
Hans L. Sittauer

Friedrich Gottlob Keller

Biografien hervorragender Naturwissenschaftler, Techniker und Mediziner Band 59

1982 BSB B. G. Teubner Leipzig

Abschrift und LaTeX-Satz: 2024

<https://mathematikalpha.de>

Inhaltsverzeichnis

1	Aus der geschichtlichen Entwicklung der Papierherstellung und der verwendeten Rohstoffe bis zur Erfindung des Holzschliffs	3
2	Kellers Kindheit, Jugend und erste erfinderische Versuche	18
3	Von genauer Naturbeobachtung zur Erfindung des Holzschliffs	25
4	Um die Weiterentwicklung des Verfahrens und dessen Patentierung	34
5	Als Pächter und Besitzer der Papiermühle Kühnhaide	43
6	Die Vervollkommnung und Einführung des Holzschliffverfahrens durch Heinrich Voelter	53
7	Keller als Mechaniker in Krippen	66
8	Weitere Erfindungen Kellers und seine Rettung vor dem finanziellen Zusammenbruch	75
9	Das letzte Lebensjahrzehnt	82
10	Die Bedeutung Kellers und seiner Erfindung für die Gegenwart	86
11	Chronologie	91
12	Literatur (Auswahl)	93

1 Aus der geschichtlichen Entwicklung der Papierherstellung und der verwendeten Rohstoffe bis zur Erfindung des Holzschliffs

Daß wir als Menschen leben
und ein ehrlich' Gedächtnis hinterlassen können,
das haben wir dem Papier zu verdanken.
Gajus Plinius



1 Friedrich Gottlob Keller (27. 6. 1816 - 8. 9. 1895)

Nachdem die Menschen der vorgeschichtlichen papierlosen Zeit ihre Aufzeichnungen in so unterschiedliche natürliche Stoffe wie Stein, Ton, Sand, Knochen, Horn, Holz, Baste und Pflanzenblätter gemeißelt, geschnitten oder geritzt hatten, wurde im 4. Jahrtausend v. u. Z. in Ägypten aus dem Mark der Papyrusstaude auf recht mühsame Weise ein Stoff zum Beschreiben mit einem Farbstoff gefertigt.

Während in Kleinasien im 2. Jahrhundert v. u. Z. auf das aus tierischer Haut hergestellte und nach der Stadt Pergamon benannte Pergament geschrieben wurde, fertigte man in China, wo von alters her hierfür unhandliche Bambustafeln verwendet worden waren, vom 3. Jahrhundert v.u.Z. an die Schriftträger aus Abfällen gewebter Seide an. Dieses somit aus tierischen Fasern bestehende Schreibmaterial wurde in der Weise hergestellt, dass das Gewebe unter Zugabe von Wasser zuerst in seine Einzelteile zerlegt und der so entstandene „Faserbrei in schwimmende, gewebte Siebe eingegossen“ wurde, auf denen man das sich bildende Blatt auch trocknen ließ. Dieser Stoff war jedoch überaus teuer.

Um das Jahr 60 v.u. Z. wurde, wie aus neuesten Forschungsberichten hervorgeht, in Korea erstmals ein Papier heutiger Art gemacht. Im Jahre 105 u. Z. konnte der chinesische Eunuch und spätere Landwirtschaftsminister Tsai Lun aus Lei-Yang seinem Kaiser Ho bereits ein Papier vorlegen, das aus „Baumrinde, Bastfasern, Hanf und alten

Lumpen“ gefertigt worden und so preiswert war, dass es im Laufe der Zeit sowohl den Papyrus als auch das Pergament zu verdrängen vermochte.

Die Bedeutung dieser wesentlichen Entwicklung besteht einmal darin, dass die zum ersten Male eingesetzten härteren pflanzlichen Fasern zum Unterschied von den tierischen der Seide kolloidale Elemente aufweisen und dank der Quellfähigkeit der pflanzlichen Gerüstsubstanz, der Zellulose, im Wasser eher zum Verfilzen neigen. Diese Pflanzenfasern lassen sich durch Stampfen aus dem organischen Verband herauslösen und fein zerteilen und garantieren bei der anschließend durch Verfilzung herbeigeführten Blattbildung eine innige Verbindung.

Zum anderen erfuhr auch das Herstellungsverfahren selbst insofern eine bedeutende Änderung, als nun die milchig aussehende Aufschwemmung der Fasern in Wasser mit Hilfe eines flexiblen Bambussiebes aus einem Trog, dem Vorläufer der Bütte, geschöpft wurde. Diese Vorrichtung stand - was beim Aufgießen der suspendierten Seidenfasern nicht möglich gewesen wäre - nach dem Abrollen des gebildeten nassen Blattes für die weitere Verwendung zur Verfügung, wodurch eine höhere Produktivität erzielt wurde. Und dieses vor nahezu zwei Jahrtausenden ersonnene Prinzip ist trotz des langen Weges „durch Zeiten und Völker hindurch“ bis in unsere Tage auf dem Gebiet der Papierherstellung erhalten geblieben [42].

Als man diesen Beschreibstoff, dessen Herstellungstechnik sich im Laufe eines gewissen Zeitraumes herausbildete und somit nicht das Werk eines einzelnen gewesen sein kann, in dieser Übergangsperiode zur Epoche des Feudalismus in der öffentlichen Verwaltung einführte, wurde damit eine weltumfassende Entwicklung eingeleitet [55].

Zunächst jahrhundertlang streng gehütet, gelangte das kostbare Geheimnis des Papiermachens im ersten Jahrzehnt des 7. Jahrhunderts nach Japan, bevor es nach dem im Jahre 751 verlorenen Krieg der Chinesen gegen die Araber durch kriegsgefangene Chinesen in Samarkand und Bagdad bekannt wurde. Dabei wurde in dem sich herausbildenden islamischen Weltreich, in dem Handel, Wissenschaft und Literatur einen mächtigen Aufschwung erfuhren, lediglich das Handwerkliche der Papierherstellung übernommen, da man sich hier in Ermangelung der im fernen Osten verfügbaren Bastpflanzen auf Textilabfälle sowie Lumpen beschränken musste.

Vom 10. Jahrhundert an wurde das Herstellungsverfahren dieses sehr begehrten Erzeugnisses auch in Kairo und Damaskus eingeführt. Von hier nahm es später den Weg in das von den Mauren beherrschte Nordafrika und Südwesteuropa. Im spanischen Xativa - heute San Filipo - sind wahrscheinlich bereits vor 1100 aus Lumpen und gebrauchten Hanftauen mit Hilfe flexibler Schöpfformen aus Schilfrohrstengeln die ersten europäischen Papiere arabischer Technik hergestellt worden.

Andererseits wird Fabriano, das zu einem Zentrum der Papierherstellung in Norditalien werden sollte, 1276 als Standort von Papierwerkstätten europäischer Technik erstmalig erwähnt.

In Italien, das auf Grund seiner fortschrittlichen ökonomischen Verhältnisse und des darauf beruhenden kulturellen Lebens in der Zeit des entwickelten Feudalismus für die Verbreitung des Papiers eine entscheidende Rolle spielte, erfuhr die Produktionstechnik

der handwerklichen Papierherstellung mit der wachsenden Bedeutung der Ware-Geld-Beziehung wesentliche technische Verbesserungen.

Dies war auch insofern notwendig, als durch die Verwaltungen der Städte und Stadtstaaten der Papierbedarf ständig zunahm und dieser nur durch die weitere Entwicklung der Produktivkräfte im Papiergewerbe gedeckt werden konnte.

Deshalb wurde hier mit der Einführung des mit Wasserkraft betriebenen Lumpenstampfhammers ein wesentlicher Teil des Produktionsprozesses mechanisiert. Außerdem vermochte man ab 1270 das Papierblatt mit Hilfe von tierischem Leim tintenfest und gegen Alterungseinflüsse unempfindlich zu machen, nachdem dieses vorher für den gleichen Zweck mit Stärkekleister bestrichen worden war.

Den wichtigsten Fortschritt in der europäischen Papierherstellungstechnik stellt jedoch die Ablösung der bisher verwendeten flexiblen Schöpfform aus Bambus, Binsen oder Schilf durch das leichter und schneller zu handhabende starre Drahtsieb dar, das auch die Befestigung figürlicher, 1282 erstmals bezeugter Wasserzeichen ermöglichte, um mittels dieser ursprünglichen Herkunfts- und späteren Qualitätsmarke das Produkt zu signieren [56].

Diese Produktionsmittel gestatteten bei gleichzeitiger Verbesserung des Produktionsprozesses nicht nur eine gewisse Arbeitsteilung, eine Steigerung der Produktion und eine Erhöhung der Papierqualität, sondern führten auch zur Entwicklung neuer Produktionsstätten, die in Form von Papiermühlen bis zur Einführung der maschinellen Papierfabrikation im ersten Viertel des 19. Jahrhunderts in Europa vorherrschten [55].

Von Spanien und Italien aus gelangte die Kunst des Papiermachens nach Frankreich, wo im Jahre 1338 in der Gegend von Saint-Julien bei Troyes die erste Papiermühle errichtet wurde.

Wann die Papierherstellung in Deutschland Eingang gefunden hat, ist bisher nicht bekannt geworden. Urkundlich verbürgt ist nur, dass - wie ein erhalten gebliebenes Tagebuch verrät - der durch seine geschäftlichen Verbindungen mit Italien dazu angeregte Patrizier, Rats- und Handelsherr Ulman Stromer die vorher Getreide verarbeitende „Gleismühle“ an der Pegnitz vor den Toren von Nürnberg in eine Papiermühle umbaute und mit dieser, als er sie im Jahre 1390 in Betrieb setzte, das italienische Monopol brach.



2 Ulman Stromers Gleismühle bei Nürnberg (nachgestaltet) [45]

In Deutschland bevorzugten die Fürsten und Bischöfe für amtliche Schriftstücke zunächst nach wie vor Pergament. Hier sah man in einer Zeit, da die breite Masse noch des Lesens und Schreibens unkundig war und das Papier von den Klöstern und Schulen ursprünglich auch nur für Schreibzwecke verwendet wurde, auch keine Veranlassung dazu, die Papierproduktion zu fördern.

Eine große Nachfrage nach Papier - jetzt vor allem als Druckträger - setzte ab 1445 mit der epochemachenden Erfindung des Buchdrucks mit beweglichen Typen, die die bisherige handschriftliche Buchherstellung ablöste, und die Einführung der für beliebig viele Abzüge einsetzbaren Handdruckpresse durch den Mainzer Goldschmied Johannes Gensfleisch, genannt Gutenberg, ein.

Nun stand der Herausgabe von Büchern auch in größeren Auflagen nichts mehr im Wege. Und indem mit der Entwicklung des Bürgertums immer mehr Menschen lesen und schreiben lernten, erweiterte sich der Kreis der an dem Papier Interessierten beträchtlich.

Und mit der Erschließung neuer Erdteile, den mit neuen Handelswegen erweiterten Geschäftsverbindungen, der Herausbildung eines umfangreichen Verwaltungsapparates der Städte und Feudalherren erhöhte sich der Verbrauch von Papier als nicht mehr wegzudenkendem Schrift-, Druck- und Bildträger weiter.

Als im folgenden Jahrhundert Reformation und Bauernkrieg eine Flut von Streit- und Flugschriften auslösten, stieg der Buchdruck geradezu sprunghaft an. Dies um so mehr, als zur Stillung des entstandenen allgemeinen Nachrichtenhungers die ersten Zeitungen erschienen; so die erste deutsche 1588 in Köln.

Was Wunder, wenn - wie Alfred Schulte schätzt - in Deutschland bis zum Jahre 1600 nicht weniger als 218 Papiermühlen begründet wurden, in denen die angesehenen Papierer aus „schlechtem Lumpengesind eine köstliche Sache“ fertigten.

Die Ausrüstung der handwerklich betriebenen und relativ einheitlich ausgestatteten Papiermühlen bestand auch in Deutschland, wo hauptsächlich der Ein-Bütten-Betrieb vorherrschte, aus dem Lumpenstampfwerk, das nach entsprechender Vervollkommnung auch „Deutsches Geschirr“ genannt wurde, der Schöpfbütte und den Schöpfformen. Als Rohstoff dienten ebenfalls Lumpen sowie abgenutzte Taue aus Hanf.

Im Stampfgeschirr hoben die Nocken einer durch das Wasserrad bewegten Welle schwere, senkrecht stehende, eisenbeschuhete Stampfer aus Eichenholz abwechselnd an, um diese anschließend in die mörserartigen Vertiefungen der mit nassen Lumpen gefüllten Stampflöcher niederfallen zu lassen. Dabei wurden die Lumpen, die vorher - um sie hierfür entsprechend mürbe zu machen - bis zu 30 Tage lang unter Einwirkung von Alkalien, vor allem Kalkmilch, quellen mussten, durch faserschonende stumpfe Schläge und Suspension der aus ihrem Verband gelösten Fasern zu einem flockigen Faserbrei zerlegt.

Dieser wurde in Anlehnung an die Bezeichnung textiler Strukturen auch „Stoff“, „Halbstoff“, „Halbzeug“ oder auch einfach „Zeug“ genannt. Anschließend brachte man die durch Verdünnung mit Wasser erzielte Faserstoffaufschwemmung in die Schöpfbütte, wo ihr, um die Lücken im Fasernetz zu schließen, beschwerende weiße Erden, später

Füllstoffe genannt, beigemischt wurden. Dadurch wurde das Produkt schwerer, undurchsichtig und weich.



