährsmann berichtet u. a., daß KIRKBY den Ehrenfriedersdorfer Gewerken Kosten in Höhe von 400 Talern (écus) verursacht habe, und zwar 120 für persönliche Aufwendungen und 280 für die Erfindungen (davon 80 für das Leder der Pumpenventile). Die Entlassung KIRKBYS muß Anfang Februar 1688, also bald nach dem Besuch von LEIBNIZ in Ehrenfriedersdorf, erfolgt sein.
- 101 Abgedruckt in Bd. I, 5 (Nr. 49) der Akad.-Ausg.; auch in dem längeren Brief an ALBRECHT PHILIPP VON DEM BUSCHE vom 14. 4. 1688 (ebenda, Nr. 42) schreibt LEIBNIZ ähnlich: „Quand j'ay trouvé occasion de voir des Minieres, je me suis écarté assez souvent de mon chemin pour cela.“ In diesem Brief ist auch einiges über die Bleigruben von Pfalz-Sulzbach enthalten.
- 102 Siehe auch die Briefe an die Herzogin SOPHIE von Anfang April 1689, Akad.-Ausg. Bd. I, 5 (Nr. 232), und an MELCHISEDECH THEVENOT vom 24. 8. 1691; Akad.-Ausg. Bd. I, 7 (Nr. 173).
- 103 HOCHSTETTER, ERICH: Zu Leibniz' Gedächtnis. Eine Einleitung. — Lief. 3 (S. 46) von: Leibniz zu seinem 300. Geburtstag 1646—1946, 82 S., Berlin 1948.
- 104 Siehe auch den Brief an OTTO GROTE vom 30. 8. 1688, abgedruckt in Bd. I, 5 (Nr. 120) der Akad.-Ausg.
- 105 Briefe Nr. 133, 134, 145, 168 und 185 in Bd. I, 5 der Akad.-Ausg. In seinem Brief vom Ende November 1688 an GROTE (Nr. 168) bezeichnet LEIBNIZ die ungarischen Bergwerke als „les plus fameuses de l'Europe“.
- 106 Vgl. hierzu auch die Angaben auf S. 46 meines Aufsatzes: Vorgeschichtliche Funde aus dem Hildesheimer Land nach alten Quellen. Ein Beitrag zur Forschungsgeschichte. In: Die Kunde, N. F. 16, S. 37—50, 1 Abb., Hann.-Hildesh. 1965. In der dort angegebenen Quelle wird der Briefschreiber jedoch NITHOFF genannt.
- 107 Abgedruckt in Bd. I, 5 der Akad.-Ausg. unter Nr. 20.
- 108 Brief vom 9. 2. 1961 aus Clausthal; abgedruckt in Bd. I, 6 (Nr. 23) der Akad.-Ausg.
- 109 Akad.-Ausg. Bd. I, 7 (Nr. 85).
- 110 Brief an LEIBNIZ vom 27. 5. 1961 aus Clausthal; Abdruck in Bd. I, 6 (Nr. 37) der Akad.-Ausg. — HEINRICH SCHLA(M)BUSCH stammte aus Zellerfeld, war erst Hüttenreiter, 1680 Zehntner und 1688 dänischer Berghauptmann in Norwegen, wurde geadelt und starb in Norwegen (nach JULIUS BERNHARD VON ROHR: Geographische und Historische Merckwürdigkeiten des Ober-Hartzes ... 28, 576, 8 S. Frankfurt u. Leipzig 1739, S. 399).
- 111 Schreiben vom 30. 11. 1690; Akad.-Ausg. Bd. I, 6 Nr. 147).
- 112 Brief vom 11. 1. 1691, abgedruckt in der Akad.-Ausg. Bd. I, 6 (Nr. 181).
- 113 Akad.-Ausg. Bd. I, 6 (Nr. 336).
- 114 Akad.-Ausg. Bd. I, 5 (Nr. 359); vgl. hierzu auch die Nrn. 376 und 389. — POLYCARP MARCI (1654—1724) war ein Leipziger Landsmann von LEIBNIZ.
- 115 CARL AUGUST VON ALSVENSLEBEN (1661—1697) hatte für seine Nachrichten nach seinem Brief vom 24. 9. 1690 (Akad.-Ausg. Bd. I, 6; Nr. 113) Freunde einschalten müssen, um unmittelbar von dem regierenden königlichen Rat der Inselwelt Auskünfte zu erhalten, nachdem in Büchern darüber nichts zu erfahren war.
