

Dagmar Hülsenberg

Alexander von Humboldts nahezu unbekannte Einflussnahme auf die Herstellung von Porzellan

Im Jahr der 250. Wiederkehr seines Geburtstags steht bei vielen Referenten die große Sicht auf den gefeierten *Alexander von Humboldt* (1769–1859) im Mittelpunkt. Im vorliegenden Beitrag dagegen wird nur ein kleines Fenster auf sein ungewöhnlich breit angelegtes Schaffen geöffnet. Aber gerade das, was sich hinter vielen solcher Fenster verbirgt, trägt mit zur Gesamtwahrnehmung seiner Persönlichkeit und seiner Leistungen bei.

Im Zusammenhang mit seiner Tätigkeit im Königlichen Bergwerks- und Hüttendepartement in Berlin ab März 1792 sowie im Oberbergdepartement in Bayreuth ab 1793 bis 1797 standen immer wieder – neben den Aufgaben im Bergbau-, Hütten- und Salinenwesen – auch solche für die Herstellung von Porzellan. Im Folgenden wird auf einige markante Ergebnisse dieser, meist nicht bekannten Tätigkeit *Humboldts* eingegangen.

Sein Berufseinstieg

Alexander von Humboldt bewarb sich am 14. Mai 1791 für eine Tätigkeit im Königlichen Bergwerks- und Hüttendepartement. Dem war ein Studium der Kameralistik in Frankfurt/Oder, Göttingen und Hamburg vorausgegangen. Kenntnisse zum Bergbau und Hüttenwesen dagegen eignete er sich bis dahin lediglich im Privatunterricht und auf Reisen an, so dass er in dem genannten Bewerbungsschreiben bat:

„Um den Plan meiner wissenschaftlichen Bildung zu vollenden und mir reellere und zugleich praktische Kenntnisse vom Bergbau und den dazu nöthigen Maschinen zu erwerben, wünschte ich noch ein halbes Jahr auf der Berg-Akademie zu Freiberg zu leben.“ (Humboldt 1791, Bl. 2r¹)

Das wurde durch den Staatsminister *Friedrich Anton Freiherr von Heinitz* (1725–1802) bewilligt. Das Pensum von üblicherweise drei Studienjahren ab-

1 Im Fall von zweiseitig beschriebenen Blättern steht r für recto = Vorderseite und v für verso = Rückseite.

solvierte *Humboldt* in nur acht Monaten vom 14.6.1791–26.2.1792 (Schwarz 2019).

Als *Humboldt* seinen Dienst antrat (die Übergabe des Patentes als Berg-assessor cum voto erfolgte am 6. März 1792) (siehe ebenfalls Schwarz 2019), deutete sich schon an, dass vier Monate später ein großer Auftrag auf ihn wartete, der seine speziell erworbenen Kenntnisse erforderte. Mit Vertrag vom 16. Januar 1791 waren die fränkischen Fürstentümer Ansbach und Bayreuth an den preußischen König gefallen (Stieda 1906, S. 148). Die dortigen Unternehmen befanden sich in einem technisch und wirtschaftlich desolaten Zustand. Es fiel in den Aufgabenbereich des Staatsministers *von Heinitz*, hier Abhilfe zu schaffen. Die Entsendung von Fachleuten nach Franken hatte bisher keinen Erfolg gebracht, so dass sich *von Heinitz* entschloss, im Sommer 1792 selbst vor Ort entsprechende Maßnahmen einzuleiten. Diese Inspektion musste sorgfältig vorbereitet werden. Es bot sich an, *Humboldt* mit seinen speziellen Kenntnissen und seinem bereits bekannten Arbeitseifer damit zu beauftragen. Es ging um die Begutachtung von Bergbau- und Hüttenbetrieben, von Salinen und speziell der Porzellanmanufaktur Bruckberg bei Ansbach, die große Sorgen bereitete.

Aber gerade auf dem Gebiet des Porzellans, einem wichtigen Keramikwerkstoff, hatte *Humboldt* bisher keine Ausbildung erhalten oder Erfahrung sammeln können. Das wurde in einer Art „Crash-Kurs“ im Juni 1792 nachgeholt. Er erhielt zunächst den Auftrag, ein Gutachten über das Steingutwerk (Steingut zählt ebenfalls zu den Keramikwerkstoffen) in Rheinsberg bei Berlin zu erstellen, das er am 17. Juni 1792 Staatsminister *von Heinitz* übergab. Ausführliches dazu ist unter (Humboldt 2012) zu finden. Aber schon am 11. Juni 1792 begann *Humboldt* eine zweiwöchige Tätigkeit in der Königlichen Porzellanmanufaktur (KPM) in Berlin, die als eine Art „Praktikum“ eingestuft werden kann. Die Geheimräte *Johann Georg Griening* (1715 oder 1716–1798) und *Carl Jacob Christian Klipfel* (1726 oder 1727–1802) sowie Oberbergrat *Friedrich Philipp Rosenstiel* (1754–1832), alle der Königlichen Porzellanmanufaktur-Kommission angehörig, erhielten den Auftrag, „dem Assessor von Humboldt bei seinen Studien behilflich zu sein“ (Stieda 1906, S. 151). Das sprach für die Wichtigkeit seiner Mission.

Für *Humboldts* Erkenntniszuwachs von größter Bedeutung war jedoch, dass im gleichen Zeitraum *Martin Heinrich Klaproth* (1743–1817), der große Chemiker, den Auftrag hatte, die Farbpalette in der KPM zu modernisieren und vor allen Dingen zu stabilisieren. Mit ihm diskutierte *Humboldt*, wie er sich noch als 88jähriger in einem Brief an den ungarischen Porzellanhersteller *Moritz Fischer von Farkasházy* (1799–1880) vom 12. Oktober 1857 erinnerte. Er eignete sich Kenntnisse zum Rotten der bildsamen Por-

zellanrohstoffe (vor allem der Bennstedter Porzellanerde), zum Schlämmen der Kaoline, zum Brennen des Porzellans (in Wiener Öfen) und zum farbigen Dekorieren des gebrannten Porzellans an, was aus seinen später angefertigten Gutachten und Berichten hervorgeht (siehe weiter unten).

Einige Hintergründe zum Gutachten über die Porzellanmanufaktur in Bruckberg bei Ansbach

Am 26. Juni 1792 trat *Alexander von Humboldt* seine bis zum 23. September 1792 (Schwarz 2019) dauernde „Dienstreise“ in die fränkischen Fürstentümer Ansbach und Bayreuth an. Drei Tage zuvor, am 23. Juni 1792, hatte Staatsminister *von Heinitz* dem für die fränkischen Fürstentümer vor Ort zuständigen Staatsminister *Karl August von Hardenberg* (1750–1822) mitgeteilt, dass er seinen Mitarbeiter mit der Vorbereitung der Reise beauftragt habe:

„Ich habe daher beschloßen, den bey dem hiesigen Bergwerks- und Salz-Depart[ement]², desgleichen bey der Haupttorfadministration arbeitenden u[nd] mit den hiesigen Porzellan-Manufactur-Anstalten neuerlich bekannt gewordenen Assessor Herrn *von Humboldt*, von dessen ausgebreiteten und soliden Kenntnißen ich Eure *Excellenz* bey dero Hierseyn zu unterhalten schon die Ehre gehabt habe voraufzuschicken, um die hauptsächlichsten *Etablissemments* zu besichtigen und über deren jetzigen Zustand, bey meiner Hinkunft einen vorläufigen Bericht zu erstatten.“ (Heinitz 1792)

Humboldt studierte Akten in den Dienststellen und Archiven. Seine eigentlichen Betriebsbesichtigungen und Inspektionen fanden zwischen dem 12. Juli bis 5. August 1792 statt (Humboldt 1959, S. 29). Während dieser Zeit fertigte er jeden Abend Berichte zu den tagsüber besichtigten Unternehmen, zu Gesprächen, eigenen Analysen und Vorschlägen zur Verbesserung der Situation an. Anders hätte er die Informationsfülle nicht bewältigen können.

Es entstand ein Gesamtbericht (Humboldt 1792a), der Ende August 1792 als Entwurf vorlag. Er war so umfang- und inhaltsreich (die später angefertigte Abschrift war 578 Seiten lang), dass er in zwei Sitzungen beraten werden musste. Am 25. August wurde in Bayreuth – nun in Anwesenheit der Staatsminister *von Hardenberg* und *von Heinitz* – der Teil erörtert, der sich mit geologischen Fragen, dem Berg-, Hütten- und Salinenwesen befasste. Hierauf wird an dieser Stelle nicht eingegangen.

Für den vorliegenden Aufsatz von größter Wichtigkeit ist die am 5. September 1792 in Ansbach stattgefundene Beratung zu *Humboldts* in den Ge-

2 Ergänzungen und Erläuterungen durch die Autorin stehen in eckigen Klammern.

samtbericht eingefügtem Gutachten über die „*Porzellan Fabrike zu Bruckberg*“, das (in der Abschrift) allein 71 Seiten umfasste. Zu dieser bedeutungsvollen Sitzung war der bereits genannte Oberbergrat *Rosenstiel* als Mitglied der Königlichen Porzellanmanufaktur-Kommission extra aus Berlin angereist. Es war also schon vor dem Treffen abzusehen, dass für die Porzellanherstellung interessante Fakten zu beraten sind. *Humboldt* erläuterte seine Analysen, begründete seine Entscheidungsvorschläge und fertigte selbst das Protokoll (*Humboldt* 1792b) an. Es kann noch heute als Original im Archiv der Stiftung Berliner Stadtmuseum eingesehen werden.

Den endgültigen Gesamtbericht lieferte *Humboldt* am 22. September 1792 in *von Hardenbergs* Kanzlei in Ansbach ab. Wegen seiner Wichtigkeit wurde er mehrfach partiell für besondere Interessenten und komplett kopiert. Eine vollständige Kopie, auf die auch hier Bezug genommen wird, befindet sich im Geheimen Staatsarchiv Preußischer Kulturbesitz in Berlin. Über den Verbleib von *Humboldts* Originalbericht ist nichts bekannt.

Schwerpunkte des Gutachtens über die Porzellanmanufaktur in Bruckberg

Es ist an dieser Stelle nicht möglich, den gesamten Inhalt des Gutachtens anzuführen und zu interpretieren. Für diesen Zweck wird auf (*Humboldt* 2014) verwiesen. In diesem Buch befindet sich auch die zeilengetreue Transkription des Gutachtens. *Humboldt* schrieb den Text fortlaufend ohne besondere Kennzeichnung von Schwerpunkten. Im vorliegenden Text wird versucht, durch eine dem Bericht zugeordnete straffere Gliederung (durch „Fettschreibung“ gekennzeichnet) eine Übersicht über die angesprochene Problemvielfalt zu geben. In Abhängigkeit von ihrer Bedeutung auch für folgende Generationen werden verschiedene Anregungen *Humboldts* einerseits aus Platzgründen gar nicht oder nur kurz genannt, andererseits wird auf einige besonders wichtige Erkenntnisse und Vorschläge jedoch näher eingegangen und dabei, soweit möglich, die technologische Folge der Prozessschritte (Stammbaum) zugrunde gelegt.