3 Mittelalterliche Papiermacherwerkstatt [45]

Die anschließende eigentliche Papierherstellung begann damit, dass der in der Jahrhunderte alten Kunstfertigkeit geübte Bütteselle, auch Schöpfer genannt, mit Hilfe einer aus einem Holzrahmen und Drahtsieb bestehenden Schöpfform so viel Fasermasse aus der Bütte schöpfte, wie zur Bildung eines Papierbogens notwendig war, und diese dabei ebenso leicht wie geschickt hin- und herschüttelte. Dabei floss das Wasser durch die Maschen des feinen Metallgewebes aus Messing oder Bronze in die Bütte zurück, und die auf ihm zurückgebliebenen kreuz und quer liegenden Fasern verfilzten sich.

Das so gebildete Faservlies in Gestalt eines dünnen Blattes wurde von dem ebenfalls an der Bütte stehenden Gautscher (von coucher, franz. = Abdrücker), nachdem er vorher die Form gewendet hatte, auf einen Wollfilz gedrückt. Auf den abgegautschten nassen Bogen wurde zur Aufnahme des nächsten Blattes ein weiterer Filz gelegt und die Schöpfform zum erneuten Gebrauch dem Büttesellen zurückgereicht, der in der Zwischenzeit mit einer zweiten Form einen neuen Bogen geschöpft hatte.

Auf diese Weise legte man im ständigen Wechsel solange Papierbogen und Filze aufeinander, bis ein als „Pauscht“ oder „Puscht“ bezeichneter Stoß von 181 Bogen zwischen 182 Filzen lag. Dieser Stapel wurde unter einer Spindelpresse auf etwa die Hälfte seines Trockengewichtes entwässert, wozu dadurch, dass für das Anziehen der Pressenspindel stets mehrere Arbeitskräfte nötig waren, der Arbeitsprozess immer wieder unterbrochen werden musste.

Danach wurden die Papierbogen durch einen dritten Gesellen, den Leger, von den Filzen abgelöst und Bogen und Filze getrennt aufeinander gelegt. Nachdem der Papierstoß anschließend durch erneutes Pressen weitgehend von Wasser befreit worden war, erfolgte die endgültige Trocknung der einzelnen Blätter auf den mit vielen Windluken versehenen mehrstöckigen Dachböden steiler Giebedächer, wo die Bogen neben- und übereinander auf Leinen gehängt wurden.

Sollte das Papier beschreibbar gemacht werden, dann musste nach einer italienischen Methode jeder einzelne Bogen noch durch eine mit Alaun versetzte Brühe aus tierischem Leim gezogen werden. Durch diese Oberflächen- oder Bogenleimung wurde das Blatt mit einer Art Gelatine überzogen, die auch den Zusammenhalt von Faser- und Füllstoffen erhöhte. Darauf wurden die Bogen, nachdem vorher noch der überflüssige Leim aus ihnen gepresst worden war, abermals zur Trocknung auf den Boden gehängt. Anschließend erfolgte das Glätten der dabei durch Schrumpfung zum Teil verzogenen Papierbogen.

Das geschah ursprünglich von Hand aus mit einem Achatstein auf einer Marmorplatte und ab 1541 durch die ebenfalls von Wasserrädern mechanisch bewegten Stampfhämmer. Schließlich wurden die Bogen im Papiersaal sortiert, gezählt, gefalzt und zu Riesen (= Haufen oder Stoß, arab.; bei Schreibpapier 1 Ries = 24 Buch = 480 Bogen; bei Druckpapier = 25 Buch = 500 Bogen) und Ballen zu 10 Ries für den Versand gepackt.

Insgesamt waren für die Papierherstellung damals 36 einzelne Arbeitsgänge notwendig, eine recht mühsame, ebenso umständliche und zeitraubende wie große Geschicklichkeit, Aufmerksamkeit und reiche Erfahrung fordernde Handarbeit.

Der Dreißigjährige Krieg, in dem in Deutschland viele Mühlen dieser Art zerstört wurden und die verbliebenen ein recht schlechtes Papier lieferten, brachte einen großen Rückschlag.

Dies nicht zuletzt deshalb, weil in dessen Gefolge später ein ansehnlicher Teil der nach wie vor allein zur Herstellung von Papier benötigten Lumpen im Schleichhandel außer Landes gingen und als feines - meist holländisches - Papier gegen den zehnfachen Preis wieder nach Deutschland zurückkehrte. Und das trotz vielfältiger, zur Sicherung des Rohstoffaufkommens eingeführter wirtschaftlicher Maßnahmen.

Daran vermochten die gegen Geld gewährte feudale Privilegierung des Lumpensammelns und die damit verbundene Zuweisung eines bestimmten Sammelbezirks im Umkreis der Papiermühlen ebenso wenig zu ändern wie die erlassenen strengen Ausfuhrverbote, die für vorgenommene oder versuchte Zuwiderhandlung in Preußen sechs Monate Festungshaft androhten.

Dennoch wurde dieses Risiko von den Lumpensammlern eingegangen, weil im westeuropäischen Ausland die Aufkaufpreise für Lumpen wesentlich höher waren als bei den durch den Krieg vielfach verarmten deutschen Papiermüllern. Deshalb kam es in Deutschland infolge des dadurch eintretenden Lumpenmangels in der Folgezeit unter den Papiermüllern und den mit obrigkeitlichen Lumpenpässen ausgestatteten Lumpensammlern nicht selten zu heftigen Auseinandersetzungen.

Dafür hatte vor allem in Holland, wo man frei von feudalen Hemmnissen war, das Papiermachergewerbe einen beachtlichen Aufschwung erlebt. Hier hatte man inzwischen die Technik der Papierherstellung wesentlich verbessert, ein Umstand, der Karl Marx zu folgender Feststellung veranlasste:

"Diese Operationen, die ineinanderflossen als sukzessive [= allmählich eintretende, H. L.S.] Verrichtungen des deutschen zünftigen Papiermachers, verselbständigten sich in der holländischen Papiermanufaktur zu nebeneinander laufenden Teiloperationen vieler

kooperierender Arbeiter." [47]

So hatte man ab 1672 in Holland an Stelle der veralteten Stampfwerke zum Zerkleinern der Lumpen die von Ruplais erfundene „Lumpenmahlmaschine“ eingeführt. Als „Holländisch Geschirr“ oder einfach „Holländer“ bald im Ausland - ab 1710 auch in Deutschland - genutzt, vermochte dieses Mahlgerät in 5 bis 6 Stunden soviel büttenfertige Fasermasse herzustellen, wie ein altes Geschirr mit 5 Stampflöchern in 24 Stunden [46].

Dazu kam, dass zur selben Zeit mit der Erfindung des Lumpenschneiders auch die Lumpenaufbereitung mechanisiert und dadurch beschleunigt werden konnte. Auf dieser Basis entstanden in der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts auch in Deutschland Betriebe mit fortgeschrittener ökonomischer Struktur, die mit einer größeren Anzahl von Schöpfungsbütten und Arbeitskräften arbeiteten.

Einzelne von ihnen glichen bereits echten Papiermanufakturen. Da es in diesem Zusammenhang auch zu Neugründungen dieser Art kam, machte sich nun die Verknappung des Rohstoffes Lumpen erst recht bemerkbar, zumal sich die mit den erlassenen feudalherrschaftlichen Privilegien verbundene behördliche Beaufsichtigung hemmend auswirkte.

Auf Grund dieses mehr denn je zwischen den feudalen Verhältnissen und den Produktivkräften in der Papierherstellung fühlbaren Widerspruches wurde der Ruf nach einem in möglichst unerschöpflicher Menge vorhandenen Rohstoff für die Herstellung billiger Massenpapiere laut, welcher den Einsatz der Lumpen wenn auch nicht völlig ersetzte, so doch wenigstens zu strecken vermochte. Das geschah vor allem, als der deutsche Forschungsreisende Engelbert Kämpfer als erster auf diese Notwendigkeit hingewiesen hatte.

Daraufhin griffen vor allem Gelehrte das so dringlich gewordene Problem auf, obzwar viele von ihnen nichts oder recht wenig von der Papiermacherei verstehen mochten. So der berühmte französische Physiker Rene-Antoine Ferchault de Reaumur, der - nachdem er sich vorher grundlegend mit der Biologie der Insekten auseinandergesetzt hatte - im Jahre 1719 die französische Akademie der Wissenschaften in Paris mit folgenden Worten auf die Nestbautätigkeit der Wespen hinwies, die zur Herstellung ihrer Behausungen Holzfasern verwendeten:

"Die amerikanischen Wespen bilden ein sehr feines Papier, ähnlich dem unsrigen. Sie lehren uns, dass es möglich ist, Papier aus Pflanzenfasern herzustellen, ohne Hadern oder Leinen zu brauchen; sie scheinen uns geradezu aufzufordern zu Versuchen, ebenfalls ein feines und gutes Papier aus gewissen Hölzern herzustellen. Wenn wir Holzarten ähnlich denen besäßen, welche die amerikanischen Wespen zu ihrer Papierherstellung benutzen, so könnten wir das weißeste Papier herstellen." [42]

Der holländische Naturforscher Albert Seba richtete in seinem 1734 erschienenen Werk „Schatzkammer der Naturgeschichte“ sein Augenmerk auf die Verwendung von Meergras zur Papierherstellung, der Schwede Stakel versuchte es zur gleichen Zeit mit Sägespänen, der französische Physiker Jean Etienne Guettard, ein Schüler Réaumurs, im Jahre 1751 mit Wollgräsern, der deutsche Papiermacher Streckel mit Baumblättern, während der Berliner Professor der Botanik Johann Gottlieb Gleditsch aus Pflanzens-

tengeln und der Niederländer Brückmann aus Asbest Papier herstellen wollten. De la Landes im Jahre 1762 erschienenenes Buch „Die Kunst Papier zu machen“ enthält bereits ein umfangreiches Kapitel über eine Reihe von „Ersatzstoffen“ für die Papierherstellung.

Am umfangreichsten aber hat der in Quedlinburg geborene „Doctor der Gottesgelehrtheit und Weltweisheit“ Jacob Christian Schaeffer, Mitglied vieler gelehrter Gesellschaften Europas, das große Gebiet der unmittelbar aus der Natur gewonnenen Faserstoffe auf ihre Anwendung zur Erzeugung von Papier durchforscht.



4 Jacob Christian Schaeffer (1718-1780)

Dieser protestantische Prediger aus Regensburg packte, nachdem es bei seinen Vorgängern fast ausschließlich bei Vorschlägen geblieben war, mit der Durchführung von Versuchen das Problem praktisch an. Er beschrieb in sechs umfangreichen, zwischen 1765/72 herausgebrachten Büchern, von denen die ersten beiden unter dem Titel „Versuche und Muster ohne alle Lumpen oder doch mit einem geringen Zusatz derselben Papier zu machen“ erschienen, nicht nur die von ihm diesbezüglich angestellten Experimente, sondern versah diese auch mit den dabei hergestellten vielfältigen Proben.

Er versuchte es mit den unterschiedlichsten Stoffen, insbesondere mit Pappelwolle, Moos, Hopfen- und Weinreben, Disteln, Brennesseln, Kartoffelkraut, Torf und Tannenzapfen, denen er eine bestimmte Menge Lumpen zusetzte. Dabei glaubte er den Beweis erbringen zu können, dass fast keine richtige Pflanze an sich zum Papiermachen untauglich ist und dass alles nur noch auf gewisse Kunstgriffe und auf die Übung ankommt, um aus jeder Pflanze diejenige Art eines brauchbaren Papiers zu verfertigen, welche ihrer Natur und Eigenschaft gemäß ist. [29]

Ja, Schaeffer stellte sich - was bei Réaumur im Hinblick auf die aus Holzfasern hergestellten Wespennester nur eine Beobachtung geblieben war - die Frage, ob sich „aus alten und unbrauchbar gewordenen Dachschildeln eine gewisse Gattung Papier möge anfertigen lassen“ [42]. Dabei war er überzeugt davon,

"... es muss überhaupt alles Holz, obwohl mit Unterschiede, zu einem Papierzeuge bearbeitet und folglich, statt der bisherigen Lumpen, zum Papiermachen gebraucht werden können." [29]

Vor allem versuchte es Schaeffer mit Sägespänen aus der Erkenntnis heraus, dass man

mit Hilfe einer Eisensäge ebenso verfahren würde, wie es die „sägeartig eingeschnittenen Zähne der Wespen“ tun. Deshalb glaubte er auch,

"dass, wenn durch Stampfen und Wasser diese Sägespäne ebenso zu einem Teig geknetet würden, wie es die Wespen mittels eines klebrigen Wassers aus dem Munde, mit ihren Zähnen und Füßen machen, dieselben sich auch ganz gewiss in einen Brei und in ein taugliches Papierzeug würden verwandeln lassen." [29]

In diesem Zusammenhang äußerte Schaeffer auch die Überzeugung:

"Ohne sie [die Wespennester, H. L.S.] und ohne zuvor den Versuch mit ihnen gemacht zu haben, würden ganz gewiss die wenigsten meiner damaligen Versuche ihre Wirklichkeit erreicht haben. Die Wespennester sind der wahre Grund von der Wahrheit des, wie es scheint, sich widersprechenden Satzes: Hölzernes Papier. Vielleicht, ich glaube es gewiss, wäre ich und kein sterblicher Mensch je auf den Gedanken gekommen, dass sich aus Holz Papier machen lasse, wenn es keine Wespennester gäbe." [29]

Bei diesen Untersuchungen, die Schaeffer in Unkenntnis der morphologischen Unterschiede der pflanzlichen Naturstoffe vornahm und bei denen er, da sich das Stampfen als ein ungeeignetes Verfahren erwies, zu keinen greifbaren Erfolgen gelangte, erschien ihm selbst das so hergestellte Papier „bey alledem zu lumpig, hatte keine rechte Steife und Festigkeit und war über- dem noch voller Knötgen“.

