DK 666.1.001.5(091):666.1(434.7)(091):378.32:378.4(430.1-2.557):92 Steinbeis

Ferdinand von Steinbeis' Tübinger akademische Preisarbeit über die Glasfabrikation (1825/26)

Von Günther Stein, Frankfurt (Main)

(Mitteilung aus der Deutschen Glastechnischen Gesellschaft, Frankfurt (Main))

(Eingegangen am 19. April 1972)

Zur Zeit des Merkantilismus bzw. Kameralismus nahmen in Württemberg Staat und Herrscherhaus besonders intensives Interesse an der Förderung des heimischen Gewerbes. In diesen Zusammenhang gehört auch die Gründung der Staatswirtschaftlichen Fakultät der Universität Tübingen, an der 1825 ein Thema über die Glasfabrikation als Preisarbeit ausgeschrieben wurde.

F. v. Steinbeis bearbeitete diesen Fragenkomplex auf breiter wissenschaftlicher Basis und mit großem Erfolg. Die Arbeit blieb ungedruckt und geriet in Vergessenheit. Somit war einem verheißungsvollen und frühen Ansatz auf dem Gebiet der wissenschaftlichen Glasforschung eine Weiterentfaltung versagt. Die im 19. Jahrhundert in Württemberg für die glaserzeugende Industrie bestehenden Schwierigkeiten konnte Steinbeis später als Präsident der Zentralstelle für Gewerbe und Handel trotz seines Fachwissens nicht beheben.

Ferdinand von Steinbeis's Tübingen academic prize work on glass fabrication (1825/26)

During the period of state controlled economy and public administration, the ruling house of Württemberg took a particularly close interest in the development of local trades. In this context and also in connexion with the founding of the state economics faculty in the University of Tübingen, a prize essay on the theme of glass manufacture was written in 1825.

F. v. Steinbeis dealt with this complex question on a broad scientific basis and with considerable success. Yet the work remained unpublished and was forgotten. Thus a promising early addition to scientific glass research was denied further development. The difficulties of the glass producing industries in 19th century Württemberg were not solved by Steinbeis, in spite of his scientific knowledge, when he later was president of the central office for trade and industry.

Dissertation académique de Ferdinand von Steinbeis sur la fabrication du verre (Tübingen, 1825/26)

A l'époque du mercantilisme et du caméralisme, l'état et la maison régnante du Wurtemberg se sont intéressés de manière partculièrement vive au progrès de l'industrie locale. C'est dans ce contexte que s'inscrit la fondation de la faculté d'économie politique de l'Université de Tübingen, où le thème de la fabrication du verre fut mis au concours en 1825.

F. v. Steinbeis traita ce problème complexe sur une large base scientifique et avec grand succès. Sa dissertation ne fut cependant pas imprimée et tomba dans l'oubli. On ôta ainsi à ce travail prometteur de précurseur dans le domaine de la recherche scientifique verrière toute chance de porter ses fruits. En dépit de ses connaissances techniques, Steinbeis, qui devint par la suite Président de la Centrale pour l'Industrie et le Commerce, ne put guère remédier aux difficultés que connaissait l'industrie verrière du Wurtemberg au 19e siècle.

Im Kreise der Glastechnologen ist es verhältnismäßig wenig bekannt, daß im Jahre 1825 von der damals noch relativ jungen Staatswirtschaftlichen Fakultät der Universität Tübingen eine akademische Preisarbeit ausgeschrieben wurde mit dem Thema „Die Stoffe, Vorrichtungen und Werkzeuge, mit denen gute Gläser am vorteilhaftesten hergestellt werden" [1].

Der preisgekrönte Bearbeiter dieser Arbeit war Ferdinand von Steinbeis, der spätere Präsident der 1848 gegründeten Königlichen Zentralstelle für Handel und Gewerbe in Stuttgart. Er gilt auch als wesentlicher Initiator und Begründer der Gewerbemuseen.