Der Gutachter hatte sich – wahrscheinlich schon beginnend in Berlin – mit der Aktenlage zum Unternehmen vertraut gemacht. Hier spielten Fakten aus der **Entstehungsgeschichte** der Manufaktur seit 1757 unter Markgraf *Christian Friedrich Carl Alexander* (1736–1806) eine Rolle. Auf ihre Darstellung wird hier verzichtet.

An verschiedenen Stellen seines Gutachtens äußerte er sich zur **Personalsituation sowie zu betriebswirtschaftlichen und technischen Problemen unmittelbar vor seiner Ankunft** in Bruckberg. Dazu einige Beispiele:

Humboldt informierte u.a. ausführlich darüber, dass die Witwe von *Johann Friedrich Kändler* (1734–1791), dem Gründer der Porzellanmanufaktur, auch ein Jahr nach dessen Tode noch die volle Pension ihres Mannes bezog, da sie über das „geheime“ Arkanum (siehe anschließend) Bescheid wusste und auf der Basis dieser Kenntnis die Bereitung der Porzellanmasse durchführte (Humboldt 1792a, Bl. 186v). Das führte verständlicherweise zu beträchtlichen Verwerfungen im Lohngefüge des Unternehmens.

Der junge Bergbeamte kritisierte die bar jeder Sachkenntnis und ohne Rücksprache z.B. mit den Porzellanmalern durch die Leitung der Manufaktur erfolgte Preisgestaltung:

„Man hatte die Preise darinn, blos in Rücksicht auf die Größe und Vergoldung eines Stückes, nicht nach der Güte und Gattung der Mahlerey bestimmt. Das elendeste *Bouquet* wurde wie die mühsamste Kinder Gruppe bezahlt, und ein Kaufmann, welcher bey seinen Bestellungen die Fehler des Preiß-*Courants* benutzte, würde die *Manufactur* in Kurzem über den Haufen geworfen haben.“ (Humboldt 1792a, Bl. 181r)

Auf Betreiben von *Johann Melchior Schöllhammer* (1745–1816), der zu diesem Zeitpunkt die Manufaktur aus technischer und künstlerischen Sicht leitete, wurden im ersten Halbjahr 1792 nur noch sogenannte Türkenbecher (henkellose Becher oder Koppchen) hergestellt, die relativ geringe technische Anforderungen stellten und sich stabil in die Türkei verkaufen ließen. Die Porzellanmaler hatten keine Beschäftigung. Aber auch die Qualität dieser einfachen Erzeugnisse ließ zu wünschen übrig, und die Erlöse deckten nicht die Herstellungs- und Vertriebskosten. Der Betrieb häufte Schulden an. Auf Abbildung 1 erkennt man, dass der Porzellanbecher, hergestellt um 1790, während des Brandes deformiert ist, sich auf der Glasur dunkelbraune Flecken befinden und die blaue Kobaltdekoration beim Einbrennen verlaufen (ohne scharfe Konturen) ist. Nimmt man ihn in die Hand und kann ihn damit genauer betrachten, stellt man fest, dass sich unter der transparenten Glasur ein sehr grobkörniger, ziemlich inhomogener Scherben³ befindet. Es gab kaum einen Fehler, den man aus porzellantechnischer Sicht in der Bruckberger Manufaktur nicht gemacht hat. Und *Humboldt* hatte viele Möglichkeiten, Vorschläge zur Verbesserung zu unterbreiten.

3 Während gebranntes, aber zerbrochenes Porzellan immer im Plural mit „die“ Scherben bezeichnet wird, steht in der Fachliteratur im Singular „der“ Scherben sowohl für den ungebrannten als auch den gebrannten Porzellanwerkstoff. Im folgenden Text geht es meist um „den“ Scherben.



Abb. 1: Türkenbecher mit problematischer Qualität aus der Zeit um 1790, hergestellt in der Porzellanmanufaktur Bruckberg

Er beschäftige sich zunächst mit dem **Arkanum**. Aus dem in der Regel streng geheim gehaltenen Rezept, z.B. in der Porzellanmanufaktur Meißen, geht letztlich aber nur hervor, welche Rohstoffe in welchem Verhältnis miteinander zu mischen sind, um das gewünschte dichte, weiße Porzellan zu erhalten. Als allgemeine Forderungen an die Rohstoffe gelten die Abwesenheit von färbenden Verunreinigungen, für die Porzellanerden (Kaoline) eine hohe Bildsamkeit (Formbarkeit durch Drehen) und möglichst geringe Transportwege für die Rohstoffe, um die dafür anfallenden Kosten gering zu halten. Daraus folgt, dass damals in jedem Porzellanbetrieb andere, lokal verfügbare Rohstoffe mit sich unterscheidender mineralogischer und chemischer Zusammensetzung eingesetzt wurden. Daraus resultieren andere sinnvolle Mischungsverhältnisse – also ein auf die spezielle Manufaktur angepasstes Arkanum. Man musste sich also nicht das Schweigen der Witwe *Kändler* bezüglich des Arkanums „erkaufen“. Es war auch kein Geheimnisverrat, wenn *Humboldt* die Zusammensetzung der Porzellanmasse in der KPM als Analogon für seine Überlegungen zur Verbesserung der Zusammensetzung der Porzellanmasse in der Bruckberger Manufaktur zugrunde legte.

Heute besteht Haushaltsporzellan – grob gesagt – aus 50% Kaolin, 25% Quarz und 25% Feldspat. Feldspat dient als Flussmittel, d.h. es senkt die zur Umwandlung der Rohstoffe in den Werkstoff Porzellan und zu seiner Verdichtung notwendige Brenntemperatur auf 1.350–1.400°C. Zu *Humboldts* Zeit konnten mit dem zum Beheizen der Öfen eingesetzten Holz unter Zuhilfenahme aller möglichen technischen Tricks aber nur maximal 1.300°C erreicht werden, so dass viel unverkäuflicher Schwachbrand entstand.

Humboldt informierte, dass in Bruckberg Passauer Porzellanerde (ein viel Kaolin enthaltender natürlich anstehender Rohstoff), Quarz und Gips (als Flussmittel) sowie eine Zumischung von zerkleinerten Porzellanscherben als **Rohstoffe** genutzt wurden. Die Passauer Porzellanerde enthielt aber schon im Anlieferungszustand erhebliche und vor allen Dingen variable Mengen an Quarz, was als Summe mit dem extra zugemischten den Gesamtgehalt an Quarz unkontrolliert in die Höhe trieb. *Humboldt* schlug deshalb vor:

„Nach Benutzung iener [der Berliner] Erfahrungen würde es rathsam seÿn, den Zusatz von 1/8 Quarz, die den Scherben wahrscheinlich pokkig und blasig macht, und die Porzellan-Scherben, durch welche die Maße zäh, und ungeschmeidig wird, wegzulaßen, den Gÿps beträchtlich zu vermindern, und statt deßen Versuche mit dem vortreflichen Fichtelbergischen [richtig: Fichtelgebirgischen] Feldspat anzustellen.“ (Humboldt 1792a, Bl. 199r)⁴

Es hört sich an, also ob *Humboldt* vorhersehen konnte, dass sich Feldspat weltweit als Flussmittel für die Porzellanherstellung durchsetzen wird.

Statt des Weglassens des Rohstoffes Quarz empfahl er dann aber einen anderen Weg, um den Gesamtgehalt an Quarz in der Porzellanmasse zu senken und zu stabilisieren – das Schlämmen der Passauer Porzellanerde (dazu siehe übernächster Absatz).

Humboldt verfolgte zunächst einen anderen Gedankengang. Er erinnerte sich, dass man in der KPM die Bennstedter Porzellanerde vor der Anwendung rottete. Unter **Rotten** versteht man das Lagern von Kaolinen etwa sechs Monate in einem feuchten, kühlen Raum. Der Vorgang wird heute auch als Sumpfen oder Mauken bezeichnet. Die grubenfeuchten Schicht-Alumo-Silikate, die die Kaoline bilden, gestatten Mikroorganismen, unter diesen Bedingungen zwischen die Schichten einzudringen, sie ein ganz

4 Die umfangreiche Quelle (Humboldt 1792a) war im Jahr 1792/93 in Hardenbergs Kanzlei von unterschiedlichen Personen abgeschrieben worden, von denen mindestens eine fehlerhaft oder oberflächlich gearbeitet und „Fichtelbergische“ geschrieben hat. Am Fichtelberg im Erzgebirge gibt es aber keine für Porzellan verwendbare Feldspatlagerstätte. Da *Humboldt* dort auch nicht war, dürfte ihm dieser Schreibfehler nicht unterlaufen sein.

klein wenig voneinander zu entfernen und dadurch den Rohstoff bildsamer (leichter formbar) zu machen. Man verstand um 1790 den Mechanismus zwar noch nicht, kannte die positive Wirkung des Rottens aber aus der Erfahrung. Heute würde man sagen, dass schon damals ein biotechnologischer Prozess zur Verbesserung der Formbarkeit der Porzellanmasse genutzt wurde. Natürlich setzte das Rotten der Porzellanerde voraus, dass man sich einen Rohstoffvorrat für ein halbes Jahr leisten konnte. *Humboldt* schlug dazu vor:

„Sollte man aber hinfort der Paßauer Erde sich bedienen müßen, so wäre es nothwendig, die Bestellung derselben, nicht wie bisher, der Kammer und einem *Entrepreneur* zu überlassen, sondern es würde nützlich seyn, daß einer der Masse-Vorsteher selbst nach Paßau reiste, um sich nach beßerer Erde umzusehen und sichere *Contracte* zu sch[ließ]en. Auch müßen die Bestellungen künftig früher gemacht werden, damit die Porzellan *Manufactur* nicht wie iez, Mangel an Erde litte, und sich gezwungen sehe ungerottete Maße, die für den Dreher äußerst beschwerlich zu behandeln ist, zu verarbeiten.“ (*Humboldt* 1792a, Bl. 200r)

An das Rotten der Porzellanerden sollte sich nach Auffassung *Humboldts* das **Schlämmen** derselben anschließen. Da Porzellanerden in geologischen Zeiträumen auf sogenannten primären Lagerstätten entstehen, auf denen sich auch andere Stoffe ansammeln, stellen sie stets ein Gemisch verschiedenster Minerale dar. Aber nur der für die Porzellanherstellung nötige Kaolin ist gewünscht. Die in nicht bekannter und variierender Menge enthaltenen z.B. Sand- oder Feldspatkörnchen stören die Konstanz der Zusammensetzung und verringern die Bildsamkeit. Sie lassen sich am einfachsten durch Schlämmen entfernen. Dem Rohstoff wird in einem Trog so viel Wasser zugesetzt, dass eine Suspension entsteht. Sie wird auf ein Rinnensystem gegossen. Es setzen sich die größeren, schwereren Körnchen der Verunreinigungen am Rinnenboden ab, und der Kaolin verbleibt in der überstehenden, ablaufenden Flüssigkeit. Er wird dadurch separiert. Es schließen sich Entwässerungsvorgänge an, so dass der reine Kaolin für die keramische Masse zur Verfügung steht.