Allerdings mochte es Schaeffer bei seinem Vorhaben weniger darum gegangen sein, ein neues Rohmaterial für Schreibpapier zu suchen als vielmehr für Papiere, an die auf Grund ihres Verwendungszweckes geringere Anforderungen gestellt wurden.

Obwohl Schaeffer für seine verdienstvollen Vorschläge von Kaiser Josef II. durch die Verleihung einer goldenen Kette geehrt wurde, stießen diese Bemühungen bei dem in konservativer Erstarrung am Althergebrachten verharrenden Papiermüllern auf entschiedene Ablehnung. Selbst der sonst recht fortschrittliche Cröllwitzer Papiermüller Georg Christoph Keferstein, der bereits erkennen mochte, dass der freie Lumpenhandel das Gebot der Stunde war, stellte sich Schaeffers Versuchen mit den Worten entgegen:

"Was gewinnt nun die Welt, wenn sie weiß, dass sich auch dürre Blätter zermalmen und in eine Art untauglicher Maculatur verwandeln lassen?

Nichts... Und so lange ich auf das neue Regensburgische Papier kein wichtiges und nützliches Werk, sowohl gedruckt, als geschrieben erblicke, eben so lange wird mein Misstrauen gegen diese Erfindung dauern."

Ja, Keferstein glaubte seine an Rohstoffmangel gleichermaßen leidenden Freunde mit den Worten beruhigen zu können:

"Wir werden also wohl beim alten bleiben und bloß aus Lumpen Papier fertigen, denn solange Menschen auf dem deutschen Boden sind, so gebrauchen dieselben Kleider. Man rechnet, dass jeder Mensch jährlich zwei Hemden zerreißt. Nachgerade kommen dieselben doch in die Papiermühle, ohne dass ich mich ängstlich darum zu bemühen nötig habe. Sind dieselben in meiner Gewalt, so lasse ich so viele Arten Papier daraus machen, als verlangt wird und vertraue übrigens der Vorsehung Gottes." [42]

Die „ehrbaren und kunstreichen Papyrer“ - wie die selbstbewussten deutschen Papiermüller in alten Kirchenbüchern bezeichnet werden - hielten nach wie vor auch ihre handwerklichen Kunstgriffe und Rezepte für die Stoffbereitung streng geheim, so dass jeder einzelne von ihnen gezwungen war, seine Erfahrungen selbst zu machen. Außerdem wollten sie ihre „edle, vornehme Arbeit“ nicht als Handwerk verstanden, sondern als eine „schwer zu erringende Kunst“ angesehen wissen.

Ja, sie hingen infolge der abseitigen Lage ihrer Mühlen, in denen vielfach noch patriarchalische Verhältnisse herrschten, wie kaum ein anderer Berufszweig rückschrittlichen Sitten und Gebräuchen nach. So musste jeder neu aufgenommene Geselle dem Papiermüller noch immer eidlich geloben, „nichts Neues auf- und nichts Altes abkommen zu lassen“.

Dadurch wurde die Papiermacherei, die viele Jahrhunderte lang kaum etwas an ihrer Arbeitsmethode änderte, in ihrer ganzen Entwicklung gehemmt; auch dann noch, als in der Folgezeit vorwärtsweisende Erfindungen und Entdeckungen gemacht wurden. So brachte im Jahre 1774 der Göttinger Professor der Rechtswissenschaften D. Justus Claproth im Zusammenhang mit seinem Versuch, gebrauchtes Papier erneut als Rohstoff einzusetzen, seine Schrift „Eine Erfindung, aus gedrucktem Papier wiederum neues zu machen und die Druckfarbe völlig auszuwaschen“ heraus. Dabei sprach er den Wunsch aus:

"Würde doch dieses Mittel mehr angewendet! Die Literatur gibt Vorrat genug, und unsere Schriftsteller würden dann dem gemeinen Wesen nützlicher als durch bloße Vergessenheit."

Allerdings fand sein Vorschlag, durch Wiederverwendung des Altpapiers einen Kreislauf des Materials herbeizuführen, der auf einem aus diesem Rohstoff hergestellten Papier gedruckt worden war, zeit seines Lebens ebenfalls nicht den erhofften Erfolg.

Zehn Jahre später legte der französische Chemiker Claude Louis Berthollet mit der Einführung der Chlorbleiche in das Papiergewerbe die Grundlage für die Verwendung auch farbiger Lumpenfaserstoffe für die Papiererzeugung, wodurch sich die Rohstoffbasis erweiterte. Schließlich gab, nachdem in Frankreich 1780 erste Versuche dieser Art angestellt worden waren, der aus Hamburg gebürtige Papiermacher Matthias Koops, der Schaeffers Versuche nachgeahmt hatte, im Jahre 1800 in seiner Papiermühle in Millbank bei London mit seinem aus Strohpapier gefertigten Buch „Historical Account“ ein neues Zeichen.

Doch auch diese Anregung wurde nicht aufgegriffen, da die Behandlung des daraus gefertigten Faserrohstoffes, wenn das Endprodukt etwas taugen sollte, sich außerordentlich teuer stellte und außerdem nur „zu den ordinärsten Sorten“ Papier verwendet werden konnte. Dazu kam, dass es sich bei dem Rohstoff Stroh um „eine jährlich nur einmal fließende Faserquelle“ handelte.

Während es somit hinsichtlich des Einsatzes von Ersatzstoffen für den Rohstoff Lumpen trotz der überaus schwierigen Situation in den Papiermühlen nicht voranging, erfuhr nun, ausgelöst durch die Französische Revolution von 1789, der Produktionsprozess selbst eine ebenso rasche wie umwälzende Veränderung.

Diese war schon deshalb unerlässlich, als sich im Zuge der ganz Europa erfassenden Erschütterung das schon lange gespannte Verhältnis zwischen den Meistern und ihren Gesellen weiter verschlechterte. Das war insofern auch kein Wunder, da die Arbeitszeit in den Papiermühlen damals täglich nicht weniger als 14 1/2 Stunden betrug [42].

Außerdem musste der Pariser Konvent in dieser Zeit erkennen, dass bei dem durch die revolutionären Ereignisse ausgelösten Drang nach Bildung und Wissen der täglich weiter ansteigende Papierbedarf mit den handwerksmäßigen Herstellungsmethoden nicht mehr gedeckt werden konnte.

Dabei vermochte ein Schöpfer, der die mühevollste und schwerste Arbeit zu verrichten hatte, damals täglich bis zu 5000 und mit Doppelformen sogar bis zu 11000 Bogen zu schöpfen [42]. Dazu kam, dass sich der Preis des Erzeugnisses, das so viel Handarbeit erforderte, so hoch stellte, dass es für die breite Masse unerschwinglich war.

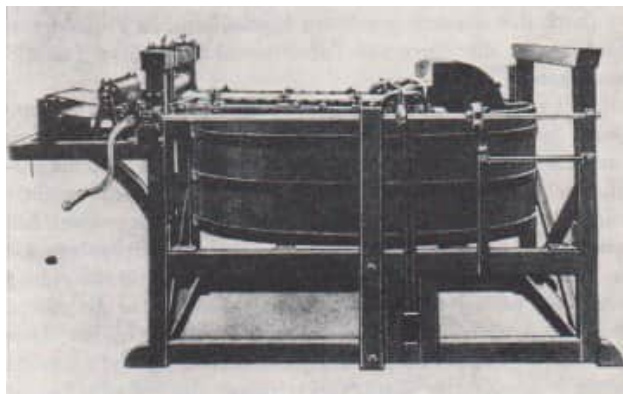
Da die Beschlüsse des Konvents andererseits in Hunderttausenden von Exemplaren verbreitet werden sollten, erließ er ein Preisausschreiben für die Erfindung maschineller Einrichtungen, „welche alle Arbeiten in unmittelbarer Reihenfolge und mit einer die Handarbeit weit übertreffenden Geschwindigkeit“ ausführen und vor allem wesentlich billigeres und mehr Papier pro Tag zu produzieren imstande sein sollten, als durch Handschöpfen zu erzielen war“ [55].



5 Nicolas Louis Robert (1761-1828), Erfinder der Langsieb-Papiermaschine [57]

Somit handelt es sich bei der im Jahre 1799 patentierten „Papierschüttelmaschine“, die der Korrektor Nicolas Louis Robert mit Unterstützung des auch als Besitzer einer Papiermühle in Essonnes bei Paris bekannten Buchdruckers Didot-Saint-Leger entwickelt hatte, damit man sich von „Menschenhänden und den launischen Einflüssen der Natur freimachen“ konnte, um eine Erfindung, die - wie wenige - unmittelbar auf ein gesellschaftliches Bedürfnis ersten Ranges zurückzuführen war [55].

Mit dieser Langsieb-Papiermaschine trat an Stelle des ebenso mühsamen wie schwierigen bogenweisen Handschöpfvorganges das sich über der ovalen Stoffbütte mechanisch vorwärts bewegende „Endlos-Schüttelsieb“ aus Velindraht mit Gautschpresse. Durch den englischen Ingenieur Bryan Donkin, die Gebrüder Foudrinier und Hall vervollkommenet, war man bald darauf in der Lage, trockene Papierbänder ohne jede Unterbrechung in endloser Bahn zu fertigen.



6 Papiermaschine von Robert (1799) [57]

Als sieben Jahre später der englische Mechaniker Joseph Bramah mit einer Rundsieb-Papiermaschine hervortrat, bei der sich die Papierbogen auf einem mit einem Drahtgewebe bespannten Zylinder bildeten, eine Maschine, die wiederum von John Dickinson, Ferdinand Leistenschneider und Adolf Keferstein so verbessert wurde, dass nun „Handbütten“ maschinell hergestellt werden konnten, wurde dem „Büttgesellen endgültig das Sieb, dem Gautscher der Filz und dem Leger der Bogen aus der Hand genommen“ [46].

Diese wirtschaftlich außerordentlich bedeutsame, ja epochenmachende Neuerung stellt den Anfang der industriellen Revolution auf dem Gebiet der Papierherstellung dar. Sie besteht darin, dass die nahezu zwei Jahrtausende alten Arbeitsgänge der Handpapiermacherei, bestehend aus Blattbildung, Entwässerung und Trocknung, als Grundelemente der Papiererzeugung in einem einzigen fortlaufenden erledigt werden, ohne dass das entstehende Produkt von Menschenhand berührt werden musste.

Dennoch vermochte die Papiermaschine den Produktionsprozess noch nicht zu revolutionieren. Es bedurfte in diesem Zusammenhang noch weiterer, sie nachhaltig unterstützender Erfindungen, um ihr zum allgemeinen Durchbruch zu verhelfen. So wurden die handwerklichen Vorgänge in der Papierherstellung dadurch weiter vermindert, dass der „kunstfertige Uhrmacher“ Moritz Friedrich Illig aus Erbach im Odenwald im Jahre 1806 eine wesentliche Erfindung einführte, die er in seiner Schrift „Anleitung, auf eine sichere einfache und wohlfeile Art Papier in der Masse zu leimen“ eingehend beschrieb.

Mit ihrer Hilfe wurde das bisher von Hand aus ausgeführte Verfahren der Oberflächen- oder Bogenleimung durch die Stoff- oder innere Leimung ersetzt, bei der man bereits dem flüssigen Papierbrei in der Stoffbürste oder dem Holländer den Leim zusetzte und dabei von der tierischen auf die pflanzliche Leimung mit Harz und Alaun überging. Erst durch den dadurch gegebenen kontinuierlichen Produktionsablauf wurde die durch die Papiermaschine mögliche Produktionssteigerung erzielt.

Fünf Jahre später konnte mit Hilfe der von Friedrich Gottlob Koenig aus Eisleben in Gemeinschaft mit Friedrich Andreas Bauer aus Stuttgart entwickelten Schnelldruckpresse auch die körperlich schwere Arbeit an den alten Buchdruckhandpressen überwunden werden. Durch sie und die Papiermaschine - zwei sich gegenseitig ergänzende Erfindungen - war die Grundlage für den maschinellen, das ganze Druckgewerbe revolutionierenden Buchdruck geschaffen.

Abgeschlossen wurde diese technische Entwicklung schließlich durch das von dem Ös-

reicherer Alois Senefelder - dem bedeutenden Wegbereiter der graphischen Technik - entwickelte Flachdruckverfahren des Steindrucks, die Lithographie. Damit waren alle drucktechnischen Voraussetzungen gegeben, um durch höhere Auflagen der Druckerzeugnisse den steigenden Bedarf zu befriedigen.

Diese revolutionäre Umwälzung, die zeitlich etwa mit dem Beginn der industriellen Revolution in Deutschland zusammenfiel, förderte die bürgerliche Entwicklung. Mit der Einführung der Papiermaschine in die Praxis - in Deutschland wurde die erste im Jahre 1819 in der neugegründeten Patentpapierfabrik Berlin aufgestellt - erfolgten auf der Grundlage der neuen Produktionsmethoden und der kapitalistischen ökonomischen Verhältnisse vor allem in Frankreich und England viele Neugründungen, während die alten Papiermühlen in neuzeitliche Papierfabriken umgewandelt wurden, sofern sie nicht dadurch, dass sie sich den nun massenhaft hergestellten und wesentlich billigeren Maschinenpapieren entgegenstellten, zugrundegingen [56].