Obwohl sich die genannte Preisarbeit, die Steinbeis in seiner Jugend anfertigte, mit einem Namen verbindet, der später nicht nur großen Einfluß und Berühmtheit erlangt hat, und obwohl die Preisarbeit über die Glasfabrikation seinerzeit eine hervorragende Beurteilung erfahren hat, ist ihr Inhalt nicht sonderlich bekannt geworden. Offenbar wurde sie nie veröffentlicht, womit ihr eine entsprechende Streuwirkung versagt bleiben mußte. Außerdem war die Lage der Glasindustrie in Württemberg im 19. Jahrhundert, wie neuerdings Greiner [2] schildert, so, daß auch eine staatliche Förderung selbst aus der späteren Position von Steinbeis heraus keine wirkliche Aussicht auf Erfolg erwarten konnte.

So wird die Preisarbeit zwar hin und wieder, vor allem bei biografischen Angaben über Steinbeis erwähnt, aber, wenn man das Buch von Siebertz [1] ausnimmt, kaum näher charakterisiert, weil die Autoren die Arbeit nicht zu Gesicht bekommen haben.

Der Autor hat die handschriftlich vorliegende Arbeit einsehen können, wie noch zu erörtern sein wird. Aber der Umfang von 175 Seiten ermöglicht es im vorliegenden Aufsatz nur, eine Skizze vom weitgespannten Inhalt zu vermitteln.

Als Steinbeis seine Arbeit, wie es vorgeschrieben war, unter einem Deckwort im Februar 1826 einreichte, war er Student der „Cameralistik" und königlicher Bergkadett. Sein Fachwissen stützte Steinbeis auf Informationsbesuche in Glashütten, auf viele eigene chemische Analysen und auf ein eingehendes Studium der Fachliteratur.

Über den Lebens- und Studienweg von Steinbeis, auch über die Glashüttenbesuche hat Siebertz bereits berichtet, so daß auf dessen Buch [1] verwiesen werden kann. Über die Lage der württembergischen Glasindustrie im 19. Jahrhundert findet sich in dem kürzlich erschienenen Buch von Greiner [2] eine kurze Darstellung.

1. Literaturstudien

Aus dem zweiseitigen Literaturverzeichnis, das Steinbeis seiner Arbeit beigegeben hat, ist zu entnehmen, daß er ein eingehendes Studium der Fachliteratur betrieben hat. Von den klassischen Werken früherer Zeit sind

Neri, Merret, Kunckel, Haudiquer de Blancourt, Bosc d'Antic und Hochgesang genannt, vor allem aber die von Tabor [7], der zeitweilig Hüttendirektor der Glashütte in Lohr gewesen ist, geschaffene Übersetzung des Buches von Loysel „Anleitung zur Glasmacherkunst". Loysels Buch war z. Z. der Französischen Revolution erschienen und wurde von Tabor 1802 — mit eigenen Zusätzen und Anmerkungen versehen — übersetzt. Einen zweiten Band ließ Tabor 1818 folgen, der im wesentlichen eigene Ergänzungen bringt. Als Hauptverdienst von Loysels Buch galt die Berücksichtigung und Anwendung der neueren Grundsätze und Entdeckungen in der Chemie, dann aber der Gebrauch, den er von der Mathematik macht. Tabor hat geschwankt, ob er in seinem Übersetzungswerk die mathematischen Abhandlungen des Loysel nicht überhaupt ganz weglassen sollte, „da sie so, wie man nur für sehr geübte Mathematiker von Profession zu schreiben pflegt, abgefaßt sind. Indessen konnte ich ihnen doch das Nützliche nicht absprechen; auf jeden Fall zeigen sie wenigstens, wie nöthig und nützlich mathematische Kenntnisse auch in diesem Fache sind."

Tabor anerkennt bei Loysel die Kenntnisse aller Art. Aber Loysel trägt nach Tabors Meinung bloß die Theorie seines Gegenstandes mit einem ansehnlichen Apparat von mathematischen Kenntnissen deutlich und ausführlich vor. Er bedauert nur, daß überall nicht genug Rücksicht auf Anwendung der Theorie genommen worden ist. Die Bearbeitung des Loyselschen Werkes durch Tabor überträgt gewissenhaft diese Theorie auf die Praxis (aus eigener Erfahrung). Daher stammt dann das Urteil von Steinbeis über Tabors Werk: „Dies ist das einzige brauchbare, aber auch in seiner Art vortreffliche Werk!"