Humboldt schrieb dazu:

„Das Schlemmen der Paßauer Erde, welches in Höchst, Frankenthal / so viel ich mich erinnere gesehen zu haben / wirklich geschieht, kann künftig nicht unterlaßen werden, um so mehr, da die Erde unrein gefördert wird, und viele ungleichartige Theile enthält, welche das ungleiche Schwinden oder Verziehen im Ofen am meisten befördern.“ (*Humboldt* 1792a, Bl. 201r)

Der Gutachter formulierte, dass sich eine unexakte Zusammensetzung der Porzellanmasse nicht nur auf die Formbarkeit, sondern auch auf die gleich-

mäßige Verdichtung der Rohlinge im Porzellanbrand und somit auf das Verziehen der Erzeugnisse (siehe Abb. 1) negativ auswirkt. Das ist natürlich keine neue Erkenntnis *Humboldts*. Aber indem er sie wiederholt (auch in anderen Gutachten und Berichten) als Problem benannte, prägte sich bei den Fabrikanten ein, dass bildsame Keramikrohstoffe vor der Verarbeitung mit Vorteil für die Produktion zu schlämmen sind.

Die unbildsamen Rohstoffe, also Quarze, Feldspäte und Gipse, wurden als Brocken angeliefert und einer **Zerkleinerung** unterzogen. Die Grobzerkleinerung erfolgte in Pochwerken, die Feinzerkleinerung zwischen Mahlsteinen. In beiden Fällen galt *Humboldts* Augenmerk dem Abrieb, d.h. der das Porzellan verfärbenden Verunreinigung der Rohstoffe vor allen Dingen durch eisenhaltigen Abrieb der Zerkleinerungswerkzeuge. Er schlug vor:

„Die Abschaffung der Poch Eisen, die nach Englischen Muster mit Lÿdischen Stein, Basaltd p vertauscht werden können, ...“ (Humboldt 1792a, Bl. 202r)

Humboldt hatte sich während seines Studiums an der Bergakademie in Freiberg ausführlich mit Wasserkünsten für Hebevorrichtungen und den Antrieb von Zerkleinerungsanlagen beschäftigt. Ihm fiel in Bruckberg sofort auf, dass zum Betreiben der dortigen **Wasserkunst** nur ein Mühlbach mit wechselnder Wasserführung zur Verfügung stand. Da war die Nutzung eines oberflächigen Wasserrades deutlich von Nachteil, denn die Energie der geringen, im Sommer vorhandenen Wassermenge, oder wenn bei steigender Produktion mehrere Mühlen gleichzeitig zu betreiben waren, wurde durch dieses Prinzip nur partiell zum Antrieb von Pochwerk und Mühle genutzt.

Abbildung 2 zeigt das Prinzip eines oberflächigen Wasserrades. Links oben, geführt durch eine Wasserrinne, trifft der Mühlbach auf das Wasserrad und bewirkt eine viertel Umdrehung desselben. Dann fließt das Wasser bereits wieder aus der Schaufel heraus und fällt frei nach unten. Durch geeignete Krümmung der Schaufeln kann man den Verlust zwar etwas mindern, aber nahezu die Hälfte der dem Wasser innewohnenden Energie wird vergeudet. Ein oberflächiges Wasserrad, das – sein Vorteil – wegen der geringen Größe relativ niedrige Anschaffungskosten verursacht, eignet sich also nur, wenn Wasser im Überfluss vorhanden ist.

Der von *Humboldt* deshalb unterbreitete Vorschlag verblüffte zunächst, war aber völlig richtig:

„Sollte man mehrere Erfahrungen machen, daß es an Bewegkräften bey stärkerem Betriebe des Werks fehlet, so würde ich rathen, das 8 Fuß hohe oberflächige Rad, 16. Fuß hoch zu machen, und als Kropfrad wirken zu laßen.“ (Humboldt 1792a, Bl. 202v)

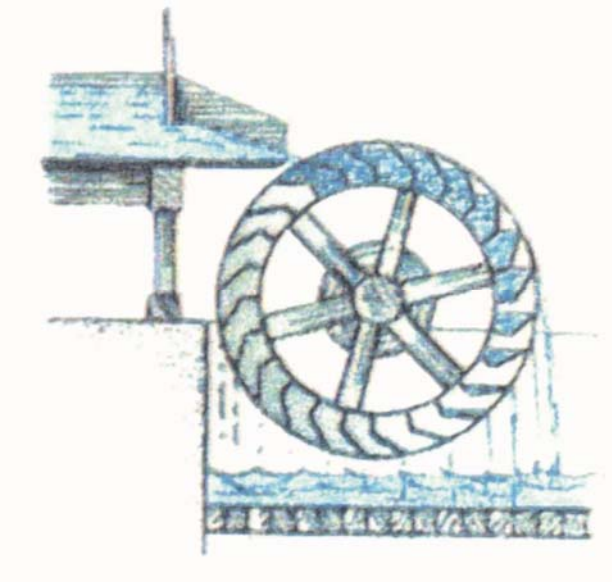


Abb. 2: Skizze eines überschlächtigen Wasserrades

Die Wasserzufuhr erfolgt oben links über einen kleinen Kanal.

Er schlug also ein mittelschlächtiges Wasserrad vor, bei dem die komplette Fallhöhe des Wassers für den Antrieb der Zerkleinerungsaggregate genutzt werden kann. Das Prinzip zeigt Abbildung 3. Natürlich war sich der Kameeralist *Humboldt* bewusst, dass die Anschaffungskosten für ein Wasserrad mit doppeltem Durchmesser deutlich ansteigen. Aber trotzdem sollten sie sich nach seiner Auffassung sehr bald amortisieren.

Zur **Formgebung** der Porzellanrohlinge äußerte sich *Humboldt* nur im Zusammenhang mit den bereits genannten Maßnahmen zur Verbesserung der Bildsamkeit der Porzellanerde und der Zerkleinerung der unbildsamen Rohstoffe. Es wurden die Verfahren angewendet, wie sie auch ein Töpfer nutzt. Grundsätzliche Verbesserungen waren nicht angesagt. Dasselbe galt auch für das **Trocknen** der frisch geformten Ware.

Im folgenden Teil des Gutachtens ging *Humboldt* zu Recht davon aus, dass die beiden Herren *von Heinitz* und *von Hardenberg*, für die die Ausarbeitung unmittelbar bestimmt war, um die Besonderheit des **Brennens** von PorzellanGeschirr wussten: Es wurde zweimal gebrannt (Glüh- und Glattbrand). Er erläuterte also nichts dazu.

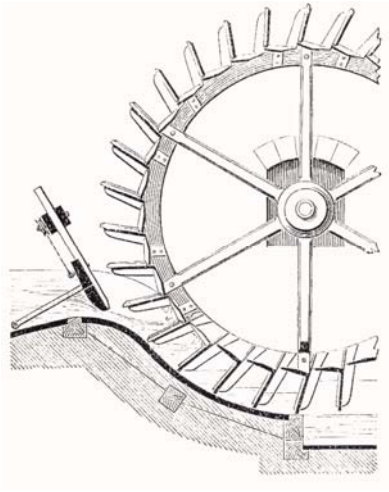


Abb. 3: Kropfrad mit Spannschütze

Quelle: Meyers Konversations-Lexikon. 4. Aufl., Bd. 16, Leipzig und Wien 1890

Für den nicht eingeweihten Leser sei hier gesagt: Dünnwandiges Porzellan muss vor dem Glasieren einem Glühbrand unterzogen werden. Ein lediglich getrockneter Rohling, der noch aus den ursprünglichen Rohstoffpartikeln besteht, die lediglich vor allem durch Adhäsionskräfte und Brückenbindungen zusammengehalten werden, würde beim Eintauchen in den Glasurschlicker wieder suspendieren, also selbst Bestandteil des Schlickers werden. Außerdem weisen die getrockneten Porzellanrohlinge durch die eben genannte Art der Bindung nur eine ganz geringe Festigkeit auf, so dass jede Manipulation die Gefahr von Bruch in sich birgt.

Der Glühbrand erfolgt bei etwa 900°C. Im Rohling finden erste mineralogische und chemische Umwandlungen statt, die einen gewissen Anstieg der Festigkeit unter Beibehaltung der Fähigkeit, Wasser anzusaugen, bewirken. Man verwendete für den Glühbrand um 1790 wegen der für diese Temperatur nur relativ geringen Anforderungen an die Ofenqualität häufig ausgediente Glattbrandöfen – so auch in der Porzellanmanufaktur Bruckberg. Wegen der geringen Festigkeit der Rohlinge konnten diese nicht, um den gesamten Ofenraum mit Brenngut auszufüllen, direkt aufeinander gesetzt werden. Sie wurden in Schamottekapseln (wie Kochtöpfe ohne Deckel aussehend) gestellt, die man dann übereinander stapeln konnte. Die Kapsel-

wände bildeten auch einen Schutz gegen „Anflug“, d.h. mit den Flammen und Verbrennungsgasen transportierte Asche- und Rußteilchen.

Nach dem Glühen wurde die Rohware durch Tauchen in einen Glasurschlicker mit diesem überzogen. Der saugfähige Scherben nimmt das Wasser aus dem Schlicker auf, während die Glasurrohstoffe fein verteilt auf der Oberfläche haften. Auf diesen Vorgang wird hier nicht weiter eingegangen, da er in *Humboldts* Gutachten keine besondere Rolle spielte.

Ausführlich beschäftigte er sich aber mit dem Glatt- oder Gutbrand, der bei der schon genannten, maximal mit Holz erreichbaren Temperatur von etwa 1.300°C stattfand. Solch hohe Temperaturen konnte man 1792 noch nicht messen. Ob die notwendige Temperatur erreicht war, wurde nur durch ein Guckloch anhand der Farbe im Ofen visuell eingeschätzt. Der Glattbrand hat das Ziel, die Porzellanrohstoffe durch physiko-chemische Reaktionen (Sintern) bei gleichzeitiger Verdichtung in den Werkstoff Porzellan umzuwandeln. Gleichzeitig schmelzen die Glasurrohstoffe und erstarren beim Abkühlen der Erzeugnisse auf deren Oberfläche als ganz dünne Glaschicht – Glasur genannt. Die Oberfläche der Erzeugnisse wird „glatt“.

Humboldt beschäftigte sich zunächst mit den vor Ort vorgefundenen Wiener Glattbrandöfen, die auch als Gutöfen bezeichnet wurden. Er fand sie als dringend der Reparatur bedürftig und schrieb:

„Der Gut-Ofen ist auch in seinem iletzigen Zustande einer *Reparatur* bedürftig. Er ist 1781 gebaut, aber schon sehr *expandirt*, und rissig. ... Die Flamme schlägt über den Feuerkasten *vertical* in die Höhe, welches bey gehörigem Luft-Wechsel und Druk der Atmosphäre nicht möglich ist.“ (Humboldt 1792a, Bl. 203r)

Er verglich die spezielle Konstruktion der Wiener Glattbrandöfen in Bruckberg sowie deren Dimensionierung mit der der prinzipgleichen Öfen, die er in der KPM vorgefunden hatte, und gab ganz exakte Empfehlungen für eine Generalreparatur der Öfen. Er erwartete bei Realisierung der Maßnahmen eine Erhöhung des Anteils qualitativ hochwertiger Erzeugnisse und eine Energieeinsparung. Auf die vielen Detailvorschläge *Humboldts*, seine Berechnungen und Vergleiche mit den KPM-Öfen wird an dieser Stelle nicht eingegangen.