In Deutschland, wo die bürgerliche Umwälzung im Vergleich zu Frankreich und anderen Staaten nur sehr zögernd anlief, waren nach einer Schätzung von Professor Ernst Kirchner um das Jahr 1800 mit etwa 1500 Bütten und rund 15000 in Papiermühlen arbeitenden Menschen etwa 15000 Tonnen Papier erzeugt worden. Das Gewerbe litt aber zunehmend unter Lumpenmangel.

Das Suchen nach einem Ausweg aus dieser Situation hinterließ in der Öffentlichkeit deutliche Spuren. Wie groß in Deutschland angesichts des geradezu unlösbar erscheinenden Problems die diesbezüglichen Sorgen waren, geht aus einer Nachricht des in Dortmund herausgebrachten „Westfälischen Anzeigers“ aus dem Jahre 1800 hervor, in dem es unter anderem heißt:

"Auch die Papiermüller treten nun auf und klagen über den Luxus bei Beerdigungen der Leichen. Sie rechnen, dass bloß in einer einzigen Stadt, darin jährlich 3000 Menschen sterben, in jedem Jahr 9000 und in 10 Jahren 90000 Pfund feiner Leinwand, daraus uns herrliches Papier gemacht werden könnte, unverantwortlich den Würmern zur Speise in die Erde vergraben wird."

Andererseits glaubte noch im Jahre 1838 Albrecht Ludwig Keferstein, sich als Papiermüller mit folgenden Worten an die Bevölkerung wenden zu können:

"Zur Beruhigung besorgter Papierkonsumenten sei daher hier noch angeführt, dass so leicht die Gefahr, auf Stroh-, Brennessel- oder gar Runkelrübenpapier schreiben oder drucken zu müssen, noch nicht bevorsteht. Denn erstlich vermehren sich die Lumpen mit der Bevölkerung, und erfahrungsgemäß liefert jeder Mensch, groß oder klein, frei- oder unfreiwillig, jährlich 4 Pfund Lumpen, wobei 2/3 bis 3/4 ungebleichte und bunte sind, an die Papierfabrikation ab ... und dann zweitens haben wir jetzt die Kunst erlernt, mit Hilfe eines zweckmäßigen Bleichverfahrens aus den grauen und bunten Lumpen schöne weiße Papiere zu machen."

Dass diesen staunenswerten Gleichmut zu diesem Zeitpunkt nur noch wenige gehabt haben dürften, geht aus einer Reihe weiter durchgeführter Versuche um den benötigten Lumpenersatzstoff hervor. Von ihnen sei nur Jean Louis Piette genannt, der in seiner

Papiermühle in Dillingen im Saarland im gleichen Jahr mit gestampften Holz umfangreiche Versuche angestellt hatte. Dabei musste er allerdings erkennen, dass sich so zubereiteter Rohstoff recht wenig zur Bildung eines Papierblattes eignete, da es diesem an innerem Halt fehlte. Deshalb verband er diese Feststellung mit dem Rat:

"Holz gibt ein mageres, Zeug und beinahe ein unbrauchbares Papier; es ist besser, das Holz dünn wie Papier zu sägen oder zu hobeln und es so zu benutzen."

Keiner der gemachten Vorschläge fand Beachtung. Das lag vor allem daran, dass - im Gegensatz zu Frankreich und England, wo die Industrialisierung der Papierherstellung bereits in den zwanziger und dreißiger Jahren des vergangenen Jahrhunderts schnell vorangeschritten war - in Deutschland die Einführung der Papiermaschine durch die nationale Zersplitterung und das Fehlen eines einheitlichen Marktes außerordentlich erschwert wurde.

Deshalb kam hier bis Anfang der vierziger Jahre des 19. Jahrhunderts nur eine verhältnismäßig geringe Anzahl von ihnen zur Aufstellung. Um so mehr sah man sich im Zusammenhang mit der Wirtschaftskrise von 1837/39, in deren Folge vor allem Westdeutschland mit billigen französischen Maschinenpapieren überflutet wurde, aus Konkurrenzgründen zur beschleunigten Industrialisierung des Papiersektors gezwungen.

Diese sich nun rasch vollziehende Entwicklung führte in der Folgezeit zu einer Konzentration der Produktion in wenigen großen Papierfabriken. So vermochten im Lande Sachsen bald 5 größere Papierfabriken, die keine 10 Prozent der papierherstellenden Betriebe darstellten, rund 75 Prozent der Papiererzeugung zu bestreiten.

Andererseits waren hier viele zu einem großen Teil noch im Familienbesitz mit einer Bütte arbeitende Papiermühlen nicht in der Lage, sich zu konkurrenzfähigen Großunternehmen zu entwickeln. Diese sahen sich nun gezwungen, entweder den Betrieb einzustellen oder sich auf die mühevollere und weniger erträgliche Pappenproduktion umzustellen. Bei diesem einschneidenden Umbruch der ökonomischen und sozialen Verhältnisse trat an Stelle des „kunstfertigen“ Papiermachers der industrielle Lohnarbeiter, dem die zu kapitalistischen Unternehmern gewordenen Papiermüller Frauen und Kinder als billige Arbeitskräfte zur Seite stellten.

Mit der sich in Deutschland nun allgemein durchsetzenden Herstellung von Maschinenpapier und der damit verbundenen erheblichen Produktionssteigerung wurde die laufend gewachsene Rohstoffknappheit zu einer geradezu katastrophalen Rohstoffnot.

Deshalb war die Suche nach der Lösung dieses Problems, das zu den brennendsten des Jahrhunderts zählte, jetzt notwendiger denn je. Eine solche nach nahezu zwei Jahrtausenden, in denen fast ausschließlich Lumpen zur Herstellung von Papier verwendet worden waren, und 125 Jahre nach Réaumurs erstem Hinweis auf die aus Holz gefertigten Wespennester mit der Erfindung des Holzschliffs im Jahre 1843 gefunden zu haben, ist das große historische Verdienst des schlichten sächsischen Weber- und Blattbindermeisters Friedrich Gottlob Keller.

Dessen epochale Erfindung, die durch den hervorragenden Papierfachmann und -fabrikanten Heinrich Voelter bis zur großtechnischen Anwendbarkeit entwickelt und gegen Beschwernisse vielfältiger Art in die Praxis eingeführt wurde, findet heute - nahezu 140

Jahre später - noch immer, ja, mehr denn je Anwendung.

Sie stellt dadurch, dass sie die Papierherstellung in eine völlig neue Bahn lenkte, in Verbindung mit der Papiermaschine einen der größten technischen Fortschritte seit der Erfindung des Papiers dar. Und das, obgleich ab Mitte der fünfziger Jahre des vergangenen Jahrhunderts neben die mechanische Zerfaserung der chemische Aufschluss des Holzes in Form von Zellstoff getreten ist, durch den die „Ablösung des traditionellen Rohstoffes Lumpen durch den neuen Rohstoff Holz vervollständigt und abgeschlossen wurde“.

Mit dem damit „markierten Abschluss der industriellen Revolution in der Papierherstellung“ wurde auf der Basis umfassender kapitalistischer Produktionsverhältnisse zugleich der Weg für die Herausbildung einer hochproduktiven Papiergroßindustrie frei [56].

Diese jahrtausendelange Entwicklung wertet Karl Marx in seinem Werk „Das Kapital“ mit folgenden Worten:

"Als ein Beispiel sowohl der Kontinuität der Produktion als der Durchführung des automatischen Prinzips kann die moderne Papierfabrik gelten. An der Papierproduktion kann überhaupt der Unterschied verschiedener Produktionsweisen, auf der Basis verschiedener Produktionsmittel, wie der Zusammenhang der gesellschaftlichen Produktionsverhältnisse mit diesen Produktionsweisen im einzelnen vorteilhaft studiert werden, da uns die ältere deutsche Papiermacherei Muster der handwerklichen Produktion, Holland im 17. und Frankreich im 18. Jahrhundert Muster der eigentlichen Manufaktur und das moderne England Muster der automatischen Fabrikation in diesem Zweig liefern, außerdem in China und Indien noch zwei verschiedene altasiatische Formen derselben Industrie existieren." [47]

Aber auch folgende in unseren Tagen gemachte Feststellung besteht zweifellos zu Recht:

"Es gibt kaum ein anderes. Produkt, dessen Entwicklung die Geschichte der Gesellschaft in ihren einzelnen Etappen so unmittelbar und offensichtlich widerspiegelt wie das Papier." [39]

2 Kellers Kindheit, Jugend und erste erfinderische Versuche

Friedrich Gottlob Keller wurde am 27. Juni 1816 als Sohn des Weber- und Blattbindermeisters Johann Israel Keller und seiner Ehefrau Johanna Juliane geborene Engelmann in dem sächsischen Städtchen Hainichen, dem Geburtsort des bekannten Fabeldichters Christian Fürchtegott Gellert und dessen als berühmtester Metallurg seiner Zeit viel genannten Bruders Christlieb Ehregott Gellert, geboren.

Dieses im Jahre 1252 erstmals als Marktflecken urkundlich erwähnte Gemeinwesen, in dem im ersten Viertel des 19. Jahrhunderts rund 5000 Menschen wohnten, vermehrte sich mit zunehmender Industrialisierung in jedem Jahrzehnt um weitere 1000 Einwohner. Dabei barg es mit seinen Fachwerkbauten, Scheunen und Ställen immer noch Reste der von Bauern im 12. Jahrhundert hier in den Wald vorgetriebenen Hufen und trug deshalb zum Teil Dorfcharakter.

In diesem Landstädtchen hatten sich schon kurz nach der Marktgründung zwischen den Bauernhöfen gewerbsmäßige Tuchmacher und Leineweber angesiedelt. Dazu dürften vor allem das klare Wasser der durchfließenden Kleinen Striegis, einem Nebenfluss der Freiburger Mulde, sowie die sonnigen Höhen an ihrem rechten Steilhang wesentlich beigetragen haben, die sich vorzüglich zum Trocknen der in Rahmen gespannten Tuche eigneten.

So zählten die Tuchmacherinnung in Hainichen zu Kellers Kindheit nicht weniger als 130 Meister mit über 200 Stühlen und die Zeug- und Leineweber 180 Meister und 40 Gesellen, die jährlich etwa 7000 Stück Kattun und Leinwand herstellten. Daneben arbeiteten Kattun- und Flanelldrucker in ersten Manufakturen, Schließlich ließ in dieser Zeit der Unternehmer Benjamin Hirsch von weit über 100 Frauen und Männern Galanterieartikel verschiedenster Art, sogenannte „Leonische Waren“, herstellen, deren Fertigung er auf einer Wanderung durch Italien kennen- gelernt hatte [9].

Die Einwohner des gewerbefleißigen Städtchens, dessen bäuerliche Bevölkerung am Althergebrachten hing, während sich der erst entwickelnde vierte Stand seiner misslichen sozialen Lage bewusst zu werden begann, litten noch unter den Nachwehen der napoleonischen Kriege.

Dennoch blühte die Barchent- und Kattunweberei unvermindert weiter, Allerdings war, da die Hausweber geradezu für einen Hungerlohn arbeiten mussten, die Einspannung aller Mitglieder der Familie notwendig, um deren Lebensunterhalt zu gewährleisten. Selbst die Kinder mussten hart mit zugreifen, vor allem vor und nach dem Schulunterricht in der elterlichen Hausweberei Spulen herstellen, weshalb sie vielfach das Spiel kaum kannten.

Besonders schwer hatten es dabei die Kinder der Kattundrucker, bei denen ein Schulbesuch überhaupt nicht erwogen werden konnte. Sie waren nicht selten dazu verurteilt, von morgens bis abends die großen Stempel mit Farbe zu bestreichen, mit denen der Kattun bedruckt wurde. Später wurden verschiedentlich sogenannte Fabriksschulen errichtet, in denen die ermüdeten „Streichknaben“, die im Fabriksbetrieb in völliger Unwissenheit

heranwuchsen, am Abend bei dem nur notdürftig erteilten Unterricht zuweilen vor Erschöpfung einschliefen.

Deshalb weigerten sich einsichtige Lehrer schließlich, in solchen Klassen zu unterrichten, worauf es von seiten des Staates zum Verbot derartiger Einrichtungen sowie zu einer gewissen Zurückdrängung der Kinderarbeit kam [9].

Auch der Vater von Friedrich Gottlob Keller arbeitete für Verleger, die Wolle in großen Mengen ankauften, diese in Hausarbeit verspinnen und als Gespinst verweben und färben ließen. Da die Verleger bei diesem Geschäft im allgemeinen gut verdienten, wurden sie, obgleich sie nur mit Hilfe der Weber das Gewerbe voranzubringen vermochten, vom Bürgertum als Wohltäter der Stadt angesehen.