- 116 Akad.-Ausg. Bd. I, 2 (Nr. 172). LEIDENFROST war ebenfalls Kuxeigentümer (s. seine Briefe an LEIBNIZ von 1683 und 1684 in Bd. I, 3, Nr. 193, und Bd. I, 4, Nrn. 14 und 29). Über den ersten Fund gediegenen Silbers auf der Zeche „Catharina Neufang“ berichtet LEIDENFROST im Dezember 1678 an LEIBNIZ (Bd. I, 2; Nrn. 88 und 89).
- 117 Auf S. 25 von: Beschreibung der harzischen Bergwerke nach ihrem ganzen Umfange. Herausgegeben von JOACHIM FRIEDRICH SPRENGEL. 22, 34, 108 S. Berlin 1753.
- 118 Vgl. hierzu LEIDENFROSTS Brief an LEIBNIZ vom 13. 3. 1679; Akad.-Ausg. Bd. I, 2 (Nr. 122). Der damalige Landdrost und Berghauptmann zu ELTZ besaß sogar 200 Kuxe lt. LEIDENFROST (Brief an LEIBNIZ vom 20. 3. 1679, ebenda, Nr. 124).
- 119 Siehe auch den Brief LEIDENFROSTS an LEIBNIZ vom 10. 4. 1679; Akad.-Ausg. Bd. I, 2 (Nr. 129).
- 120 Nach MORICH (1954, S. 118); s. unsere Anm. 5.
- 121 Briefe an LEIBNIZ; abgedruckt in der Akad.-Ausg. Bd. I, 2 (Nr. 185 vom Oktober? und Nr. 191 vom 30. 10. 1679).
- 122 Siehe auch die Briefe Nr. 193—195 in Bd. I, 2 der Akad.-Ausg.
- 123 Brief an LEIBNIZ vom 29. 12. 1679; Akad.-Ausg. Bd. I, 3 (Nr. 2).
- 124 So berichtet er in dem vorgenannten Brief über eine Silbergewinnung von 86 Mark Gewicht in den letzten drei Wochen.
- 125 Brief von LEIDENFROST an LEIBNIZ von Mitte Januar 1680; Akad.-Ausg. Bd. I, 3 (Nr. 4).
- 126 Lt. Begleitbrief, abgedruckt in Bd. I, 3 (Nr. 10) der Akad.-Ausg.
- 127 Schreiben v. Fröhj. 1680 an LEIBNIZ; Akad.-Ausg. Bd. I, 3 (Nr. 26).
- 128 Zwei Briefe LEIDENFROSTS, abgedruckt in Bd. I, 3 der Akad.-Ausg. unter den Nrn. 178 und 179, mit Randbemerkungen von LEIBNIZ zu Nr. 178. Nach HONEMANN (1755, 4. T., S. 164; s. a. unsere Anm. 4) hatte die Grube „Catharina Neufang“ von Ende 1680 bis Herbst 1715 keine Ausbeute, dagegen gehörte sie 1718 wieder zu den Ausbeutezechen nach dem von MORICH (1954, Abb. 3) wiedergegebenen Bergzettel.
- 129 Schreiben LEIDENFROSTS vom 12. 3. 1683; Akad.-Ausg. Bd. I, 3 (Nr. 187).
- 130 Lt. Schreiben des Richters SIMON KIPPENBERGK in Bad Grund an LEIBNIZ vom 30. 5. 1684; abgedruckt in Bd. I, 4 der Akad.-Ausg. (Nr. 34).
- 131 Brief vom 25. 7. 1685 an LEIBNIZ; Akad.-Ausg. Bd. I, 4 (Nr. 157). — Wie sehr der Preis der Kuxe schwankte, geht aus der Aufstellung von SPRENGEL (1753; S. 103—105; s. a. unsere Anm. 117) hervor. Bei den Grubenhagenschen Bergwerken lag 1751 der Preis für einen Kux bei den Ausbeutezechen zwischen 8000 („Dorothea“) und 140 Reichsthalern („Samson“); bei den Ausbeutezechen der Kommunion bewegte er sich 1752 zwischen 4000 („Lautenthalsglück“) und 320 Reichsthalern („König Karl“).
- 132 Akad.-Ausg. Bd. I, 4 (Nr. 266). — LEIBNIZ verlangt daraufhin den noch ausstehenden gründlichen Bericht über den Grubenzustand (Nrn. 267 und 270), den MENNICHEN am 29. 1. 1687 erstattet, wobei er mitteilt, daß nach einem Befehl der Berghauptleute die säumigen Gewerken, die ihre Zubeße länger als zwei Vierteljahre schuldig blieben, bei einer Zusammenkunft der Berghauptleute am 3. 2. 1687 „specificirt, und zur gewissen Caducirung ohnfehlbar vbergeben werden sollen“. Nach Artikel 88 der alten Bergordnung durften die Gewerken nicht länger als sechs Wochen mit der Zahlung der Zubeße im Rückstand bleiben (s. a. GEORG ENGELHARD VON LÖHNEISZ: Gründlicher und ausführlicher Bericht Von Bergwercken ... Stockholm u. Hamburg, gedruckt in Leipzig 1690). Die Bezahlung der Zubeße zieht sich bei LEIBNIZ noch bis Ostern hin (Nrn. 273 und 274).