Um die sich anschließenden Ausführungen *Humboldts* zum Misslingen der Erprobung eines Pariser zwei-etagigen Rundofens zum Brennen von Porzellan in Bruckberg zu verstehen, ist es aber erforderlich, zunächst erst einmal die Konstruktion eines Wiener Ofens zu erläutern. Dazu wird Abbildung 4 genutzt.

Die Abbildung zeigt unten einen rechteckigen Grundriss und darüber einen Längsschnitt, der fälschlich um 180° verdreht gezeichnet wurde. Das ist bei der Erläuterung der Vorgänge zu beachten. Im Grundriss lassen sich rechts sechs Feuerstellen, mit E bezeichnet, erkennen. Es wurde also versucht, die Temperaturverteilung über der Ofenbreite etwas zu vergleichmäßigen. Auf dem Ofenboden sind für die verschiedenen Formen und Größen

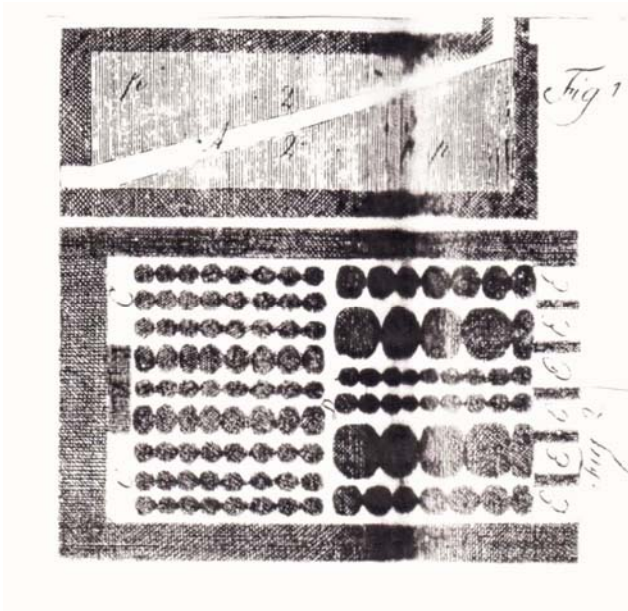


Abb. 4: Wiener Ofen

(aus Weber 1798, Tafel VI, Fig. 1 und 2)

der Geschirrtteile Kapselstöße gezeichnet. Die Flammen müssen sich ihren Weg diagonal zwischen diesen Kapselstößen durch den Ofenraum bahnen, um in die zwischen den Buchstaben C als dunkles Rechteck gezeichnete Esse zu gelangen. Im Längsschnitt ist der vereinfachte Flammenweg (seitenverkehrt) als schmale, weiße Fläche A gezeichnet.

Man erkennt sofort das Problem. Ober- und unterhalb des weiß gezeichneten Flammenweges herrscht mit Sicherheit eine deutlich niedrigere Temperatur als 1.300°C. Sie reicht nicht aus, um die Rohstoffe zu Porzellan zu sintern. Man kann mit etwa 15% guter Produktion rechnen – bei einigen Tricks bezüglich der Massezusammensetzung (Variierung der Menge an

Flussmitteln) vielleicht mit 30%. Alles andere ist Ausschuss. Das Problem trat überall auf, wo Porzellan hergestellt wurde. Man arbeitete fieberhaft an der Lösung des Problems einer gleichmäßigen Temperaturverteilung im Glattbrandofen. Zusätzlich musste man wegen der Holzknappheit die Wärmeenergie besser ausnutzen.

Die Lösung beider Probleme gleichzeitig gelang zuerst in Paris. Dort erprobte man erfolgreich den **zwei-etagigen Rundofen**. Durch die konzentrische Anordnung von vier oder sechs von außen zugänglichen Feuerstellen vor und gleichzeitig unter dem Rundofen und einer entsprechenden Anzahl an Öffnungen in der Ofenwand für den Flammeneintritt in den Brennraum konnte eine in der Fläche gleichmäßigere Temperatur erzielt werden. Indem der Brennraum nicht allzu hoch ausgelegt war, stauten sich die heißen Verbrennungsgase am Gewölbe und breiteten sich im gesamten Ofenraum aus, bevor sie ihn durch eine kleine Öffnung im Gewölbe verließen. Die Temperatur vergleichmäßigte sich dadurch im ganzen Ofenvolumen. Der Clou bestand nun darin, dass diese Öffnung im Gewölbe nicht zur Esse führte, sondern in einen darüber liegenden, weiteren Ofenraum, die Glüh-Etage. Die nun bereits etwas niedrigeren Flammentemperaturen reichten aus, um die getrocknete Rohware zu glühen. Während ein- und desselben Brennvorganges konnte also unten die schon verglühte Ware glattgebrannt und oben rohe Ware verglüht werden. Die Energieeinsparung war beträchtlich – ebenso das Ausbringen an qualitativ einwandfreier Ware.

Die Nachricht verbreitete sich in Windeseile. Auch in Bruckberg war man an einem besseren Ofen interessiert.

Der bereits genannte, für die technischen Prozesse in der Manufaktur zuständige *Schöllhammer* schickte seinen auch technisch begabten Porzellanmaler *Johann Eberhard Stengelein* (bereits 1760 als Porzellanmaler in Bruckberg erwähnt) zur „Industriespionage“ nach Paris. Er fertigte nach seiner Heimkehr aus dem Gedächtnis eine Zeichnung an (Abb. 5).

Natürlich kannte der sonst für das Malen von Blümchen zuständige *Stengelein* keine technischen Zeichnungen. Nur so ist es zu verstehen, dass der runde Grundriss oben über der Esse – wie auf diese aufgesetzt – gezeichnet wurde. Man erkennt aber in diesem Ring 4 Feuerstellen und Durchbrüche im Mauerwerk für den Flammeneintritt in den Ofenraum. *Stengelein* hatte in Paris richtig erkannt, dass das Mauerwerk der Glattbrandetage, um die hohen Temperaturen auszuhalten, zweilagig war: innen Schamotte, außen Ziegel. Er hatte auch noch eine Öffnung für das Eintragen der Kapselstöße in den Ofen gezeichnet.

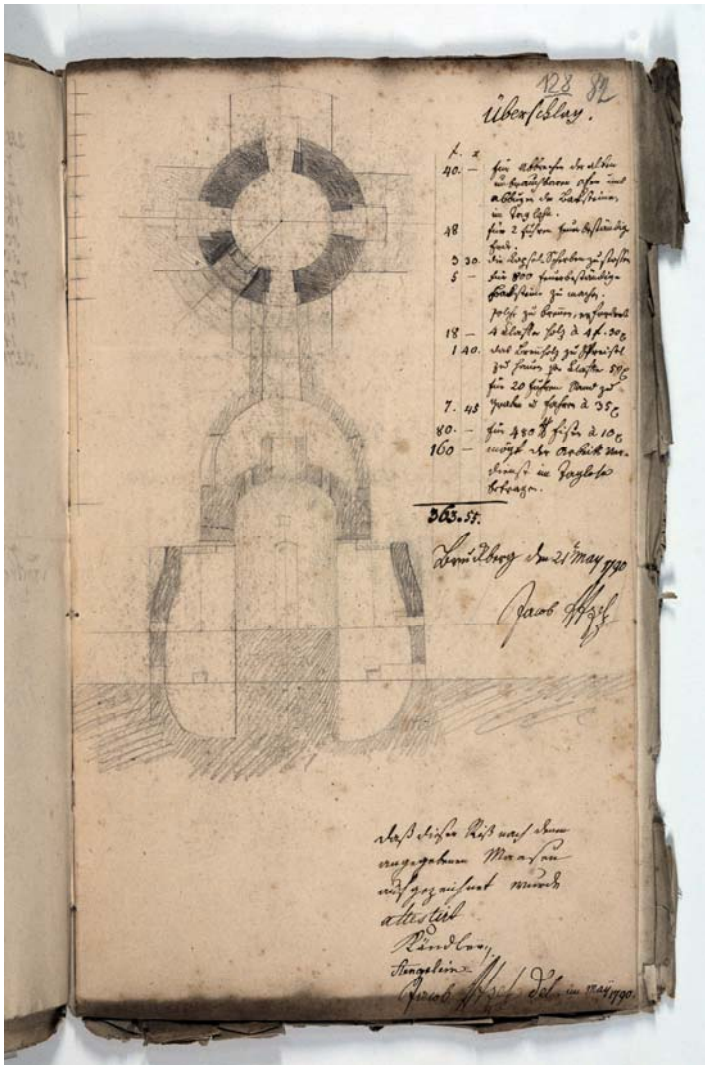


Abb. 5: Erste Skizze eines Rundofens für die Porzellanmanufaktur Bruckberg

Quelle: Stiftung Preußische Schlösser und Gärten Berlin-Brandenburg, KPM-Archiv (Land Berlin), Sign. 294, Bl. 128 bzw. 82. Die Autorin bedankt sich für die Genehmigung der Veröffentlichung.

Am Längsschnitt fallen zunächst die großen Feuerkästen auf, von denen zwei, im Boden versenkt und von oben zugänglich, gezeichnet sind. Dann folgen zwei Gewölbe, die den Glattbrand- und den Glühbrandraum nach oben abschließen. Man erkennt wieder die zweilagige Mauer der Glattbrand-Etage. Das Volumen der Glühbrand-Etage ist im Vergleich zu dem der Glattbrand-Etage richtigerweise etwas größer gezeichnet, da man mit etwas Bruch der Rohlinge während des Glühbrandes, des anschließenden Manipulierens und Glasierens rechnen muss. Auf den Kostenvoranschlag, den *Stengelein* für den Abriss eines Wiener und den Aufbau eines Pariser Ofens rechts auf der Zeichnung angebracht hat, wird hier nicht näher eingegangen.

Markgraf *Alexander*, der die Probleme in seiner Porzellanmanufaktur erkannt hatte, ordnete am 27. Mai 1790 den Bau eines solchen Pariser Ofens an. Der Bau dauerte längere Zeit, da man sich in Bruckberg anscheinend nicht vorstellen konnte, wie der Ofen funktionierte. Die Erprobungen fanden erst im Jahr 1792 statt, vier an der Zahl, alle missglückt. Das, was *Humboldt* vorfand, gab ihm mehr als genug Stoff für äußerst kritische Analysen, aber auch für gut durchdachte Vorschläge zur sinnvollen Neukonstruktion des zwei-etagigen Rundofens.