In diese freudlosen Verhältnisse hineingeboren, ging es Gottlob, der von frühester Kindheit an die Sorgen und Entbehrungen des Daseins kennenlernte, nicht viel besser als den anderen Weberkindern, obzwar seine Eltern aus einem gegebenen Grund heraus nicht wenig um ihn besorgt waren. Dieser bestand, wie aus seiner Selbstbiographie vom März 1882 hervorgeht, die zugleich eine Darstellung der Entwicklung seiner bedeutendsten Erfindung einschließt, vor allem darin:

"Der Umstand, dass meine neun Geschwister frühzeitig starben, trug wohl dazu bei, dass ich mit einer gewissen Ängstlichkeit gehütet wurde, und erst bei Beginn meiner Schulzeit [im Jahre 1822, H. L. S.] mehr mit anderen Kindern meines Alters in Berührung kam." [13]

In diesem Zusammenhang verrät er weiterhin eine bereits damals bei ihm ausgeprägte Vorliebe, die für seine weitere Entwicklung von ausschlaggebender Bedeutung werden sollte:

"Während meiner neunjährigen Schulzeit war ich teilweise mit in meines Vaters Geschäft tätig und benutzte, meiner Neigung folgend, die freien Stunden zu sogenannten Pästeleien, d.h. zur Anfertigung von Linealen, Winkeln u. dgl., die ich an meine Schulkameraden verkaufte und deren Erlös ich zum Anschaffen kleiner Werkzeuge verwendete." [13]

Die Volksschule, deren vier Lehrern Rektor Weber vorstand, ein Pfarrer, der bei der Kirche keine Anstellung hatte finden können, war achtstufig. Jede dieser Klassen war mit nicht weniger als 60 bis 70 Kindern belegt.

Wenn hier dennoch einiges gelernt wurde, dann ist dies wohl der besonderen „pädagogischen Geschicklichkeit der Lehrer und ihrer Geduld oder auch dem Zwang des Rohrstockes zu verdanken, der damals noch in der Schule regierte“ [9].

Ob Gottlob, so wissbegierig und zielstrebig er auch war, die Schule anzuziehen vermochte, ist nicht bekannt, bestand der hier erteilte Unterricht doch vor allem aus Religion in vielen Stunden, Lesen, Schreiben, Rechnen und Singen. Aber von Naturbeschreibung, Erdkunde und technischen Dingen, wie Naturlehre, war keine Rede ... Allerdings gab die Volksschule dem Knaben etwas mit auf dem Lebensweg, was er später gebrauchen konnte, nämlich die zeichnerische Fähigkeit. [9]

Dass sich der grüblerisch veranlagte, phantasievolle Junge, den auch die monotone Ar-

beit eines Webers abstieß, bald darauf einer anderen Tätigkeit zuwenden wollte, geht aus folgenden Worten Kellers hervor:

"Als ich die Volksschule verließ, war es mein lebhaftester Wunsch, eine Gewerbeschule [entsprach niveaumäßig heute etwa einer Ingenieurschule, H. L. S.] zu besuchen, um mich der Mechanik widmen zu können. Meine Eltern waren jedoch nicht in der Lage, mir eine derartige Ausbildung angedeihen lassen zu können, und ich sah auch ein, dass meine Vorkenntnisse, die sich nicht viel weiter als auf den gewöhnlichen Elementarunterricht erstreckten, nicht dazu ausreichten." [13]

Deshalb entsprach Keller dem Wunsch seiner „schlichten und einfachen“ Eltern und wurde, um den Vater „bald in seinem Geschäft unterstützen zu können, Weber und Blattbinder“, wie viele seiner Vorfahren. Als Blattbinder, einem Hilfsberuf des Webers, oblag es ihm, Webblätter anzufertigen, die als Vorrichtungen zum Führen der Kettfäden und zum Anschlagen des Schussfadens benötigt wurden, eine Arbeit, die neben einer guten Fingerfertigkeit auch eine gewisse Genauigkeit erforderte.

Auch jetzt „pästelte“ Keller, der sich nicht nur durch außerordentlich geschickte Hände, sondern auch durch eine scharfe Naturbeobachtung auszeichnete, trotz langer anstrengender Arbeit in seinen wenigen freien Stunden. Nun verwendete er „den daraus erzielten Gewinn“ sowie sein „spärlich zugemessenes Taschengeld zur Anschaffung von Büchern und Zeichenmaterialien“.

In diese Lehrzeit fällt der verheerende Stadtbrand vom 14. Juli 1832, dem in Hainichen nicht weniger als 194 Häuser, darunter auch sein Geburtshaus in der Georgen- und heutigen Philipp-Müller-Straße 7/9, zum Opfer fielen. Darüber berichtet er eigentümlicherweise weder in seiner Selbstbiographie noch in einem seiner Briefe, obgleich der Schaden, der dadurch der Familie zugefügt wurde, nicht klein gewesen sein dürfte.



7 Elterliches Wohnhaus von Keller in Hainichen. Am Rahmenberg, wo er die Erfindung des Holzschliffs 1843 gemacht hat

Daraufhin bezog sie in unmittelbarer Nähe jenes Hanges, wo die Weber ihre Tuche zum Trocknen auf Holzrahmen spannten, ein unscheinbares Häuschen - heute Am Rahmenberg Nr. 4 -, das sie sich „durch Fleiß und Sparsamkeit“ erworben hatte [13].

Als Keller die Lehre bei seinem Vater abgeschlossen hatte, trat auch für ihn der - wie er schreibt - „für junge Handwerker so wichtige und ersehnte Zeitabschnitt ein, dass ich Geselle wurde“ [13]. Nachdem er anschließend in dieser Eigenschaft weitere zwei Jahre den Vater als Blattbinder unterstützt hatte, regte sich bei ihm - wie er weiter berichtet - „gleichzeitig der Trieb, zu wissen, wie es außerhalb meiner Vaterstadt aussähe, kurz, ich wollte zum Entsetzen meiner Eltern auf die Wanderschaft“ [13].

Diese war früher gesetzlich vorgeschrieben, da sie infolge des dabei vorgenommenen Austausches von Ideen und Fertigkeiten dem Gewerbe zugute gekommen war, von denen mancher Handwerker bis zu seinem Tode zehrte. Im Laufe der Zeit war es jedoch dazu gekommen, dass mancher Geselle viele Jahre planlos und bettelnd durch die Länder zog und zum Bummelanten wurde.

Deshalb hatte man mit dem Vordringen der kapitalistischen Produktionsverhältnisse in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts die aus königlich-sächsischen Mandaten resultierenden Vorschriften, die die Wanderschaft für Gesellen zur Erlangung des Meisterrechtes voraussetzten, stark eingeschränkt, um die jetzt in stärkerem Maße benötigten Arbeitskräfte verfügbar zu haben. Später hatte man auf Grund der mit dem Wandern auftretenden Missbräuche diese Zwangspflicht ganz fallen lassen [26].

Somit bestand für Keller nicht mehr die Pflicht zur Wanderschaft. Wenn er eine solche trotz der elterlichen Befürchtungen antrat, dann deshalb, um einmal aus dem Gesichtskreis der Vaterstadt auszubrechen und „andere Gegenden und auch das Ausland kennen zu lernen“.

Das ihm Anfang Mai 1834 vom Stadtrat von Hainichen hierfür ausgestellte „Wanderbuch“, das dem Antragsteller die Erlaubnis erteilt, bis zum 1. Februar 1836 „im Auslande zu wandern“, führt folgende Merkmale zur Person an:

"Statur: mehr länglich; Augenbrauen und Bart: schwarz; Stirn: frei; Augen: braun; Gesicht: oval; Kinn: rund; Nase und Mund: proportional; Gesichtsfarbe: gesund." [26]

Kurz nach seinem 18. Geburtstag trat Friedrich Gottlob Keller die Wanderung an. Zuerst machte er in der benachbarten Stadt Frankenberg halt, wo er vom 5. Juli bis 12. August 1834 „mit gutem Betragen allhier gearbeitet und mit Bewilligung die Entlassung erhalten“ hatte. Rückerinnernd berichtet er in einem Brief aus dem Jahre 1892 über diese Zeit, in der er im „Briefträger Schramschens Hause in der Badergasse“ als Webergeselle gearbeitet hatte:

"Mein damaliger dortiger Aufenthalt bietet heut noch die schönsten Erinnerungen meiner Jugend, die schöne Umgebung Frankenburgs und die Gesellschaft lieber guter Freunde bleiben mir unvergesslich." [26]

Danach wanderte er über Oederan und Frauenstein, überschritt bei Moldau (Moldava) die böhmische Grenze, nahm Kurs über Teplitz (Teplice) und Theresienstadt (Terezin) und befand sich am 19. August bereits in der Landeshauptstadt Prag. Nachdem er anschließend die mährischen Städte Iglau (Jihlava) und Znaim (Znojmo) berührt und sich in der alten Kaiserstadt Wien umgesehen hatte, nahm er den Weg über die mährische Landeshauptstadt Brunn (Brno) und die Städte Sternberg (Sterberk), Freuden-

thal (Bruntal), Zuckmantel (Zlate Hory), Breslau (Wroclaw), Schweidnitz (Swidnica), Hirschberg (Jelenia Gora), Naumburg (Nowogrodziec) und Marklissa (Lessna). Schließlich trat er, „ohne irgendwo Arbeit gefunden zu haben“, den Weg über Görlitz, Torgau und Leipzig an und gelangte am 13. Oktober 1834 nach Chemnitz (Karl-Marx-Stadt). Hier fand er zwar eine Stelle, kehrte aber auf Wunsch seiner Eltern bald nach Hainichen zurück [13].

Zweifellos war diese obwohl kurze und damit recht wenig genutzte Wanderschaft, von der Keller ernüchtert heimkehrte, auf den jungen Webergesellen trotzdem von einem gewissen Einfluss gewesen. Aus dem scharf beobachtenden Jungen, der sich mit stauenden Augen die Umwelt angeeignet hatte, war ein junger Mann geworden, der mit hellwachen Sinnen nicht nur die Auswirkungen der vielerorts bereits einsetzenden industriellen Revolution kennengelernt, sondern auch vielfältige Anregungen für die sich bei ihm nun einstellenden erfinderischen Gedanken erhalten hatte. Wie sehr ihn, den die Armut des Elternhauses erneut in die Weberstube zwang, dieses Ideengut in der Folgezeit gefangennahm, geht aus folgenden Worten; seiner Selbstbiographie hervor:

"Nachdem ich mich zu Hause sozusagen wieder ausgewärmt hatte, machte sich in mir der Drang geltend, neben meinen Berufsarbeiten, zum Vergnügen, mich noch einer anderen Tätigkeit zu widmen." [13]

Das aus Schaffenslust und schöpferischer Neugierde resultierende starke Bedürfnis, Neues zu ersinnen, um durch dessen praktische und ökonomische Nutzung auch aus den ärmlichen Verhältnissen herauszukommen, wird auch aus einem anderen Manuskript Kellers ersichtlich, in dem er im Zusammenhang mit seiner eigentlichen beruflichen Tätigkeit ausführt:

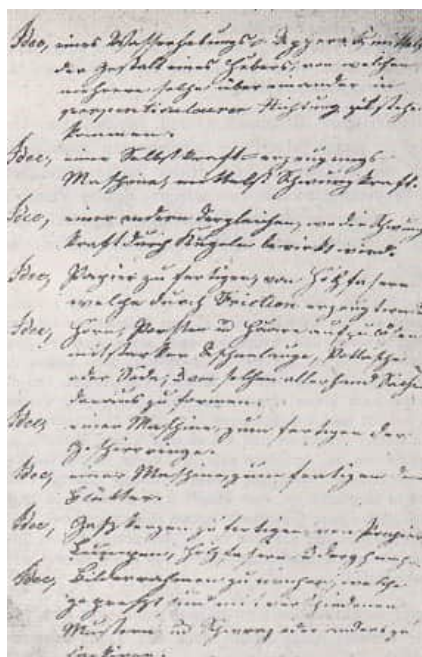
"Die Weberei habe ich jedoch wenig betrieben, weil ich bei meines Vaters Beschäftigung, der Blattbinderei, immer vollauf. Beschäftigung hatte. Diese Beschäftigung war mir aber zu einförmig, und ich strebte immer nach etwas anderem." [26]

Was Keller in seiner Vorliebe für die Technik in jenen Jahren zielstrebigem Bemühen gedanklich beschäftigte und seine Phantasie beflügelte, geht aus seinem für die Jahre 1841/42 geführten „Ideen-Notizbuch“ hervor, in das er zweifellos auch Probleme aufgenommen haben dürfte, die ihn bereits früher beschäftigt haben mochten.

Dieses wertvolle Dokument zeigt nicht nur „in seiner Buntheit und Sprunghaftigkeit der Gedanken so recht den ruhelosen, nimmermüden Sucher und Sinnierer, der Keller sein ganzes Leben lang gewesen ist“ [10], sondern macht auch „sein Streben deutlich, Neues auf verschiedenen Gebieten und nach einem vorgefassten Plan zu entwickeln“ [26].

In ihm wurden im jugendlichen Eifer rund 20 zum Teil bemerkenswerte Vorschläge für Erfindungen und technische Verfahren festgehalten, die fast alle auf die Erleichterung der menschlichen Daseinsbedingungen gerichtet waren und von der Originalität und Vorurteilslosigkeit seines Denkens ebenso Zeugnis ablegen wie vom produktiven Spiel seiner Phantasie. Schon die nebenan abgebildete erste Seite dieses handschriftlich geführten Büchleins umschreibt einen großen Teil seines damaligen, von Einfallsreichtum

gekennzeichneten Ideenkreises:



8 Erste Seite des „Ideen-Notizbuches“ von Friedrich Gottlob Keller (Deutsches Buch- und Schriftmuseum der Deutschen Bücherei Leipzig)

Idee, eines Wasserhebungs-Apparates mittels der Gestalt eines Hebers, von welchem mehrere solche übereinander in perpendiculärer Richtung zu stehen kommen.