Ein wesentlicher Teil der von Steinbeis benutzten Spezialliteratur bezieht sich auf die Herstellung von Pottasche, die sogenannte Pottaschesiederei, ferner auf alkalische Salze usw. Wichtig ist für Steinbeis die Kenntnis der Schrift von Berzelius: „Versuch über die chemischen Proportionen, nebst alphabetischen Tafeln über Atomgewichte". Neben dem Literaturstudium stehen eigene Experimente von Steinbeis auf dem Gebiet der Chemie sowie Analysen von Gläsern.

2. Die Preisarbeit selbst

Steinbeis gibt einleitend Definitionen, um sein Thema entsprechend abzugrenzen. Ganz allgemein sagt er zunächst:

„Jeden homogenen, im Feuer entstandenen Körper, welcher bei gewöhnlicher Temperatur hart und spröde, bei höheren aber weich und biegsam ist, dem Licht den Durchgang gestattet, und einen (eigenen) glatten, mehr oder minder muschlichten glänzenden Bruch hat, nennt man Glas im weiten Sinne."

Er sagt weiter:

„Man unterscheidet aber im engeren Sinne nach dem Gewerke sowohl, das bei der Bildung der Gläser zu Grunde lag, insofern sie Produkte der Kunst sind, als auch nach den weiteren physischen Kennzeichen (Unauflöslichkeit, Durchsichtigkeit, Härte, Farblosigkeit oder doch geringe Gefärbtheit und Festigkeit), eigentliche und uneigentliche Gläser, Flüsse, Glasuren und Schlacken."

Schließlich schreibt er:

„Unter den eigentlichen Gläsern versteht der Hyalurg die durch Vermittlung basischer Körper im Feuer zu einer reinen durchsichtigen Masse geschmolzene Kieselerde."

Die ganze Abhandlung gliedert er in vier Teile, dabei sollen behandeln:

I. Von den bei einer Glasfabrik nöthigen Stoffen und deren Bereitung,
II. die Vorrichtungen,
III. die Werkzeuge,
IV. allgemeine Regeln, deren Befolgung zur nutzbringenden Bereitung der Glasarbeiten nöthig ist.

In Teil I spricht er von den Rohstoffen, der Rohstoffgewinnung und Rohstoffaufbereitung, vor allem von der Qualität der Rohstoffe.

Bei der Erörterung der Rohstoffgewinnung geht Steinbeis auf die Fortschritte der Chemie bzw. der chemischen Technik ein, z. B. Sodaherstellung, Glaubersalz, Kochsalz, widmet aber den alten Verfahren der Gewinnung von Natron und Kalium aus Vegetabilien bzw. durch Holzverbrennung und Pottaschegewinnung eingehende Betrachtung bis zur Schilderung der dazu erforderlichen Öfen. Die Chemie bezeichnet er als die Basis der Gewerbe.

Bei der Untersuchung und Betrachtung der Glaszusammensetzung treten Steinbeis' eigene Gedanken stärker in den Vordergrund. Es seien folgende hervorgehoben:

„Da nun aber die Eigenschaften eines guten Glases somit nur bei einem bestimmten Verhältnis seiner Bestandteile eintreten können, so muß es von hoher Wichtigkeit sein, dieses Verhalten ausfindig zu machen. Man hielt dies bis jetzt für eine große Aufgabe und jeder angehende Glasfabrikant mußte seine Mischungsverhältnisse selbst auffinden oder einem anderen stehlen, da auf allen Glashütten aus den Mischungsverhältnissen ein Geheimnis gemacht wird." Loysel habe in seinem Buche zuerst brauchbare Mischungen angegeben und Tabor in seiner Übersetzung derselben noch mehrere beigefügt.