Aus Abbildung 6 folgt sofort der Hauptfehler des in Bruckberg aufgebauten Ofens: Die untere Glattbrand-Etage war im Vergleich zur Glühbrand-Etage viel zu hoch ausgefallen. Das hatte zur Folge, dass für den Glattbrand nicht genügend geglühtes und glasiertes Porzellan zur Verfügung stand, um den gesamten Ofenraum der Glattbrandetage zu füllen. Außerdem war der Flammenweg im Glattbrandraum zu lang. Die Flammen kühlten stärker als sinnvoll ab und konnten unterhalb des Gewölbes somit nicht die für qualitativ hochwertiges Porzellan notwendige Brenntemperatur garantieren. Sie breiteten sich auch nicht im ganzen Brennraumvolumen aus, sondern durchströmten ihn nur wie einen Kegelstumpf. Die in die Glühbrand-Etage eintretenden Abgase besaßen nicht mehr die notwendige Temperatur von etwa 1.000°C. Außerdem geht aus der Zeichnung, die paradoxerweise auch *Stengelein* anfertigen musste, hervor, dass die Wand des Glattbrandbereiches nicht ausreichend thermisch isoliert war.

Aus *Humboldts* Gutachten, in dem er sich an mehreren Stellen zu dem in Bruckberg aufgebauten Rundofen äußert, sei hier u.a. Folgendes erwähnt:

„Der runde Ofen, deßen Benutzung richtig ist, scheint nach den Probe Bränden einer Veränderung zu bedürfen, die nach den Maaßen runder Pariser Oefen, welche sich der p *Schoellhammer* verschafft hat, hauptsächlich darinn bestehen mögten: 1) Den Ofen Schacht um 18. Zoll oder 2 Fuß zu erniedrigen, da die obersten

8. Kapseln nicht gut gebrannt waren. 2) Die Schürlöcher welche $300\frac{1}{4}$ □Zoll Fläche = Inhalt haben, zu verengen, denn der Raum oder die Oefnung durch welche die Flamme in den Verglüh-Ofen schlägt, hat nur $216\frac{15}{16}$ □Zoll Inhalt. Ein großes Misverhältniß! dem die pýrotechnischen Gesetze entgegen stehen. 3) Die vielen Zuglöcher unter den Feuerkästen zu vereinfachen, da sie den Gang des Ofens stören.“ (Humboldt 1792a, Bl. 205v)

Er konnte, obwohl die chemischen Vorgänge bei der Verbrennung noch nicht vollständig verstanden waren, aus seinen an der Bergakademie in Freiberg erworbenen Erfahrungen in Hüttenbetrieben sehr wohl einschätzen, dass Kanal- und Öffnungsquerschnitte für die Frischluftzuführung, den Flammenverlauf und die Verbrennungs- bzw. Abgasmenge in einem bestimmten Verhältnis zueinander stehen müssen.

Humboldt fasste schließlich zusammen (wobei unter „langer“ Ofen der in der KPM und in der Porzellanmanufaktur Bruckberg verwendete Wiener Ofen zu verstehen ist):

„Die Vortheile der runden Oefen scheinen folgende zu seyn:

- 1.) daß ein Feuer zum Verglühlen und Gutbrennen genutzt werden kann, also Vortheil in der Holzersparung
- 2.) daß sie weniger Ausschus geben, als die langen. Der p. *Schoellhammer* hat sich viel Mühe gegeben, durch *Correspondenz* Nachrichten über die Verglühung in langen und runden Oefen zu sammeln; hat die genauesten Muster der Pariser runden Oefen, welche von dem Bruckberger abweichen, erhalten, und zu gleich die Versicherung, das man in ienen nur $\frac{1}{4}$ Ausschuß hatte.
- 3.) daß sie nur 18 Zoll langes Scheitholz erfordern, aber eine ungemein aufmerksame Feuerung durch 4. Mann, die zu gleicher Zeit schüren.
- 4.) daß sie mehr Geschirr fassen, als die langen Oefen.
- 5.) daß sie wohlfeiler zu erbauen sind, als ein langer, oder wie man eigentlich rechnen sollte, als ein langer Gutofen, und ein Verglüh-Ofen, den sie auch entbehrlich machen.“ (Humboldt 1792a, Bl. 194r)

Außerdem stellte er durch kameralistische Betrachtungen Aufwand und Nutzen für das Unternehmen in Bruckberg gegenüber und ermittelte deutliche Vorteile für den zwei-etagigen Rundofen.

Der Gutachter kritisierte auch, dass man zum **Einbrennen der Farben** keinen eigenen Ofen verwendete, sondern nur eine Muffel, die von außen, umgeben von einer aus Ziegelsteinen aufgeschichteten Wand – eher wie ein Provisorium – mit Kohle erhitzt wurde:

„Zum bemahlten Geschirr hat man keinen eigenen *Email*-Ofen, sondern man brennt die Farben unter 2. Muffeln, die auf 2. besonderen Heerden stehen, beým

Kohlfeuer ein. ... Um die Muffel wird von Ziegelsteinen eine kleine Mauer aufgebaut und der Raum zwischen der Muffel und dem Mäuerchen mit Kohlen gefüllt.“ (Humboldt 1792a, Bl. 195r)

Aus *Humboldts* Sicht war es kein Wunder, dass sich Ruß auf der Glasur als braune Flecken absetzte. Sein Vorschlag bestand darin, die in der KPM benutzen Emailöfen nachzubauen.

Der Gutachter schätzte am Ende seiner kritischen Analyse die **Fertigungskosten** ab. Er hob besonders die Kosten für das Brennholz hervor und gab den unterschiedlichen Lohn für die verschieden qualifizierten Arbeiter sowie die Betriebsleitung einschließlich der Witwe *Kändler* an.

Ausführlich beschäftigte er sich auch mit Vorschlägen zur **Verbesserung des Absatzes** der Porzellanerzeugnisse – wenn sie denn die erforderliche Qualität besitzen. Hierauf wird an dieser Stelle aber nicht weiter eingegangen.

Beratung von Humboldts Gutachten zur Porzellanmanufaktur Bruckberg am 5. September 1792 in Ansbach

Aufgrund der Aussagefähigkeit des Gutachtens und wegen der großen Probleme in der Porzellanmanufaktur hatten sich die beiden Staatsminister verständigt, die Beratung derselben vom übrigen ausführlichen Inspektionsbericht *Humboldts* abzukoppeln. Auch musste Oberbergrat *Rosenstiel*, Mitglied der Königlichen Porzellanmanufaktur-Kommission, erst aus Berlin anreisen, was wohl ursprünglich nicht vorgesehen war. An der Beratung nahmen außerdem der in der Zwischenzeit zum Inspektor der Porzellanmanufaktur Bruckberg beförderte *Schöllhammer* und Finanzexperten aus Berlin und Bayreuth teil. *Humboldt* führte das Protokoll.

Zunächst erläuterte er ausführlich sein Gutachten und begründete seine Vorschläge zur Entscheidung. Die Diskussion scheint sich dann aber vordergründig mit Finanz- und Personalfragen beschäftigt zu haben. In diesem Zusammenhang erhielt der Oberbergrat *Rosenstiel* den Auftrag, mit Unterstützung durch den Revisionsrat *Heinrich Ferdinand Stadelmann* (gest. 1794) und Inspektor *Schöllhammer* einen Ökonomie-Plan auszuarbeiten (Humboldt 1792b, Bl. 2).

Zum technischen Betrieb des Unternehmens wurden letztendlich alle Vorschläge aus *Humboldts* Gutachten akzeptiert. Deshalb beschäftigte sich nur Punkt 5 der Festlegungen des Protokolls mit den technischen Details, die den zur Beratung in Ansbach Anwesenden besonders wichtig waren. Es heißt darin:

„5) wenn die Erde künftig in großen Quantitäten und *directe* aus *Passau* gezo-gen würde, damit es nie an Vorrath von gleichartiger und gerotteter Masse fehlte. Der nöthige Versatz derselben, die neu anzustellenden Versuche mit Göp-fersgrüner Erde und Feldspat, das Schlemmen der Erde, die unrichtigen Maaße des Verglüh und Gutofens, die Vervollkommung des wichtigen runden Ofens, in welchem zugleich verglüht und gutgebrannt wird, und die Verfertigung haltbarer Kapselmasse sind in dem Berichte des Berg-Assessors *vHumboldt* d[e] d[ato] 3 Aug[ust] [17]92. näher berührt worden.“ (Humboldt 1792b, Bl. 4)

Man möge also nachschauen, was dort geschrieben steht. Die Empfehlungen *Humboldts* wurden in den Folgejahren weitgehend realisiert.

Oberbergrat *Rosenstiel* wird an dieser Beratung nicht nur teilgenommen haben, um als Porzellanexperte der Manufaktur in Bruckberg zu helfen, sondern für ihn war vielleicht ein anderer Grund viel wichtiger für die Reise. Schon seit 1788 dachte man in der Königlichen Porzellanmanufaktur-Kommission über den Bau eines zwei-etagigen, runden Pariser Ofens nach. Es war noch keine Entscheidung gefallen. Nun ergab sich die Möglichkeit, mit einem „Experten“ darüber zu diskutieren und aus den Fehlern in Bruckberg zu lernen. Wahrscheinlich hat *Rosenstiel* auch die auf den Abbildungen 5 und 6 vorgestellten Zeichnungen mit nach Berlin genommen, denn wie erklärt es sich sonst, dass sie nicht in einem fränkischen Archiv, wie die meisten Unterlagen aus Bruckberg, sondern im Archiv der KPM aufbewahrt werden?

Einflussnahme Alexander von Humboldts auf die Porzellanfertigung in der Berliner KPM

Der langjährige Direktor der KPM, *Heinrich Gustav Kolbe* (1809–1867), ging davon aus, dass sich *Humboldt* nur im Juni 1792 als „Praktikant“ in der Porzellanmanufaktur aufgehalten habe und auch sonst keine weiteren Kontakte bestanden (Kolbe 1863, S. 193). Diese Aussage wurde über rund 150 Jahre unkritisch von mehreren Autoren übernommen. Man kann aber bereits aus *Humboldts* Briefen und Berichten entnehmen, dass weitere Kontakte unterschiedlicher Art bestanden haben müssen, denn er führte Informationen aus dem Unternehmen in seinen Gutachten an, und es wurden auch gezielte Versuche im Labor der KPM durchgeführt – einerseits durch *Humboldt* selbst, andererseits in seinem Auftrag.

Im Bruckberg-Gutachten verglich *Humboldt* immer wieder die Situation im dortigen Unternehmen und in der KPM. Er nutzte dazu viele Zahlenangaben. Natürlich kann er sie sich bereits während seines „Praktikums“ alle

notiert haben. Aber es macht doch stutzig, dass er gerade die Zahlen parat hatte, die er an den problematischen Stellen in Bruckberg benötigte. Man sollte die Geschwindigkeit der damaligen Postboten nicht unterschätzen.