Idee, einer Selbstkraft-Erzeugungs-Maschine mittels Schwungkraft.

Idee, einer anderen dergleichen, wo die Schwungkraft durch Kugeln bewirkt wird,

Idee, Papier zu fertigen von Holzfasern, welche durch Friktion erzeugt werden.

Idee, Horn, Borsten und Haare aufzulösen mit starker Aschenlauge, Pottasche oder Soda u. von solchen allerhand Sachen daraus zu formen.

Idee, einer Maschine zum Fertigen von Geschirringen.

Idee, einer Maschine zum Fertigen der Blätter.

Idee, Gaskerzen zu fertigen von Papier, Lumpen, Holzfasern u. dergl. mehr.

Idee, Bilderrahmen zu machen, welche gepresst sind mit verschiedenen Mustern, u. schwarz oder anders zu lackieren.

Mit welcher schöpferischen Besessenheit und jugendlicher Unfertigkeit Keller in jenen Jahren des unentwegten Aufspürens alles Möglichen die an zweiter und dritter Stelle angeführte Idee zu einem Perpetuum mobile beschäftigte, dessen Verwirklichung er trotz ununterbrochener Misserfolge hartnäckig anstrebte, ist aus folgendem aufschlussreichen Eingeständnis ersichtlich:

"... und so kam es, dass ich, wie viele andere, denen gründliche Kenntniss der Mechanik abgeht, auf den Gedanken verfiel, eine Maschine zu schaffen, die sich von selbst bewegt, und womöglich noch einen Kraftüberschuss gewährt - mit anderen Worten, das Perpetuum mobile.

Man könnte die Hingabe an einen solchen Gedanken als eine Krankheit bezeichnen, von der viele erfasst und erst nach vielen vergeblichen Versuchen geheilt werden. So erging es auch mir, ich habe während ziemlich 8 Jahren den größten Teil meiner freien Zeit darauf verwendet und die verschiedensten Versuche gemacht...

Dies, sowie ein zu derselben Zeit in Leuchs polytechnischem Journal erschienener Aufsatz, worin mit wissenschaftlicher Klarheit nachgewiesen war, dass es unmöglich sei, eine Maschine zu schaffen, die durch mechanische Mittel allein, ohne Einwirkung irgend einer Naturkraft, d. h. von selbst ginge, trugen dazu bei, dass auch ich vollends geheilt wurde; denn die nach und nach gemachten Erfahrungen hatten mir schon nahezu diese Überzeugung verschafft." [13]

Auf Grund dieser bestürzenden Feststellung nahm der nun vom Erkenntnisdrang erfüllte junge Mann nach des Tages schwerer Brotarbeit an den wenigen freien Abend- und Nachtstunden das Studium naturwissenschaftlicher und technischer Schriften auf, um sich neues Wissen anzueignen und zu verarbeiten. Er hatte gerade an diesem Vorhaben erkennen müssen, dass nur durch mühevolltes Ringen um neue Erkenntnisse, die den Blick für weitere Zusammenhänge weiten, auf erfinderischem Sektor voranzukommen war. Das schien um so unerlässlicher, als er mit wachsendem Staunen auch feststellen mochte, dass der forschende Menscheng Geist schon weit in die Geheimnisse der Natur eingedrungen war und viele ihrer Gesetze entdeckt und anzuwenden gelernt hatte.

Aber auch die Entwicklung und der Einsatz mechanischer Vorrichtungen in der Praxis forderten bereits eingehende wissenschaftliche Kenntnisse, vor allem der Mechanik, zumal damals noch vieles durch ständiges zeitraubendes Probieren, Versuchen und Experimentieren empirisch erworben wurde. Dabei fand Keller zu einem Zeitpunkt, da in Deutschland noch mit etwa 1500 Schöpfungsbütten und erst wenigen Papiermaschinen gearbeitet wurde.

"wenn ich nicht irre, in Leuchs Journal vom Jahre 1839 oder 40, eine Anregung dafür, dass es bei dem steigenden Papierbedarf an der Zeit sei, einen Stoff ausfindig zu machen, der wenigstens teilweise die immer mehr mangelnden Hadern ersetzen könne. Ich erfasste den Wink mit Eifer, sah jedoch sofort ein, dass es mir bei gänzlicher Unkenntnis des Papierfachs sehr schwer werden würde, etwas Geeignetes zu finden, Außerdem konnte ich mich nicht ganz dieser Aufgabe widmen, weil in diese Zeit meine Verheiratung fiel, wo ich außer meiner Berufsarbeit manches zu tun hatte, um fehlende Wirtschaftsgegenstände zu beschaffen." [13]

Der damals Vierundzwanzigjährige, der bereits im November 1839 das Bürger- und das Meisterrecht erworben hatte, war am 13. Juli 1840 im benachbarten Seifersdorf mit Juliane Friederike Matthies, dem einzigen Kind eines angesehenen Hainichener Sähmisch-Gerbermeisters, die Ehe eingegangen, aus der schon am 28. Oktober des gleichen Jahres eine Tochter namens Amalia Friederike hervorging.

3 Von genauer Naturbeobachtung zur Erfindung des Holzschliffs

Zweifellos dürfte sich Friedrich Gottlob Keller, bevor er die Suche nach dem neuen Papierrohstoff aufnahm, auch Gedanken über die Rolle des Papiers als eines unentbehrlichen und allgemein gebrauchten Materials gemacht haben, insbesondere über seine bedeutendste Funktion als Schrift- und Bildträger, ohne den man die jahrhundertlang gesammelten Erkenntnisse und Erfahrungen nicht hätte überliefern können.

Wahrscheinlich hatte er dabei auch erkannt, dass es in einer Zeit, wo insbesondere der Zeitungs- und Buchdruck billige Massenpapiere forderte, vor allem darauf ankam, einen nicht so leicht sich erschöpfenden Rohstoff zur Herstellung von Papier ausfindig zu machen, um den „edelsten“ Rohstoff der Papiermacherei, die Lumpen, weitgehend zu ersetzen.

Jedenfalls glaubte der junge Ehemann, der - obwohl des Papiermachens unkundig - diese fordernde Aufgabe als eine speziell an ihn gerichtete ansah, dieses Problem aufgreifen zu müssen, da die bisher verwendeten Lumpen nicht produziert wurden, sondern einfach im täglichen Leben anfielen und demzufolge zum Zwecke der Verwendung als Papierrohstoff auch nicht vermehrt werden konnten.

Dabei dürfte tatsächlich die Lektüre der von Leuchs in Nürnberg herausgegebenen „Allgemeinen Polytechnischen Zeitung“ ausschlaggebend gewesen sein.

Während in einer Folge der von ihm erwähnten Jahrgänge 1839/40 darauf hingewiesen wurde, dass man in Württemberg dabei sei, aus Stroh, Tannenholz und Hopfenschößlingen Papier herzustellen, enthielt die Nummer 5 des Jahrgangs 1839 die Notiz:

"Holzpapier. Der fortschreitende Erfindungsgeist hat wieder ein neues Produkt geliefert, das höchst überraschend ist. Es ist dieses nämlich feinstgeschnittenes Holz, welches in der gewöhnlichen Papierdicke für Visiten- und Adresskarten angewendet wird ... Hr. Chr. Kröll in Mainz verkauft dieses neue Produkt." [26]

In der Nummer 25 des Jahres 1840 wurde in der gleichen Wochenzeitung unter der Überschrift „Einige Verbesserungen in der Verfertigung des Papiers“ erneut auf Holz als den gesuchten Rohstoff für die Erzeugung von Papier hingewiesen mit den Worten:

"Papier aus Holz ist schon früher gemacht worden, doch ließ sich 1838 neuerdings Desgrand in England dafür patentieren. Er schneidet das Holz in 2-4"[etwa 50-100 mm, H. L. S.] lange, 1-3"[etwa 25-75 mm, H. L. S.] dicke Stücke, lässt es so lange (2 bis 8 Wochen) in Kalkmilch weichen, bis es zu Boden sinkt und sich leicht mit der Hand zerfasern lässt, dann stampfen und weiter wie gewöhnlich verfahren." [26]

Über das Holzpapier-Patent von Desgrand wurde 1839 auch in der Nummer 63 des in Leipzig erschienenen „Polytechnischen Central-Blattes“ und in dem von J. G. Dingler in Stuttgart herausgegebenen „Polytechnischen Journal“ berichtet, dessen Redaktion wohl in Erinnerung an die bisher von Réaumur, Guettard und Schaeffer in dieser Richtung unternommenen Versuche kommentiert:

"Es geht aus dieser Beschreibung hervor, dass an dem ganzen Patent [von Desgrand,

H.L.S.] gar nichts neues ist. Holz ward schon vor vielen Jahren und auch in neuerer Zeit wiederholt und mit sehr verschiedenem Erfolg zu Papier benutzt; und die Anwendung des Kalkwassers zum Beizen des Materials ist noch älter..." [26]

Somit mochten also tatsächlich Zeitschriften dieser Art die Aufmerksamkeit des jungen Keller auf das neue Problem gelenkt haben, das ihn, zumal hier eine schnelle Lösung erforderlich war, besonders angezogen hatte. Dabei hat er - wie er in einem Brief aus dem Jahre 1889 berichtet - „über verschiedene Stoffe, die wohl dazu anwendbar sein könnten, nachgedacht“ [26].

Obwohl sein Blick deshalb darauf gerichtet war, dass wohl vor allem Holz an Stelle der Lumpen als Ersatzstoff für die Herstellung von Papier in Frage kam, scheint ihm - wie folgende Stelle des gleichen Briefes verrät - erst eine zufällige Naturbeobachtung den letzten Anstoß für die weitere Verfolgung des Problems in dieser Richtung gegeben zu haben:

"Bis ich endlich nach langer Zeit darauf ein Wespennest sah, dessen künstlicher Bau wie graues Papier aussieht, und mich überzeugte, dass zu dessen Herstellung diese Tierchen sich der von Natur gelösten Holzfasern bedienen. - Nun glaubte ich endlich in Holz den geeigneten Stoff gefunden zu haben, weil derselbe in großen Mengen und billig zu haben ist." [26]

Diese Beobachtung wurde Kellers rastlos suchendem Geist zum Ausgangspunkt seines Strebens, Holz „in feinste Fasern zu zerlegen“, um daraus einen billigen Rohstoff für die Papiererzeugung zu gewinnen.

Dieser Gedanke lag insofern auch nahe, als es sich auch bei den Lumpenfasern aus Leinen und Hanf um Faserstoffe pflanzlicher Herkunft handelte. Diese besitzen jedoch schon von Natur aus und ihrer textiltechnischen Vorbehandlung wegen fasertechnologische Eigenschaften, die in ihrer Summe auch eine gute Blattbildung verbürgen, die aber beim Holz erst durch Zerfasern des aus mehr oder weniger verholzenden Einzelfasern bestehenden Verbandes entwickelt werden müssen. Je besser dies gelingt, um so besser sind die aus einem Holzstoff gefertigten Blätter.

Kellers Vorhaben, die Holzfaser der Papiererzeugung dienstbar zu machen, bestand zunächst darin, durch Lösen der Mittellamellen mit Hilfe chemischer Mittel den Faserverband aufzuheben, um Einzelfasern zu erhalten. Er war sich bewusst, dass nur ein streng systematisches Vorgehen zum Ziel führen würde. Seine Absicht geht aus folgender Stelle eines im Jahre 1890 geschriebenen Briefes hervor:

"Um nun aber das Holz in so feine Fasern zu zerlegen als zur Papiererzeugung nötig, kam ich zunächst auf die Idee, schon mechanisch gröblich zerteiltes Holz, als grobe Sägespäne und dergl., unter Kochen mit Anwendung von Soda, Pottasche usw. dahin zu bringen, dass der Stoff, welcher im Holz die Fasern zusammenhält, sich löste und geeignet machte, die Fasern durch weitere entsprechende Behandlung fein zu zerteilen. Allein, vielfache Versuche im Laufe von beinahe 2 Jahren, die ich nur neben meinen Berufsarbeiten vornehmen konnte, waren erfolglos. Wohl aber glaubte ich nun der Überzeugung zu sein, dass unter Einwirkung höherer Hitzegrade, als [sie] der bloße Siedepunkt gestattet, es vielleicht möglich sein könnte, dies zu erreichen.

Allein, dergleichen Dampfapparate standen mir nicht zur Verfügung, und deshalb musste ich davon absehen. Dass es mir aber schwer wurde, eine jahrelang genährte Hoffnung aufzugeben, ist wohl erklärlich." [26]

Die von Keller in unverdrossener, harter Arbeit hergestellte Holzfasermasse hatte einfach nicht die für eine Blattbildung erforderliche fasrige Beschaffenheit, weshalb es auch dem daraus gefertigten Blatt an der notwendigen Festigkeit mangelte. Heute wissen wir, dass er bei diesem Unternehmen auch dadurch gescheitert war, weil ihm nur recht unzulängliche Einrichtungen zur Verfügung standen und die Bloßlegung der Holzfasern durch einfaches Kochen nicht möglich ist, sondern dass dies nur unter einem entsprechenden Dampfdruck geschehen kann. Immerhin war Keller damals bereits einer erst drei Jahrzehnte später entwickelten großen Erfindung auf der Spur: der Gewinnung von Holzzellstoff.