„Beide konnten aber," wie Steinbeis sagt, „bei dem damaligen Stand der Wissenschaften sich auf kein wissenschaftliches Princip stützen und führten deshalb bloß dasjenige an, was man in der Erfahrung für gut befunden hatte."

„Die allgemein bekannte Erfahrung, daß die Kieselerde bei den durch Schmelzung hervorgebrachten Verbindungen der Oxide mit ihr, als Säure wirkt, so wie die den Metallurgen so wichtige Regel, daß die Schlacken um so glasiger werden, je mehr sich ihre Zusammensetzung einem bestimmten chemischen Verhältnisse nähert, führten mich auf den Gedanken, daß auch das Glas um so vollkommener werden müsse, je mehr seine Bestandteile in bestimmten Verhältnissen zueinander stünden."

„Ich stellte selbst Versuche an, die meine Vermutung vollkommen bestätigten. Währenddem ich bei einer ungefähren Mengung von Quarz und einem Alkali stets etwas Glas-Galle erhielt, erhielt ich bei den Mengungen, die ich nach den Mischungsgewichten berechnet hatte, nie eine Spur davon. Ich untersuchte nur die mir am vorzüglichsten erscheinenden Glaskompositionen, und fand, daß auch sie gewissen chemischen Proportionen sehr nahe kamen.

Nach der Normalregel Allut's, eines französischen Hyalurgen in Loysels Werk pag. 225 (Teil I) aufgeführt, kamen auf 100 Kieselerde, 66,6 Pottasche, was sich auf ein einfaches Verhältnis nämlich auf die Formel $\dot{K}\dot{S}i^2$ bringen läßt und mit ihr — wenn man den Kieselgehalt der gewöhnlichen Pottasche in Erwägung zieht — fast ganz genau stimmt. Dies gibt indessen eine sehr leichtflüssige Verbindung, die auch bei unvollkommenen Öfen anwendbar ist."

Ausführlich setzt sich STEINBEIS mit den Flußmitteln auseinander und kommt dabei auch auf die Entstehung der Glasgalle zu sprechen.

Es fällt auf, daß sich STEINBEIS bei seinen Erörterungen über die Glaszusammensetzungen einer Formelsprache bedient. Bei den Formeln, die hier angewendet sind, handelt es sich offenbar in der Glasliteratur erstmalig um eine Verwendung der neuen chemischen Zeichensprache, die BERZELIUS 1813 bis 1818 geschaffen hatte, nachdem er sich mit Atomgewichtsforschungen beschäftigt hatte.

STEINBEIS schildert noch weitere eigene Versuche. Sie stellen offenbar ein Kernstück seiner eigenen Forschungen dar.

Im Kapitel I B „Von den zur Glasbereitung nur mittelbar nöthigen Stoffen" spricht STEINBEIS von den Baustoffen, den Brennstoffen, ferner den zur Glasbearbeitung nötigen Stoffen, den Stoffen zu Werkzeugen und den Stoffen zu Bewegung und Unterhaltung der Maschinen.

Bei den Brennstoffen führt er folgendes aus:

„Woher die Wärmeerzeugung beim Verbrennen rührt, will ich dahingestellt sein lassen, sei es die Flüssigkeitswärme der Gasarten allein, oder nebst dieser (was nunmehr fast bis zur Evidenz erwiesen ist) eine durch Vereinigung entgegengesetzter Electricitäten hervorgebrachter Wärme, die uns die Glasmaterien glüht, die uns die Häfen, die Materie anwärmt, die uns das Glas schmelzt usf. Das ist hier ziemlich gleichgültig. Es genügt zu wissen, daß durch gehörigen Luftzutritt die einmal erhitzten Brennstoffe sich zersetzen, mit dem Sauerstoff der Luft Verbindungen eingehen und so die Hitze hervorbringen, daß also ein gehöriger Luftzutritt zu dem einmal erhitzten Brennmaterial so wie eine Öffnung zum Abzug der verbrauchten Stoffe nöthig ist. Da aber verschiedene Brennmaterialien verschiedenen Luftzug erfordern und verschiedene Hitze geben, so ist ihre genaue Kenntnis den Hyalurgen nothwendig."