In seinem Gutachten und während dessen Beratung am 5. September 1792 in Ansbach in Gegenwart von Oberbergrat *Rosenstiel* erläuterte er überzeugend die Konstruktion und Vorteile des zwei-etagigen Rundofens. Die Autorin geht davon aus, dass *Humboldt* das Mitglied der Königlichen Porzellanmanufaktur-Kommission von der Errichtung eines solchen Ofens in der KPM überzeugt hatte. Jedenfalls liegt im Archiv der KPM eine weitere Skizze für einen Pariser Ofen aus dem Jahr 1793 vor (Kolbe 1863, S. 178). Der Ofen war nicht für die Befuerung mit Holz, sondern mit Steinkohle vorgesehen.

Bisher nicht beachtet wurde, dass sich *Humboldt* zumindest am 5. Mai 1793 wieder in der KPM aufgehalten hat. Dazu berichtet *Arnulf Siebeneicker* in seiner Promotionsschrift (Siebeneicker 2001). Er bezieht sich auf einen von ihm aufgefundenen handschriftlichen Bericht *Humboldts* (Humboldt 1793a). Freiherr *von Heinitz* hatte ihm aufgetragen, in der KPM zu untersuchen, welchen Einfluss der Anteil an Sauerstoff in der Luft während des Einbrennens der Porzellanfarben hat. Das Ergebnis besaß sowohl für die KPM als auch die Porzellanmanufaktur in Bruckberg Bedeutung. Die der Untersuchung beigemessene Wichtigkeit geht aus der Anwesenheit von *Griening*, *Klipfel* und *Klaproth* hervor. Den zur Erhöhung seines Anteils in der Luft notwendigen Sauerstoff hatten in der Woche zuvor in Berlin der Arkanist *Friedrich Bergling* (gest. 1797) und *Humboldt* an zwei Vormittagen unter Nutzung von einerseits Braunstein, andererseits Salpeter gewonnen.

Der Auftraggeber hatte sich allerdings ein auffälligeres Ergebnis erhofft, als es dann eintrat. Auf der Basis der 1793 vorhandenen, sehr lückenhaften chemischen Kenntnisse der Vorgänge, die während der Verbrennung ablaufen, liest sich *Humboldts* Bericht etwas schwierig:

„Wird *gas oxygene* in die Muffel geleitet, so kann es dort nur auf die metallischen Farben wirken. Aber auch diese Wirkung kann, den bisherigen Erfahrungen gemäß, nur sehr gering sein. Zwar besteht jeder metallische Kalk aus einer Verbindung des regulinischen Metalls mit der festen Basis der Lebensluft, mit dem *oxygene*. Zwar folgt aus den für die Künste so wichtigen Versuchen der Herren *Berthollet* u[nd] *Fourcroy* daß die metallischen Kalke ihre Farbennuancen in eben dem Maaße verändern, als sie mehr od[er] weniger mit dieser *basis* gesättigt sind, daß man diese Sättigung beschleunigen u[nd] die Farben erhöhen kann, indem man das *oxygene* durch künstl[iche] Wege hierzu führe p.“ (Humboldt 1793a, Bl. 61v)

Humboldts Schlussfolgerung aus dem Versuch kann etwa so zusammengefasst werden, dass sich eine Erhöhung des Sauerstoffgehalts in der Luft in erster Linie bei der Herstellung der Farbpigmente und weniger während des Dekorbrandes auswirkt.

Man kann davon ausgehen, dass in der Zeit der Versuchsdurchführung zum Dekorbrand auch über die geplante Errichtung des zwei-etagigen Rundofens diskutiert wurde.

Er muss in der KPM im 2. Halbjahr 1793 oder im 1. Halbjahr 1794 errichtet worden sein, denn vom August 1794 liegt ein Bericht über seine erfolgreiche Erprobung vor (Bergling 1794). Der Ofenmaurer *Doering* fertigte eine Skizze des Ofens an (Abb. 7). Sie lässt bei allem Fortschritt in der zeichentechnischen Darstellung erhebliche Ähnlichkeiten zu der von Porzellanmaler *Stengelein* im Jahr 1790 angefertigten Skizze (Abb. 5) erkennen. Wichtig ist die Anbringung eines Maßstabes. Neben Schnitten sind auch Außenansichten in partiell perspektivischer Ansicht gezeichnet. Oben rechts erkennt man ganz deutlich, dass die Glühbrand-Etage mehr Rohware aufnehmen kann als die Glatt- oder Gutbrand-Etage. Der auch heute noch unvermeidbare Bruch durch die Manipulationen bis zum Glattbrand wurde also durch ein größeres Volumen der Glühbrandetage berücksichtigt. Das stellte aber auch kein besonders schwieriges Problem dar, da die untere Glattbrandetage eine für die thermische Isolation wichtige, Platz beanspruchende Hintermauerung mit Schamottesteinen aufwies. Die Feuerkästen besaßen eine Vielzahl von – auch verschließbaren – Zuglöchern, was für die Erprobung wichtig war.

Der zwei-etagige Rundofen trat von der KPM aus seinen Siegeszug in Deutschland an. Bis in die 50er Jahre des 20. Jahrhunderts war er das in der Porzellanindustrie vorherrschende Brennaggregat. *Humboldt* dürfte seinen Anteil dazu beigetragen haben.

Im Jahr 1794 fanden aber auch Kontakte *Humboldts* mit der KPM auf einem ganz anderen Gebiet statt, worauf hier nur kurz eingegangen werden kann. Mittlerweile als Oberbergmeister im fränkischen Oberbergdepartement in Bayreuth angestellt, kümmerte er sich auch um die Beschaffung von Kobalt-Rohstoffen für die Herstellung kornblumenblauer Smalte, einem mit Kobaltoxid gefärbten Kaliumsilikatglas-Pulver. Eine Variante bestand darin, einen eventuell Kobalterz-haltigen Gang im Sorger bei Wunsiedel aufzufahren. Dort gefundene Geschiebe deuteten eine solche Möglichkeit an. Es gab aber auch vor Ort Brocken von Braunstein (Mangandioxid), die im trockenen Zustand schwer von den erwarteten Kobalterzen unterscheidbar waren.

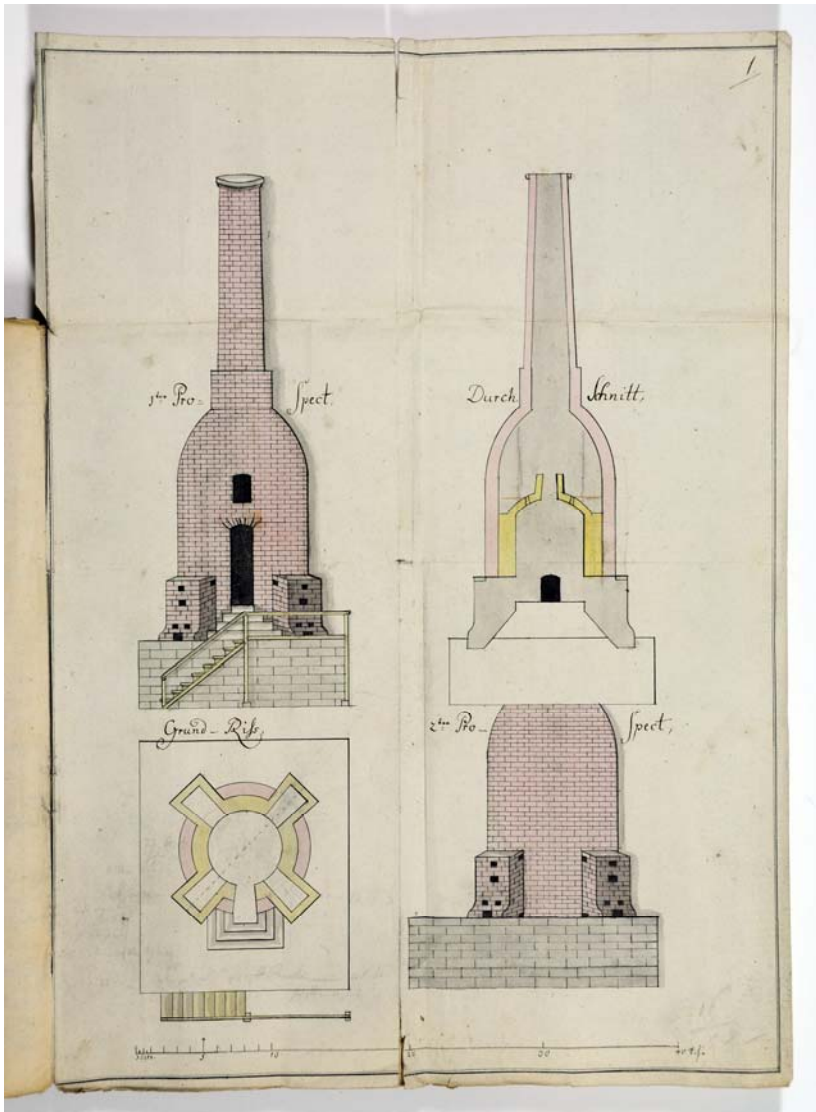


Abb. 7: Im Jahr 1794 in der KPM errichteter zwei-etagiger Rundofen

Quelle: Stiftung Preußische Schlösser und Gärten Berlin-Brandenburg, KPM-Archiv (Land Berlin), Sign. 184, Bl. 52r (Foto: Jakob Kurpik)

Da sich die Schmelze von silikatischer Smalte und Glasur nicht grundsätzlich unterscheidet, bat *Humboldt* das Labor in der KPM um Prüfung, ob sich durch Zumischung der im Sorger gefundenen Brocken zu Quarzsand (Siliziumdioxid) und Pottasche (Kaliumkarbonat) ein blaues Glas erzeugen lässt. Es entstand ein violette Glas – man hatte also nicht Kobalterze, sondern Braunstein zur KPM geschickt. *Humboldt* schrieb dazu:

„Das völlige Auskeilen des Ganges hat uns endlich veranlaßt die Grube und Rösen [ein Kanal zur Wasserführung] einzustellen, um so mehr da aus allen zu Berlin angefertigten Proben sich ergeben, daß das lezterzielte Fossil *reiner Braunstein* war.“ (Humboldt 1794, Bl. 39r).

Auch fünf Monate später kann *Humboldt* nur über Schmelzversuche in Berlin mit negativem Ergebnis berichten:

„Die mehrmaligen Versuche in dem *laboratorium* der Kön[iglichen] Porzellanmanufaktur in Berlin, eine Anstalt deren gründlich-chemisches Verfahren ich genau kenne da ich ehemals darinn arbeitete, ... entschieden bloß für Braunstein u[nd] gaben die violetten Gläser ...“ (Humboldt 1795, Bl. 42v)

Ein letzter belegter Kontakt *Humboldts* mit der KPM datiert aus dem Jahr 1840. Als in diesem Jahr *Friedrich Wilhelm IV.* (1795–1861) die Regentschaft antrat, versprach sich der damalige Direktor der KPM, *Georg Friedrich Christoph Frick* (1781–1848), einen Erfolg, wenn im Zusammenhang mit dem Machtwechsel der nunmehrige Kammerherr *Alexander von Humboldt* beim neuen König für den Kauf von (relativ teurem) KPM-Porzellan wirbt, was auch erfolgte. Ausführlichere Informationen dazu finden sich bei *Siebeneicker* (2001, S. 58).