In der Zwischenzeit - am 28. September 1841 - war Juliane Friederike Keller an einem Magenleiden gestorben, weshalb der ihr nachtrauernde Mann „längere Zeit nicht zu neuen Versuchen aufgelegt“ war. Dennoch ließ er unter Zurückstellung seines Anspruches auf persönliches Glück „die Aufgabe bezüglich Auffindung eines neuen Papierstoffes nie ganz aus den Augen“ und war „auf alles aufmerksam, was möglicherweise zu einer Lösung führen könnte“ [26].

In dieser Zeit, da „vieler Orts mit der Benutzung des Holzes als eines wohlfeilen und weitverbreiteten Materials ... ausgedehnte Versuche gemacht wurden“, ohne allerdings zu „irgend einem zufriedenstellenden Erfolg“ zu führen, sah der Direktor der Bautzener Papierfabriken und Papierfachmann ersten Ranges, Heinrich Voelter, der später Kellers Patentteilhaber werden sollte, die Ursache des Misslingens aller dieser Versuche in folgendem:

"Die Schwierigkeit liegt in der Zerkleinerung der Holzfaser, die offenbar bis zu einem hohen Grade getrieben werden muss, ohne jedoch bei dieser Zerkleinerung die faserige Textur des Holzes ganz und gar zu zerstören, da sie es ja gerade ist, durch welche die Haltbarkeit des Papiers bedingt wird, - Man hat derartige Bearbeitung des Holzes mittels chemischer, Agentien versucht, die inzwischen zu keinem Ziele führen sollten, da eine Auflösung des Faserstoffes, des Harzes und Stärkemehls in den Faserzellen den Erfordernissen bei der Papierbereitung nicht entspricht. -

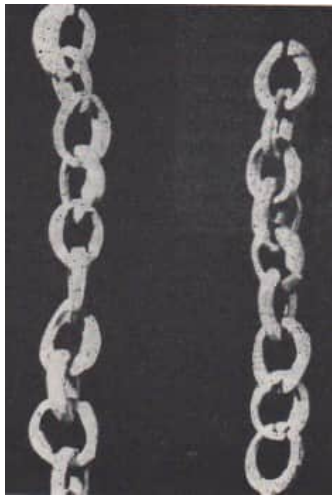
Auf mechanischem Wege bis zu einem gewissen Grade zerkleinertes Holz entweder durch gröbere oder feinere Raspeln, Sägen, Stampfen, sowie nachfolgende Bearbeitung in den Holländern, hat zwar eine Masse von der notwendigen Feinheit gegeben, um daraus unter Beimischung von Papierzeug aus Hadern ein einigermaßen befriedigendes Erzeugnis herzustellen, - aber die Kosten der Bereitung sind zu groß gewesen." [13]

Obwohl sich Keller mit dieser Problematik gedanklich unausgesetzt weiterbeschäftigte, fand er zunächst keine Lösung. Bis er sich „im Kampf mit dieser Enttäuschung ... endlich einer Wahrnehmung“ aus der Kinderzeit erinnerte. Ihm fiel eines Tages ein, wie er - gleich anderen Altersgenossen - als Junge von 8 bis 9 Jahren zur Kirschenzeit in seiner „Spielerei“ aus Kirschkernen kleine Ketten hergestellt hatte.

Das war in der Weise geschehen, dass in der Mitte der flachen Seite eines Brettchens

„von der Größe einer Schnupftabakdose“ eine dem Kirschkern entsprechende Vertiefung geschnitten wurde, in die man diesen flachseitig so hineinlegte, dass dessen reichliche Hälfte herausragte.

So vorbereitet, wurde



9 In der Kindheit Kellers gefertigte Kirschkernkette

"das Brettchen mit dem eingelegten Kern gewendet und auf der Fläche eines Sandsteins unter Hinzunahme von etwas Wasser und mäßig ausgeübtem Druck so lange in kreisrunder Bewegung auf dem Stein gerieben, bis der Kern nahe zur Hälfte abgeschliffen ist." [26]

Nachdem mit der anderen Seite des Kernes ebenso verfahren worden und damit eine dünne Scheibe von 1 bis 1 1/2 mm Dicke verblieben war, wurde der dabei mit abgeschliffene Kern durchgestoßen. Danach wurde der so entstandene ovale Ring am spitzen Ende mit Hilfe eines kleinen Taschenmessers durchgeschnitten.

Als auf diese Weise eine größere Anzahl von Kettengliedern hergestellt waren, wurde das eine jeweils durch den Schnitt des anderen geschoben, und man erhielt - je nach der Anzahl der Glieder - eine mehr oder weniger lange Kirschkernkette [26]. Keller erinnerte sich in jenen Tagen grüblerischen Nachdenkens auch noch daran:

"Da nun ein gewisser Stolz mich aneiferte, vor meinen Spielgenossen immer die größte Kette haben zu wollen, so nutzte [ich] jeden Augenblick, um emsig solche Kirschkerne zu schleifen. Hatte ich nun längere Zeit geschliffen, so bildete sich auf der Fläche des Steines von der abgeschliffenen Kernmasse ein etwas dicker weißer Schleim.

Vergaß ich nun beim Aufhören, zum Ärger meiner Mutter, die Steinplatte durch Abspülen zu reinigen, so fand ich anderen Tags, wenn mittlerweile die Sonnenstrahlen den Stein getrocknet hatten, dass die erwähnte schleimige Masse nicht nur mitgetrocknet war, sondern sich auch teilweise als Schale vom der Fläche des Steins abgelöst hatte, - und dies ist nun eigentlich des Pudels Kern -. Denn es befremdete mich, wie abgeschliffene Kirschkerne, die doch eigentlich in trockenem Zustand nur pulverförmig sein kann, auch, wie im vorliegenden Fall, als Schale biegsam sein könne." [26]

Keller, der mit bewundernswerter Zähigkeit sein gestecktes Ziel verfolgte, ging dieser überraschenden Erscheinung nach und gelangte bei der Suche nach einer Erklärung zu

der verblüffenden Erkenntnis,

"dass diese Eigenschaft nur darin seinen Grund hatte, dass gleichzeitig mit dem Abschleifen des Kirschkernes auch Holzfasern von dem den Kern haltenden Brettchen mit abgeschliffen, welche, vermengt mit der Kirschkerne-Masse, den erwähnten Schalen diese Biegsamkeit verliehen." [26]

Dies fiel Keller

"nach ziemlich 18 Jahren wieder ein. Jetzt auch noch ein besseres Verständnis dafür [habend], konnte ich mich trotz notwendiger Arbeit nicht enthalten, sofort einen Versuch auf einem gewöhnlichen Werkzeugschleifstein vorzunehmen." [26]

In der ersten Woche Dezember des Jahres 1843 zog Keller, der Mitte November des gleichen Jahres mit Juliane Wilhelmine Oehlschlägel, geborene Lehmann, der Witwe eines Oberfeuerwerkers und berittenen Grenzaufsehers aus Olbernhau, seiner Tochter Amalia eine zweite Mutter gegeben hatte, aus dieser im kindlichen Alter gemachten Beobachtung die erste praktische Nutzenanwendung.

Indem er in dieser geradezu einen Fingerzeig zu sehen glaubte, den die Natur zur rechten Zeit gegeben hatte, versuchte er nun durch ein mechanisches Verfahren zu erreichen, was ihm auf chemischen Wege nicht gelungen war. Wie von ihm dieses bisher unbetretene Neuland beschritten wurde, darüber berichtet er in seiner Selbstbiographie:

"Ich reinigte einen vorhandenen gewöhnlichen kleinen Schleifstein, der zum Schleifen der Werkzeuge diente, nebst Trog sorgfältig vom Schmutz, füllte letzteren mit Wasser und fing an zu schleifen, indem ich in der einen Hand ein Stückchen geeignetes Holz haltend, fest andrückte, und mit der anderen Hand den Stein drehte. Bald fing das Wasser an sich zu trüben, und als es das Aussehen von dicker Milch erreicht hatte, hörte ich auf, leerte den Trog in ein anderes Gefäß, und ließ die Masse, weil meine Kraft ziemlich erschöpft war, kurze Zeit ruhig stehen.

Während dieser Zeit hatte sich der Stoff etwas gesetzt, ich goss das klare Wasser ab und übergab die dadurch etwas dicker gewordene Masse meiner Frau zum Kochen, weil ich nun einmal der Meinung war, dass dies zur Lösung der Fasern nötig sei, Dann ging ich ungesäumt wieder zu meiner unterbrochenen Berufsarbeit, um das Versäumte möglichst wieder einzubringen.

Beim beginnenden Abendessen nahm ich das Gefäß mit dem Stoff wieder zur Hand und quirlte denselben etwas stark, so dass dadurch von der Masse etwas heraus auf das doppelt aufliegende Tischtuch spritzte. Das Wasser wurde sofort vom Tischtuch aufgesogen; ich löste den obenauf liegenden nassen Stoff behutsam mit dem Messer ab, presste ihn zunächst in den Blättern eines Buches und steckte ihn mit Nadeln an dem Ofen zum Trocknen. Er war bald trocken, ich glättete ihn noch ein wenig, und das erste Stückchen reinen Holzpapiers in der Größe eines Zehnmarkstückes war noch vor dem Abendessen fertig." [13]

Nach diesem Versuch von außerordentlicher Einfachheit, der dennoch von großer Aussagekraft war, stellte Keller „außer dem zufällig entstandenen, zehn kleine Blättchen entwässerten Holzschliffs“ her. Dabei wurde ihm klar, dass er nach Jahren vergeblicher

Versuche mit der von ihm gefundenen Methode des Holzschleifens auf dem richtigen Wege war.

In der Erkenntnis, mit dem so hergestellten Papier gegenüber dem von Schaeffer ebenfalls aus Holz, jedoch durch Stampfen erzeugten, einen großen Schritt voran getan zu haben, konnte er „die darauf folgende Nacht vor freudiger Aufregung“ nicht schlafen.

Über diese Geburtsstunde des mechanisch gewonnenen Holzschliffs, der somit die bewusste Lösung einer der dringlichsten Fragen des 19. Jahrhunderts darstellte, äußerte sich Keller später aus einem unverkennbaren Erfinderstolz heraus:

"Meine Freude, dass ich nun endlich nach jahrelangen vergeblichen Versuchen den Weg zur Lösung des erstrebten Problems gefunden zu haben glaubte, war sehr groß, und selbst Columbus kann sich kaum mehr gefreut haben, als er nach langer Irrfahrt die ersten Anzeichen entdeckte, die vermuten ließen, dass das erhoffte Land nicht mehr fern sein könnte." [13]

In diesen Tagen brachte der siebenundzwanzigjährige Erfinder, dem unerschütterliche Beharrlichkeit über alle Hindernisse hinweggeholfen hatte, ein Stück des für ihn so wertvollen ersten Papiers aus Holzschliff sowie einen Teil jenes Wespennestes, das ihn auf den endlich gefundenen Papierrohstoff gelenkt hatte, „unter Glas und Rahmen“.

Dies geschah vor allem aus der Überlegung heraus, auf diese Weise diese „Reliquien der Holzschleiferei“ zur Erinnerung an die ersten mühsamen, jedoch schließlich erfolgreichen Versuche „zum Andenken besser aufbewahren“ und bis an das Lebensende in Ehren halten zu können [13].

Damit war von Keller, der erreicht hatte, was selbst erfahrenen Papiertechnikern und gelehrten Chemikern nicht gelungen war, der entscheidende und unwiderlegbare Beweis für die Richtigkeit seines Unternehmens in zweifacher Hinsicht erbracht worden.

Erstens war trotz so vieler bisher misslungener Versuche der Holzfaserbrei doch der so lange gesuchte neue Papierrohstoff, und zweitens war - was seine Lebensleistung vor allem ausmacht - auch das Verfahren zu dessen Produktion gefunden. Dazu kam, dass infolge des zu erwartenden Einsatzes dieses Verfahrens das Holz dadurch, dass nun Kohle für Heizzwecke und Stahl im Bauwesen eingesetzt wurde und somit die Nachfrage nach ihm sehr stark zurückgegangen war, erneut zu einem außerordentlich wichtigen Rohstoff werden konnte.

Allerdings durfte das Holz weder - wie früher vor allem von Schaeffer gehandhabt - gestampft noch - wie von Keller selbst anfänglich versucht worden war - gekocht, sondern musste durch Schleifen zerfasert werden. Zweifellos eine überraschend einfach erscheinende Lösung!

Doch hatte Keller bei der Entwicklung seines Verfahrens auch erkennen müssen, dass die Beschaffenheit der Holzfaser eine Verwendung für feine und feinste Papiere nicht gestattet, wie auch mit Holzschliff allein kein brauchbares Papier hergestellt werden konnte. Diese Tatsache war vor allem darauf zurückzuführen, dass beim gewaltsamen mechanischen Angriff während des Schleifvorganges die Holzfaser in feine verfilzungsfähige und grobe unbrauchbare kleine Teile zerrissen wird, deren Enden glatt abgebro-

chene Faserbündel darstellen. Deshalb war mit diesem kurzen Faserstoff kein haltbares Blattgefüge zu erreichen.

Das mit einem solchen Stoff gebildete Blatt war infolge der in der Masse verbliebenen verholzenden Substanzen, Inkrusten genannt, brüchig, spröde und vergilbte leicht an der Sonne. Dafür konnte, sofern dem Holzschliff auch nur geringe Mengen an Lumpenbrei beigemischt wurden, dessen Fasern weit länger, weicher und zäher sind und dadurch wesentlich bessere Blattbildungseigenschaften besitzen, ein recht brauchbares Papier hergestellt werden.