- 133 Brief an LEIBNIZ vom 30. 5. 1687; Akad.-Ausg. Bd. I, 4 (Nr. 278).
- 134 Akad.-Ausg. Bd. I, 5 (Nr. 20).
- 135 Die Übersicht des JOBST DIETRICH BRANDSHAGEN über die zu erwartenden Ausbeuten, die er LEIBNIZ in seinem Brief vom 27. 5. 1691 aus Clausthal gibt, läßt nicht erkennen, ob LEIBNIZ zu jener Zeit noch Kuxe besessen hat (Akad.-Ausg. Bd. I, 6; Nr. 37).
- 136 Der Vertrag ist abgedruckt in Bd. I, 3 der Akad.-Ausg. (Nr. 154). — Bei dem Foßungertal handelt es sich nach einer freundlichen Mitteilung von Oberstudienrat LOMMATZSCH in Clausthal-Zellerfeld um das 1677 „Vossmunck“ und 1810 „Vossenke“ genannte Gebiet südöstlich von Lerbach (zwischen Clausthal und Osterode). Die Vossenke fließt nach Süden und mündet in die Söse (talsperre). — In seiner „Protogaea“ (um 1698) berichtet LEIBNIZ übrigens von den zu seiner Zeit aus dem Eislebener Kupferschieferbergbau nach Osterode gerufenen „Krummhälsen“, d. h. Bergleuten, die wegen der geringen Flözmächtigkeit nicht aufrecht arbeiten konnten (S. 35 der deutschen Übersetzung, s. a. unsere Anm. 96).
- 137 Siehe auch die Aufstellung über die Aufnahme des Bergbaus, die Ortsgründungen, die Erhebung zu freien Bergstädten und die Bergordnungen auf S. 40 meines Agricola-Büchleins, Berlin 1955.
- 138 „Kunststeier“ in Bd. I, 3 (Nr. 195 der Akad.-Ausg.); „Berchraht“ ebenda (I, 3; Nr. 142), „Berchampt“ mehrfach (z. B. I, 3; Nr. 148 und Nr. 208). Der Zimmermeister LINSE (s. a. Anm. 33) war nach v. TREBRA (1790, S. 314) der Besitzer der Clausth. Getreidemühle.
- 139 Beste Ausgabe von PAUL PIETSCHE in: Leibniz und die deutsche Sprache. In: Wiss. Beihefte z. Ztschr. d. Allg. Deutschen Sprachvereins, 4. Reihe, H. 30, S. 327—356, Berlin 1908. Leicht abgeänderte Nachdrucke von WALTHER SCHMID-KOWARZIK in den Deutschen Schriften von LEIBNIZ, 1. Bd., S. 25—54, Leipzig 1916. — LEIBNIZ hat diese Abhandlung wahrscheinlich um 1700 niedergeschrieben, den Schluß etwas später. „Unvorgreiflich“ im Titel soll bedeuten, daß man mit den Gedanken höflicherweise nicht besseren vorgreifen möchte.
- 140 Vgl. hierzu die Anm. von PIETSCHE auf S. 365—366 und die Ausführungen auf S. 572—573 in meinem Beitrag: Bemerkungen zu unserer Fachsprache. In: N. Jb. Geol. Paläont., Mh. 10, S. 570—587, Stuttgart 1963.
- 141 De optima philosophi dictione, als Einleitung zu einer von LEIBNIZ 1670 besorgten Neuausgabe der Schrift des Italiensers MARIUS NIZOLIUS: Antibarbarus seu de veris principiis et vera ratione philosophandi contra Pseudophilosophos libri 4. — LEIBNIZ' Einleitung ist unter dem Titel „Die Abhandlung über die beste Vortragsweise des Philosophen“ in deutscher Übersetzung ebenfalls von PAUL PIETSCHE herausgegeben worden. In: Wiss. Beih. z. Ztschr. d. Allg. Deutschen Sprachvereins, 4. Reihe, H. 29, S. 284 bis 290, Berlin 1907.
- 142 Auf S. 40 der in Anm. 103 genannten Schrift von E. HOCHSTETTER. Der Nieders. Landesbiblioth. in Hannover danke ich für die Überlassung des Leibniz-Bildes (S. 2) und für die Erlaubnis zum Abdruck der Tagebuchseite auf S. 46.