Weitere Aktivitäten Alexander von Humboldts für die Porzellanmanufaktur Bruckberg

Da die Königliche Kasse aufgrund der schlechten betriebswirtschaftlichen Situation der Porzellanmanufaktur Bruckberg mit Zuschüssen helfen musste, wurden schon 1791 erste Ideen entwickelt, die positiven Erfahrungen in der KPM für das defizitäre Unternehmen zu nutzen. Das ging bis hin zu der Überlegung, die in Berlin eingesetzte Bennstedter Porzellanerde auch in Bruckberg zu verwenden (Humboldt 2012, S. 18). Aber auch an die Übernahme des Absatzsystems war gedacht worden. *Humboldt* nannte in seinem Gutachten die aus seiner Sicht notwendigen Bedingungen für eine „Fusion“ beider Unternehmen (Humboldt 1792a, Bl. 186r) und diskutierte sie später auf Sinnfälligkeit (Humboldt 1792a, Bl. 198v und Bl. 205r). Im Ergebnis

dieser Überlegungen stellte *von Heinitz* fest, dass sich solch ein Zusammenschluss für die KPM negativ auswirken würde und lehnte sie in einem Antwortschreiben an den König ab (Stieda 1906, S. 151).

Ebenfalls um eher kameralistische Angelegenheiten ging es bei folgender Anfrage. *Humboldt* war bereits Oberbergmeister in Bayreuth und sollte *König Friedrich Wilhelm II.* (1744–1797) die Frage beantworten, ob es sinnvoll sei, die Porzellanmanufaktur Bruckberg an *Johann Wieland*, einen Unternehmer aus Regensburg, der eine Porzellanmalerei betrieb, die Porzellanmanufaktur Bruckberg als Lieferant von Weißware, d.h. undekoriertem Porzellan, zu verpachten. Die Entscheidung war durch Rechnungsrat *Stadtmann* aus Bayreuth und den Geheimen Hof- und Regierungsrat *Johann Friedrich Ferdinand Ganz* (1741–1795) aus Ansbach bereits aus buchhalterischer Sicht vorbereitet worden. *Humboldt*, der mittlerweile zweimal im Jahr die Manufaktur besuchen sollte, wusste, dass sich die ökonomische Situation zwar verbessert hatte, aber bei weitem noch nicht als gut anzusprechen war. *Wieland* würde bei dem Geschäft draufzahlen. Darum begründete *Humboldt* im Brief an den *König Friedrich Wilhelm II.* vom 7. November 1793 ausführlich, warum er von einer Verpachtung des Unternehmens abrät (*Humboldt* 1793d).

Nachdem *Humboldt* am 22. September 1792 sein ausführliches Gutachten zur Inspektion der Fürstentümer Ansbach und Bayreuth in der Ansbacher Kanzlei übergeben hatte, folgte er bereits am Tag darauf einem Auftrag des Staatsministers *von Heinitz* zur Besichtigung von Salinen. Er trat eine längere sogenannte halurgische Reise an, die ihn zunächst über Bayern nach Österreich führte. Er nutzte diese Reise aber auch, um sich weiter mit Porzellan zu beschäftigen bzw. dafür zu arbeiten.

So besuchte er Ende September die Porzellanmanufaktur in Nymphenburg – der Ort befand sich damals noch „bei“ München – und fertigte ebenfalls ein Gutachten an. Leider ist es verschollen. Dass er in Nymphenburg weilte, geht aus *Humboldts* Reisekostenrechnung und aus einem Brief an den König vom 28. April 1793 hervor, wo er auf das an ihn am 28. November 1792 gesandte Gutachten verwies (*Humboldt* 1793b, Bl. 12v).

Der nunmehr eigentlich in Sachen Salz Reisende bemühte sich Anfang November 1792 bei seinem Aufenthalt in Wien auch darum, den Bruckberger Türkenbechern und weiteren, hoffentlich bald wieder produzierten Porzellanerzeugnissen Absatz zu verschaffen.

Alexander von Humboldts Engagement für die Errichtung der Porzellanmanufaktur Tettau

Ohne die Tätigkeit des Oberbergmeisters *Humboldt* im Oberbergdepartement Bayreuth wäre wahrscheinlich die Gründung der Porzellanmanufaktur Tettau am 31. Dezember 1794 nicht erfolgt. Der Ort liegt in Oberfranken, dicht an der heutigen Grenze zu Thüringen. Das Unternehmen produzierte bis zum 31. Mai 2019 über zwei Jahrhunderte hochwertiges Haushaltsporzellan. In dem Ort existierten bereits im 17. Jahrhundert aber auch Glasbetriebe der Familie *Heinz*. Das große Unternehmen agiert noch heute weltweit.

Mitte 1793 stellten der Kaufmann *Johann Friedrich Paul Schmidt* aus Coburg und der Porzellanfabrikant *Georg Christian Friedmann Greiner* (1775–1818; zur Greiner Porzellan-Dynastie gehörend) aus Kloster-Veilsdorf einen Antrag zur Errichtung einer Porzellanfabrik in Schauberg (Dees 1921, S. 18). Schauberg lag, wie Tettau, im Amt Lauenstein. Die Entscheidung zu einem solchen Antrag musste der König höchstpersönlich treffen.

Zuständigkeitshalber wurde *Humboldt* mit der Vorbereitung von dessen Entscheidungsfindung betraut. Zunächst fertigte er ein Gutachten aus fachlicher und betriebswirtschaftlicher Sicht an. Wie auch in den anderen in diesem Aufsatz behandelten Fällen ist das Original bisher verschollen. Eine Abschrift oder vielleicht auch nur eine sinngemäße Wiedergabe von dessen Inhalt (*Humboldt* 1793c) befindet sich aber als Anlage an der Beauftragung des Amtes Lauenstein am 4. November 1793 durch *Otto Heinrich Tornesi* (1748–1814) mit speziellen Prüfungen.

In dem Gutachten wurde grundsätzlich die Errichtung einer Porzellanfabrik in Schauberg unterstützt. Aber gleich zu Anfang steht zu lesen, dass der Antrag von *Schmidt* und *Greiner* nur dann positiv entschieden werden kann, wenn die Bereitstellung des für das Brennen des Porzellans benötigten Holzes geklärt ist. Dazu erhielten Amtmann *Johann Valentin Fränkel* (gest. 1807) aus dem Amt Lauenstein und *Humboldt* durch Staatsminister von *Hardenberg* am 24. November 1793 einen persönlichen Auftrag (*Hardenberg* 1793). Das Problem des zu knappen Holzes sollte *Humboldt* sein ganzes weiteres Leben begleiten.

Aus dem Auftrag entwickelte sich ein intensiver Briefwechsel zwischen Amtmann *Fränkel* und *Humboldt*, der im Staatsarchiv Bamberg im Original aufbewahrt wird. Es ging letztlich um zwei Dinge: Sind die Forderungen der Antragsteller nach insgesamt 800 Klafter Holz jährlich gerechtfertigt und, wenn ja, kann sie das Amt Lauenstein bereitstellen? Die Klärung der Probleme beanspruchte ein reichliches Jahr. Die folgende Transkription zeigt einen Auszug aus einem Brief *Humboldts* an *Fränkel* vom 8. Dezember 1793:

„Die Angabe des jährlichen Holzbedarfs wird Ew. Wohlgeborenen nicht weniger auffallend, als mir, gewesen sein. Unsere Ansbach-Bruckberger Porzellanfabrik über die mir die specielle Aufsicht anvertraut ist, verbraucht jährlich nur 290 Klafter und die neue Schauberber fordert 600 Kl[after] Scheid-Holz und 200 Kl[after] Stöcke, also 800 Kl[after]. Ich habe geeilt, da dem Oberförster *Kattner* der Auftrag geworden ist, die Lauensteiner Waldungen abzuschätzen ...“ (Humboldt 1793e, Bl. 17)

Die Antragsteller *Schmidt* und *Greiner* haben nichts anderes gemacht, als es auch heute üblich ist. Sie haben bei der Bedarfsanmeldung maßlos übertrieben, um überhaupt etwas zu erhalten. Sie hatten nur Pech, dass der „Bearbeiter“ ihres Antrags Ahnung von der Materie hatte. Man einigte sich mit den Antragstellern auf eine weitaus geringere Holzzuweisung. Interessant an dem Brief *Humboldts* ist weiterhin, dass er zu seiner speziellen Aufsicht über die Porzellanmanufaktur in Bruckberg informiert. Das deckt sich mit dem Auftrag, sie mindestens zweimal im Jahr zu besuchen. Der Oberbergmeister hatte kurzfristig auf *Fränkels* ursprüngliche Information geantwortet, da bereits der Auftrag an den Oberförster ergangen war, sich um das Holz zu kümmern.

Das Ergebnis war negativ. Aber *Humboldt* hatte eine Idee. Er beauftragte *Fränkel* zu prüfen, ob denn alle Unternehmen, die eine Holzzuweisung erhielten, diese aktuell auch benötigten. Sie hatten Glück. Am 19. Januar 1794 teilte *Fränkel* nach Bayreuth mit, dass ein ursprünglich ebenfalls in Schauberg geplantes Frischfeuer (Eisenfabrik) nicht errichtet wurde. Damit waren 500 Klafter Holz verfügbar (Humboldt 1973, S. 309). Eigentlich sollte nun einer Bewilligung des Antrags von *Schmidt* und *Greiner* nichts mehr im Wege stehen.

Aber nun meldeten sich die ortsansässigen Glashüttenmeister, in erster Linie Angehörige der bereits genannten Familie *Heinz*, zu Wort. Um zu vermeiden, dass „Ausländer“ eine Porzellanfabrik in der Nähe ihrer Glashütten errichteten, suchten sie selbst nach einer Konzession für den Bau einer Porzellanfabrik nach (Dees 1921, S. 19). Nun musste der erst 24jährige *Humboldt* alles Fachwissen, alles diplomatische Geschick und alle Überzeugungskraft aufbieten, damit die ortsansässigen Antragsteller ihr Ansinnen zurückzogen. Auch hier gab es Hin und Her. Dabei ging es auch um den ganz konkreten Ort, wo die Manufaktur errichtet werden soll.