Im zweiten Hauptteil werden die bei den Glashütten nötigen Vorrichtungen behandelt, das sind 1. Öfen, 2. Gefäße und deren Herstellung (also Glashäfen, Kühlhäfen, Mengetröge, Schlämmbank, Auslauggefäße, Schrenztröge usw.) und schließlich 3. Maschinen.

„Öfen heißen bekanntlich diejenigen mehr oder minder geschlossenen Räume, in welchen, in Feuer zu behandelnde Körper einer durch Brennmaterial und ihren hervorgebrachten höheren Temperaturen ausgesetzt werden. Sie werden am zweckmäßigsten eingetheilt:

1. in solche, wo das Brennmaterial in unmittelbarer Berührung mit dem seiner Wirkung ausgesetzten Körper in Berührung kommt (Schachtöfen),
2. in solche, wo dieß nur bei der Flamme der Fall ist (Flammofen),
3. u. solche, wo weder Flamme noch Brennmaterial den Körper berührt (Gefäßöfen)."

Es werden die Kalzinier-, und sehr ausführlich die Fritt-Öfen, ferner die Darröfen, die Anwärmeöfen, Hafentemperöfen, Streck- und Kühlöfen, ferner Schmelzöfen besprochen.

„Es handelt sich hier darum, einen durch Mauer begrenzten Raum darzustellen, in welchem man im Stand ist eine Hitze hervorzubringen, welche zu einer vollkommenen Schmelzung der Glasmaterie nöthig ist, welche aber auch nach Belieben modificiert werden kann, je nachdem man eine mehr oder mindere Flüssigkeit des Glases wünscht, welcher ferner die Eigenschaft hat, daß die Stoffe aus denen er gebildet ist, die zerstörende Einwirkung der Hitze und verflüchtigte Alkalien wenigstens ein Jahr lang auszuhalten vermögen, ohne daß durch Schmelzung dieser Stoffe der Einsturz des Ofens oder schlechte Eigenschaften des Glases herbeigeführt werden. Hinzu reiht sich noch die ökonomische Regel an, daß zur Erzeugung eines gewissen Hitzegrades das möglichst geringe Quantum an Brennmaterial consumirt werde. Diese Bedingungen müssen z. T. durch die Form des Ofens, z. T. durch die Materiale, mit welchen, endlich dch. die Art, auf welche gebaut wird, erfüllt werden."

STEINBEIS geht ein auf die sogenannten französischen und die deutschen Glasöfen.

Beide sind Reverberieröfen, in welchen die Hitze entweder durch Verbrennen von Holz oder rohen Steinkohlen hervorgebracht wird.

„Es bleibt somit nur noch die Aufgabe, dasjenige Oval zu finden, das bei gegebenem großen und kleinen Durchmesser den geringsten Inhalt hat, denn man bedarf um so weniger Brennmaterial, je mehr die Hitze zusammengehalten wird."

Es ist nötig, den Inhalt der Öfen zu berechnen, um danach die Größe der Häfen bestimmen zu können. Es folgen seitenweise Berechnungen, insgesamt 12 Seiten mit Gleichungen.

„Außer diesen, wenn ich sagen darf, mathematischen Rücksichten, sind bei den Glasöfen noch einige Verhältnisse zu bemerken (= beachten), z. B. Luftzutritt bei Verbrennung, Windkanäle und ‚Abzüchte'."

Interessant ist die Beschreibung der Arbeitsplätze am Ofen, die sogenannten Werkstätten, die um den Ofen herum angeordnet sind. „Es sind dies starke hölzerne Bänke mit Lehnen, die auf Art der Kirchenstühle aneinander gestellt sind, sodaß jeder auf ein Arbeitsloch hingeht. An ihrem dem Ofen entlegenen Ende sind dann die zur Arbeit nötigen verschiedenen Werkzeuge und Gefäße angebracht. (Walzen-, Hohl- u. Mondglasmacher.)"