Um nun den i-Punkt zu setzen, begannen *Schmidt* und *Greiner* im Frühjahr 1794 auf einem Gelände, das sie zwischenzeitlich in Tettau – also nicht in Schauberg – erworben hatten, auch ohne Konzession mit dem Bau der Porzellanfabrik. Obwohl keine Bewilligung vorlag, schrieben sie recht selbstbewusst am 7. September 1794 an den König:

„Die Herstellung der von Eurer Königl. Majestaet uns allergnädigst concedirten Porzellan-Fabrique ist nun soweit gediehen, daß wir in 3 Wochen längstens zu brennen anfangen können ...“ (Schmidt/Greiner 1794)

Dem König blieb wohl nur, gute Miene zu den vollendeten Tatsachen zu machen. Jedenfalls sendete *von Hardenberg* am 18. September 1794 den Entwurf eines vom König zu unterzeichnenden „Privilegiums“ nach Berlin. Der König gab seine Unterschrift. Das signierte „Privilegium“ wurde an Staatsminister *von Hardenberg* nach Ansbach zurückgesandt. In einem im Staatsarchiv Bamberg vorhandenen Begleitschreiben vom 31. Dezember 1794 informierte dieser die Königliche Kammer zu Bayreuth, dass er das

„Privilegium für den Kaufmann Schmidt aus Coburg und den Porzellanfabrikanten Greiner aus Kloster Veilsdorf zur Errichtung einer Porzellanfabrik zu Tettau ... auf Seiner Königlichen Majestät allergnädigsten Spezialbefehl“

zur Weiterleitung an die beiden Unternehmer zurückgebe (*Hardenberg* 1794). In dem Brief folgten noch Festlegungen, wie mit dem Holz und den Steuern zu verfahren sei. Ohne die engagierte Unterstützung des Vorhabens durch *Humboldt* wäre dieser Schritt wohl nicht erfolgt.

Fazit einer wenig bekannten Tätigkeit Alexander von Humboldts

Auf der Basis seiner naturwissenschaftlich-technischen Grundlagenkenntnisse und seines Studiums der Kameralistik sowie der Mineralogie, des Bergbaus und Hüttenwesens war *Humboldt* in der Lage, in kürzester Zeit das Wesentliche der Porzellanherstellung zu verstehen, kritisch zu bewerten und Vorschläge zur Verbesserung zu unterbreiten.

Durch Besuche, Berichte, Gutachten oder umfangreiches persönliches Engagement nahm *Humboldt* direkt oder auch nur indirekt auf die Herstellung von Haushaltsporzellan Einfluss in den Manufakturen in (alphabetische Reihung) Berlin, Bruckberg, Frankenthal, Höchst, Nymphenburg und Tettau. Gleichzeitig bewirkte er durch Erwähnung in Gutachten und Berichten, die meist von vielen Interessierten gelesen wurden, die Fixierung und Weiterleitung von umfangreichem Wissen zur Porzellanherstellung, ohne dass es zwingend von ihm selbst erarbeitet wurde. So verfuhr er letztlich in allen seinen späteren Veröffentlichungen.

Anhand der Fakten ist davon auszugehen, dass *Humboldts* Analyse des Misslingens der Erprobung eines zwei-etagigen Rundofens für den Porzellanbrand in Bruckberg und seine den Oberbergrat *Rosenstiel* überzeugenden Vorschläge für eine geänderte Konstruktion desselben dazu beitrugen, dass

dieser Ofentyp in der Königlichen Porzellanmanufaktur in Berlin ebenfalls installiert und hier erfolgreich erprobt wurde. Er trat dann seinen Siegeszug in der deutschen Porzellanindustrie an und bestimmte dort über 150 Jahre das Brenngeschehen.

Literaturverzeichnis und Quellen aus Archiven

- Bergling, Friedrich (1794): Über das Brennen in einem Rundofen. Stiftung Preußische Schlösser und Gärten Berlin-Brandenburg, KPM-Archiv, Sign. 184, Bl. 50r–51r, Berlin August 1794
- Dees, K. Otto (1921): Die Geschichte der Porzellanfabrik zu Tettau und die Beziehungen Alexander v[on] Humboldts zur Porzellanindustrie. Saalfeld in Thüringen
- Hardenberg, Karl August, Graf von (1793): Erlaß vom 24. November 1793 an die Kammer in Bayreuth. Staatsarchiv Bamberg, Markgraftum Brandenburg-Kulmbach-Bayreuth, Hofkammer, Nr. 9799, Bl. 9r
- Hardenberg, Karl August, Graf von (1794): Begleitschreiben vom 31. Dezember 1794 zum Privileg für die Porzellanfabrik Tettau. Staatsarchiv Bamberg, Markgraftum Brandenburg, Kulmbach-Bayreuth, Hofkammer, Nr. 9799, Bl. 116r
- Heinitz, Friedrich Anton Freiherr von (1792): Entwurf [in Friedrich Wilhelm Rosenstiels Handschrift] eines Briefes vom 23. Juni 1792 an den Minister von Hardenberg in Vorbereitung auf Alexander von Humboldts Besuch in den Fürstentümern Ansbach und Bayreuth. Berlin: Geheimes Staatsarchiv Preußischer Kulturbesitz, I. HA, Rep. 121, Ministerium für Handel und Gewerbe, Berg-, Hütten- und Salinenverwaltung, Nr. 2085, Bl. 6r–7v
- Humboldt, Alexander von (1791): Brief an Friedrich Anton Freiherr von Heinitz am 14. Mai 1791. Berlin: Geheimes Staatsarchiv Preußischer Kulturbesitz, I. HA, Rep. 121, Ministerium für Handel und Gewerbe, Berg-, Hütten- und Salinenverwaltung, Nr. 2085, Bl. 1r–2r
- Humboldt, Alexander von (1792a): Bericht. Über den Zustand des Bergbaus und Hüttenwesens in den Fürstenthümern Bayreuth und Ansbach nebst Beylagen über die Saline zu Gerabronn und Schwäbischhall, die Porzellan Fabrike zu Brukberg, das Vitriolwerk am Schwefelloch, die Natur des Eisens, der Schmalte und die Entstehung der Schwefel-Säure bey der Alaun- und Vitriol-Fabrication (vom 12. Juli bis 5. August 1792). Eingereicht von dem Ober-Bergmeister A. v. Humboldt mittelst Bericht vom 17. April 1793. Berlin: Geheimes Staatsarchiv Preußischer Kulturbesitz, I. HA, Rep. 121, Ministerium für Handel und Gewerbe, Berg-, Hütten- und Salinenverwaltung, Nr. 6970
- Humboldt, Alexander von (1792b): Protokoll der Beratung in Ansbach am 5. September 1792. Protokollführer: Alexander von Humboldt. Berlin: Archiv der Stiftung Berliner Stadtmuseum, Inventar-Nr. IV 77/280, Sachgruppe Q, 2 Blatt (4 Seiten)
- Humboldt, Alexander von (1793a): Bericht an von Heinitz über einen Versuch in der Königlichen Porzellanmanufaktur Berlin zum Einfluss von Sauerstoff auf das Einbrennen von Porzellanfarben vom 5. März 1793. Berlin: Stiftung Preußische Schlösser und Gärten Berlin-Brandenburg, KPM-Archiv, Sign. 186, Bl. 60r–61v

- Humboldt, Alexander von (1793b): Brief an König Friedrich Wilhelm II. von Preußen vom 28. April 1793. Berlin: Geheimes Staatsarchiv Preußischer Kulturbesitz, I. HA, Rep. 121, Ministerium für Handel und Gewerbe, Berg-, Hütten- und Salinenverwaltung, Nr. 2085, Bl. 12r–13r und 15r
- Humboldt, Alexander von; Tornesi, Otto Heinrich (1793c): Gutachten über das Gesuch zur Errichtung einer Porzellanfabrik in Schauberg vom 4. November 1793. Staatsarchiv Bamberg, Markgraftum Brandenburg-Kulmbach-Bayreuth, Hofkammer, Nr. 9799, Bl. 3r–8r
- Humboldt, Alexander von (1793d): Brief an König Friedrich Wilhelm II. vom 7. November 1793. Berlin: Geheimes Staatsarchiv Preußischer Kulturbesitz, II. HA, Generaldirektorium, Abt. 36, Ansbach/Bayreuth VII, Nr. 205, Bl. 33r–34v
- Humboldt, Alexander von (1793e): Brief an Amtmann Johann Valentin Fränkel in Lauenstein am 2. Dezember 1793. Staatsarchiv Bamberg, Markgraftum Brandenburg-Kulmbach-Bayreuth, Oberland, Nr. 4416, Bl. 17–18
- Humboldt, Alexander von (1794): Das Schürfen auf Braunstein und Kobelt bei Wunsiedel betreffend. Frankfurt am Main, den 20. Oktober 1794. Staatsarchiv Bamberg, Kriegs- und Domänenkammer, Nr. 7111, Bl. 39
- Humboldt, Alexander von (1795): Die Existenz des Kobelts bei Wunsiedel betreffend. Bayreuth, den 18. März 1795. Staatsarchiv Bamberg, Kriegs- und Domänenkammer, Nr. 7111, Bl. 42r–43v
- Humboldt, Alexander von (1959): Über den Zustand des Bergbaus und Hüttenwesens in den Fürstentümern Bayreuth und Ansbach im Jahre 1792. Eingeleitet und bearbeitet von Herbert Kühnert in Verbindung mit O[scar] Oelsner. Berlin 1959 (= Freiburger Forschungshefte D 23)
- Humboldt, Alexander von (1973): Die Jugendbriefe Alexander von Humboldts 1787–1799. Hrsg. von Ilse Jahn und Fritz G[ustav] Lange. Berlin 1973 (= Beiträge zur Alexander-von-Humboldt-Forschung, 2)
- Humboldt, Alexander von (2012): Alexander von Humboldt – Gutachten zur Steingutfertigung in Rheinsberg 1792. Hrsg. von Dagmar Hülsenberg und Ingo Schwarz. Berlin 2012 (= Beiträge zur Alexander-von-Humboldt-Forschung, 35)
- Humboldt, Alexander von (2014): Alexander von Humboldt – Gutachten und Briefe zur Porzellanherstellung 1792–1795. Hrsg. von Dagmar Hülsenberg und Ingo Schwarz mit einer Studie von Dagmar Hülsenberg. Berlin, Boston 2014 (Beiträge zur Alexander-von-Humboldt-Forschung, 42)
- Kolbe, Gustav (1863): Geschichte der Königlichen Porcellanmanufactur in Berlin: nebst einer einleitenden Übersicht der geschichtlichen Entwicklung der ceramischen Kunst, in Veranlassung des hundertjährigen Bestehens der König. Manufactur. Berlin 1863, Reprint Leipzig 1981
- Schmidt, Johan Friedrich Paul; Greiner, Georg Christian Friedmann (1794): Anzeige vom 17. September 1794 an den preußischen König über die Eröffnung des Fabrikationsbetriebes in der Porzellanfabrik Tettau. Staatsarchiv Bamberg, Markgraftum Brandenburg-Kulmbach-Bayreuth, Hofkammer. Bl. 101r–101v
- Schwarz, Ingo (Hg.) (2019): Alexander von Humboldt – Chronologie. In: edition Humboldt digital, hrsg. v. Ottmar Ette. Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften. Berlin. Version 5 vom 11.09.2019. [<http://edition-humboldt.de/v5/H0000002>]

- Stieda, Wilhelm (1906): Die keramische Industrie in Bayern während des XVIII. Jahrhunderts. Leipzig 1906 (XXIV. Band der Abhandlungen der Philologisch-Historischen Klasse der Königl. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften, [4–6])
- Weber, Franz Joseph (1798): Die Kunst das ächte Porzellan zu verfertigen. Hannover