Bei den „Gefäßen" für den Ofen spricht STEINBEIS vor allem von den Glashäfen. In den Glashäfen wird die glasfähige Mengung der Ofenhitze ausgesetzt. Folgende Eigenschaften seien erforderlich:

„1. unschmelzbar seyn, bei derjenigen Temperatur, die zur Glasbildung nöthig ist, u. bis zu 124° Wedgwood (vgl. Wedgwood-Pyrometer) betragen kann,
2. dürfen sie von den in Fluß befindlichen Glas nicht angegriffen (aufgelöst) werden,
3. müssen sie genug Dichtigkeit besitzen, um das Durchschwitzen der Glasmaterie zu verhindern,

4. muß die Masse, aus denen sie bestehen, die nöthigen Formen annehmen und behalten können,
5. darf die Masse, aus der sie bestehen, keine auf die Eigenschaft des Glases schädlich einwirkenden Bestandteile enthalten,
6. darf sie nicht zu theuer sein."

„Alle Versuche mit Thon müssen nur in der Beobachtung seines Verhaltens im Feuer bestehen. Eine chemische Analyse ist langweilig und kostspielig, erfordert viel Übung u. Kenntnis und führt doch nicht zum Ziel, da nicht allein die chemische, sondern auch die mechanische Zssg. von entscheidendem Einfluß ist."

Im letzten Abschnitt des zweiten Hauptteiles spricht STEINBEIS von den Maschinen, das sind Stampfmühlen, die Kräne für das Gießen von Spiegeltafeln, Schleif- und Polieranlagen, schließlich Waagen zum Wiegen.

Der III. Hauptteil behandelt Werkzeuge aller Art und ist reichhaltig illustriert.

Der IV. und somit letzte Hauptteil enthält die Regeln, deren Befolgung nötig ist, damit die Bereitung der Gläser aufs nützlichste behandelt werde.

Dabei werden volks- und betriebswirtschaftliche, sogar soziale Fragen angeschnitten.

Hier sollen nur einige Gesichtspunkte herausgestellt werden.

So heißt es vom Brennmaterial:

„In Gegenden, wo dieses theuer ist, wird nie mit Nutzen eine Glasfabrik betrieben werden können. Nur in der Nähe bedeutender Wälder oder Kohlenbergwerke oder eines flößbaren aus holzreichen Gegenden herkommenden Flusses darf somit eine solche Anlage gemacht werden."

„Gute Transportwege werden für die erzeugte Ware empfohlen."

„Eine gute Glaszusammensetzung soll auf überflüssigen Aufwand an teuern Flußmitteln verzichten. (Das sei die Basis der Glasfabrikation.)"

Schließlich:

„Ein wissenschaftlich gebildeter Mann, der Physik, Chemie, Mathematik, Naturgeschichte und Rechnungswesen aus dem Grund versteht, der die Gabe hat, sich die nötige Autorität unter vielen mancherlei Arbeitern zu verschaffen und die Fähigkeit besitzt, seine Arbeiter vollkommen zu durchschauen, daß ein solcher Mann, sage ich, unumgänglich zur Leitung einer Glashütte notwendig ist, wenn von Erzielung des höchstmöglichen Nutzens die Rede."

3. Beurteilung und Promotion

Die Preisarbeit hatte mit einem Kennwort eingereicht werden müssen. Professor JOHANN HEINRICH POPPE, der Tübinger Ordinarius für Technologie, hatte die Arbeit zu beurteilen. Die Arbeit fand höchste Anerkennung. Ein Passus der Beurteilung lautet:

„Die Erkenntnisse des Verfassers über das Ineinandergreifen der verschiedenen Arbeitsvorgänge sind durchaus neu und stützen sich auf eigene Versuche. Man kann berechtigterweise sagen, daß diese Arbeit die Kunst der Glasfabrikation geradezu vollständig darstellt, und zwar nach dem neuesten Stande der Naturwissenschaft und Technik."

STEINBEIS erhielt die goldene Preismedaille der Staatswirtschaftlichen Fakultät. Außerdem verlieh ihm die erweiterte Philosophische Fakultät am 5. Mai 1827 honoris causa das Diplom eines Doktors der Philosophie. Es sei nur am Rande vermerkt, daß die Staatswirtschaftliche Fakultät damals offenbar noch keine eigene Promotionsberechtigung besaß [5 u. 6].

4. Die Bedeutung Steinbeis' für das Glasgebiet

FERDINAND VON STEINBEIS war seit 1848 zunächst technischer Referent, später Präsident der Zentralstelle für Gewerbe und Handel in Stuttgart. Aus folgendem Passus kann man ablesen, welche Stellung zur Glasindustrie STEINBEIS bzw. die Zentralstelle in Anbetracht der besonderen Lage in Württemberg einnehmen mußten.

Es heißt einmal seitens der Zentralstelle:

„Eine (Glas)Fabrik ... übersiedelte in die Nähe Stuttgarts an die Eisenbahn, wo ihr die Steinkohle zu Hilfe kommt, mit welcher (d. h. der Steinkohle) freilich die den Kohlengruben näher gelegenen Glashütten gleichzeitig sich leichter ausdehnen und Dimensionen annehmen konnten, welche hier zu erreichen unmöglich ist, weshalb es auch nicht angemessen wäre, irgendwelche Schritte zur weiteren Ausdehnung dieser Fabrikation zu tun. —

Die feine Glasbläserei, welche die Laboratorien, Schulen und Fabriken, sowie den allgemeinen Haushalt und auch manche Werkstätten mit nützlichen, feinen Glasarbeiten versieht, und deshalb ein ebenso nothwendiges, als kunstreiches Glied der Landesindustrie geworden ist, hat mit Hülfe der Centralstelle in würdiger Weise im Lande Stellung genommen" [4].

In der Rückschau muß man feststellen: STEINBEIS' Preisarbeit über die Glasfabrikation war, methodisch und inhaltlich gesehen, Glaswissenschaft. Man kann es bedauern, daß die Voraussetzungen für eine breitere Entfaltung dieses Keims der Glasforschung nicht gegeben waren. Da die Arbeit nie veröffentlicht wurde, war ihr auch keine besondere Streuwirkung beschieden.

Es hat eines erheblichen Umweges bedurft, neuerdings einmal an die Handschrift heranzukommen. So gilt als Abschluß ein besonderer Dank Herrn KONRAD METZGER aus Rotenbach bei Neuenburg. Ihm, einem Verwandten aus dem Kreise STEINBEIS, ist vor einigen Jahren die Handschrift als Erbstück zugefallen. Er war so großzügig, die nicht ganz leicht zu lesende Handschrift für die vorliegenden Ausführungen leihweise zur Verfügung zu stellen.

5. Literatur

[1] SIEBERTZ, P.: Ferdinand von Steinbeis. Ein Wegbereiter der Wirtschaft. Stuttgart: Reclam 1952.
[2] GREINER, K.: Die Glashütten in Württemberg. Wiesbaden: Steiner 1971.
[3] VISCHER, L.: Die industrielle Entwicklung im Königreich Württemberg und das Wirken seiner Centralstelle für Gewerbe und Handel in ihren ersten 25 Jahren. Stuttgart: Grüninger 1875.
[4] MÜLLER, F.: Ferdinand von Steinbeis. Sein Leben und Wirken. Tübingen: Lamp 1907.
[5] KLÜPFEL, K.: Die Universität Tübingen in ihrer Vergangenheit und Gegenwart. Leipzig: Fues (Reisland) 1877.
[6] KLÜPFEL, K.: Geschichte und Beschreibung der Universität Tübingen. Tübingen: Fues 1849.
[7] O. Verf.: Versuch einer ausführlichen Anleitung zur Glasmacherkunst ... Nach dem Französ. des Bürgers LOYSEL u. eigenen Erfahrungen bearb. von [J. A. TABOR]. Frankfurt (Main): Andreä. Teil I: 1802. Teil II: 1818.

72-0941