Deshalb konnte schon aus dem bisher Erreichten geschlossen werden, dass der gefundene Faserrohstoff Holzschliff, der zunächst lediglich zur Streckung und damit nur für den teilweisen Ersatz von Lumpen gedacht war, alle Aussicht hatte, zum Hauptrohstoff für die Papierherstellung zu werden. Dies vor allem schon deshalb, weil ein großer Bedarf an „kurzlebigen“ Papieren, zum Beispiel für Zeitungen und Zeitschriften mit aktuellem Gebrauchswert, bestand.

Bei der Entwicklung des Holzschliffverfahrens durch Friedrich Gottlob Keller stand also keineswegs der glückliche Zufall Pate, noch war es die „Eingebung eines Augenblicks“, die ihn dabei geleitet hätte.

Hier hatte vielmehr, wie so oft bei großen Erfindungen, die scharfe Betrachtung der Natur, die sich auch in diesem Falle als eine gute Lehrmeisterin erwies, in Verbindung mit Phantasie, jahrelanger zielbewusster, planvoller Geistestätigkeit und experimenteller Geschicklichkeit die ebenso einfache wie geniale Idee ausgelöst.

Zuerst durch genaue Beobachtung von nestbauenden Wespen auf den Weg zu dem neuen Papierrohstoff Holz geführt, wurde Keller die Erinnerung an das in der Kindheit geübte Kirschkerenschleifen auf Grund einer bestimmten Begleiterscheinung und deren phantasievolle Ableitung für einen technischen Zweck zum Schlüssel der Erfindung. Alles in allem:

Keller wies mit seinen Versuchen nicht nur als erster die praktische Verwendbarkeit des in unbegrenzt erscheinender Menge vorhandenen Rohstoffes Holz zur Fertigung des dringend benötigten neuen Ausgangsstoffes für die Papiererzeugung nach, sondern entdeckte mit der ersonnenen mechanischen Zerkleinerung am Schleifstein auch das hierfür erforderliche Verarbeitungsverfahren.

Deshalb hat der bekannte Papierhistoriker Armin Renker zweifellos recht, wenn er im Hinblick auf die mehr als ein Jahrhundert lang unternommenen vergeblichen Versuche der vielen Vorgänger Friedrich Gottlob Kellers in diesem Zusammenhang feststellt:

"Es ist also im Gegensatz zu allen früheren Versuchen nicht der Rohstoff allein, der Kellers Versuche beherrscht, es ist vielmehr die Art seiner Verarbeitung, also das Schleifen, das sein Erfindungsgut ist und ihn zum unsterblichen Schöpfer auf dem Gebiet der Papierherstellung stempelt." [31]

Bezüglich der überragenden Bedeutung dieser Erfindung für die weitere Entwicklung auf diesem Sektor treffen wiederum die Worte von Conrad Matschoß in seinem Werk „Männer der Technik“ zu:

"Das Jahr 1843, das Jahr der Erfindung, bedeutet für die Papierfabrikation der ganzen Welt einen entscheidenden Wendepunkt, Der eigentliche Aufschwung des Zeitungs-, Zeitschriften- und Buchwesens beginnt erst von diesem Zeitpunkt."

Der Erfinder konnte allerdings nicht ahnen, welch langer und mühsamer Weg bis zur industriellen Verwertung seines Verfahrens noch bevorstand. So überschaubar sich der rein äußere Vorgang bei der Holzschliffherstellung auch darstellte, so wenig war man in dieser Zeit mit dem Wesen des rein empirisch entwickelten Verfahrens vertraut. Selbst Heinrich Voelter vermochte, als er bereits zum Patentteilhaber Kellers geworden war, auf Grund des damaligen Erkenntnisstandes auf diesem Gebiet nur auszusagen:

"Dieselbe Zerteilung des Holzes in eine faserige Masse, wie sie... zur Papierfabrikation als Zusatz zum Hadernzeug beansprucht wird, kann weder auf chemischem, noch auf mechanischem Wege durch Raspel, Stampfen oder im Holländer mit Vorteil erzielt werden, sondern allein durch Anwendung eines Schleifsteins, auf dem das behufige Holz in seiner Längsrichtung [jedoch in Faserquerrichtung, H. L. S.] mit Wasser zu einer beliebig mehr oder minder feinen Masse abgeschliffen wird, wodurch die Fasern, wie es zu wünschen ist, in eine Unendlichkeit kleinster Teile zerrissen werden und der unendlich große Vorteil erzielt ist, die so durch Abschleifen enthaltene Fasermasse ohne weitere Bearbeitung verwenden zu können." [28]

Dabei erhalte man - wie Voelter im gleichen Schriftstück ausführt - bei der Herstellung der Holzmasse eine „nur immer zu wünschende Feinheit, wobei wie bei dem Hadernzeug trotz der Zerteilung der fasrige Charakter jedes einzelnen kleinsten Teils erhalten bleibt“ [28].

Zu einer ernsthaften Erforschung des eigentlichen Wesens des Schleifvorganges sah man sich erst neun Jahrzehnte später gezwungen. Dann war es vor allem der international anerkannte deutsche Lehrer und Forscher der Papiertechnik Professor Dr. Walter Brecht, der - wie Professor Dr. Giese betont - „Mit einer systematischen wissenschaftlichen Durchdringung des Schleifprozesses einen unvergänglichen Beitrag zur Kenntnis dieses äußerst einfach erscheinenden, aber doch so verwickelten technologischen Vorganges schuf“ [37].

Dieser sah sich im Jahre 1938 zu folgenden Ausführungen veranlasst:

"Das von Keller erfundene Verfahren erscheint bei flüchtiger Betrachtung überaus einfach. Auch der Umstand, dass dieses Verfahren, ohne einer wissenschaftlichen Durchdringung bedurft zu haben, eine so gewaltige Entwicklung seiner konstruktiven und seiner erzeugnistechischen Seite finden konnte, scheint für die Einfachheit seiner Struktur zu sprechen. -

Man könnte vielleicht meinen, dass es für die Praxis des Holzschleifens gleichgültig wäre, ob man die Vorstellung von dem Wesen des Schleifprozesses zum Besitze einer umfassend gültigen Theorie veredelt oder nicht. Die Weiterentwicklung des Schleifprozesses, seine Ausgestaltung und Verfeinerung ist aber heute, ungeachtet der Höhe des erreichten konstruktiven Aufbaues, besonders nötig, denn die Holzschlifferzeugung ist unter allen Verfahren der papiertechnischen Halbstoffgewinnung dasjenige, das mit der

höchsten Ausbeute arbeitet."

In der Folgezeit wurde eine Vielzahl von „Vorstellungen über mechanische Vorgänge in der Schleifzone und beim Schleifprozess“ entwickelt, von denen folgende am bekanntesten ist: Da Holz bekanntlich kein homogener Stoff ist, sondern aus Einzelfasern und dem sie zusammenkittenden Polymer Lignin besteht, unterscheidet man beim Herstellungsprozess von Holzschliff drei Phasen.

Während der das Herausschälen der Fasern vorbereitenden Phase wird auf Grund der beim Schleifprozess entstehenden Reibungswärme - hierbei treten in der Schleifzone Temperaturen von 170 bis 190°C auf - zuerst die zwischen den Einzelfasern des Holzes befindliche Kittsubstanz, die zu etwa 80 Prozent aus Lignin besteht, plastiziert. Danach erfolgt infolge der hochfrequenten, von den Schleifsteinprofilen hervorgerufenen Druckwechselbeanspruchungen und der bürstenden Wirkung der Schleifsteinkörner, von denen die noch eingebetteten Fasern quergeschnitten werden, die eigentliche Zerfaserung des Holzes, die Herauslösung der Fasern aus dem Faserverband.

Schließlich erfolgt die Verfeinerung der vorher defibrierten Fasern und Faserbündel dadurch, dass diese wiederholt innerhalb der Gesamtschleiffläche der gleichen Prozedur unterworfen werden.

Allerdings handelt es sich bei dieser Auslegung, bei der der Gesamtprozess in einen primären und einen sekundären Teilprozess unterteilt wird, um eine Hypothese, da Proben weder des primär noch des sekundär erzeugten Holzschliffes erbracht werden können. Man muss sich vielmehr vorstellen, dass - wie K. H. Klemm ausführt - „die Mahlung bereits losgelöster Fasern und die Ablösung weiterer Fasern in ein- und demselben Bereich der Schleifzone sich überlagernd erfolgt“. Dennoch ist diese Hypothese für das Vorstellungsvermögen insofern wichtig, als sie die komplizierten Vorgänge des Schleifprozesses zu erhellen vermag.

Unter dem mit Hilfe dieses Verfahrens erzeugten Holzschliff selbst versteht man heute die infolge der mechanischen Einwirkung des Schleifsteins auf die Holzknüppel entstandenen Teilchen verschiedener Formen und Größen von Fasern, Feinstoff und Splitter. Dabei unterscheidet der Fachmann zwischen Faserlang- und -kurzstoff, Fein-, Mehl- und Schleimstoff, Während Faserlang- und Feinstoff noch ausgesprochen faserartigen Charakter besitzen und deshalb für die Blattfestigkeit von außerordentlicher Bedeutung sind, und Faserkurz- und Mehlstoff die Funktion eines organischen „Füllstoffes“ haben, tragen die Schleimstoffe zur Verbesserung der Blatteigenschaften bei.

Da durch Variieren der Relation dieser einzelnen Komponenten sowohl voluminöse als auch dichte Blätter gebildet werden können, ist das Einsatzgebiet für Holzschliff heute sehr groß.

Dass die vielfältigen Versuche von Jacob Christian Schaeffer seinerzeit zu keinem praktischen Erfolg geführt haben, ist wohl darauf zurückzuführen, dass durch das Stampfen des Holzes das Fasergefüge mit robuster Gewalt zerstört wurde und somit nur noch Faserfragmente anfielen, die für die Blattbildung ungeeignet waren. Deshalb wird das Holz - wie von Friedrich Gottlob Keller im Dezember 1843 entdeckt - seitdem durch Schleifen in den gewünschten neuen Papierrohstoff umgewandelt.

4 Um die Weiterentwicklung des Verfahrens und dessen Patentierung

Wohl war von Friedrich Gottlob Keller bereits der Beweis für die Verwendungsfähigkeit des neuen Papierrohstoffes Holz erbracht und das erforderliche Arbeitsverfahren für dessen Verarbeitung ermittelt und damit eine epochemachende Erfindung in ihren Grundzügen gemacht worden.

Dennoch konnte der Erfinder bei dem Erreichten insofern nicht stehen bleiben, als er mit den verwendeten primitiven Arbeitsmitteln bisher lediglich kleine Stückchen Papier herstellen konnte. Andererseits wusste er nicht, wie und womit größere Blätter, die allein das angestrebte Interesse der Fachleute zu wecken vermochten, zu fertigen waren.

Er hatte noch keine Papiermühle im Innern gesehen und wusste auch aus der einschlägigen Fachliteratur nur in groben Umrissen, auf welche Weise Papier erzeugt wurde.

Von Poppes technologischem Handwörterbuch her war ihm zwar bekannt, „dass zum weiteren Verarbeiten des fertiggemahlenen Papierstoffes Formen, Filze, Pressen und dergleichen gebraucht würden“ [13], er wusste jedoch nicht, wie diese technischen Hilfsmittel aussahen und zu beschaffen waren.

Deshalb verwendete er aus der später geäußerten Erkenntnis heraus, „Probieren geht übers Studieren, nur muss letzteres wohldurchdacht dem ersteren vorangehen“, als „kleine Form ein Stückchen Webeblatt“, einen „kleinen Holzrahmen mit nahe zusammen senkrecht und parallel eingesetzten Blechstreifen“, auf die er den verdünnten Holzschliff goss.

Dabei sickerte das Wasser zwischen den Blechstreifen „leidlich durch“, und zurück blieb die verfilzte Fasermasse als dünnes, papierartiges Faservlies, das er auf elf große angefeuchtete Tuchlappen abdrückte, die er vorher aus einem alten Rock geschnitten hatte. Auf diese Weise fertigte Keller ein „Puscht“ von 10 Blatt an, „die allerdings nur die ungefähre Größe der Hälfte eines Fünfmarkscheines hatten“ [13].

Anschließend entfernte er den größten Teil des in diesen Proben enthaltenen Wassers, indem er diese in einer Hobelbank auspresste.

Aber auch dieser Versuch konnte angesichts seines Vorhabens, nun größere Bogen zu fertigen, nicht zufriedenstellen. Das Webeblatt eignete sich einfach nicht zur Blattbildung. Deshalb ging er in den ersten Monaten des Jahres 1844 in dem Bestreben, endlich Blätter „von der Größe eines Viertelbogens Schreibpapier“ herzustellen, mit großer Hingabe daran, die hierfür notwendigen technischen Hilfsmittel selbst zu entwickeln. Auf welche Weise dies Schritt für Schritt geschah, schildert er in seiner Selbstbiographie mit den Worten:

"Da ich jedoch... nicht wusste, wie eine Papierform beschaffen war, so fertigte ich einen Rahmen aus schwachem Bandeisen an, legte über beide Seiten so viele Stränge schwachen Messingdrahtes als in einem Bogen Büttenpapier sichtbar waren, und zog Querdrähte durch, so dass diese Form ganz leidlich ausfiel. Noch immer fehlte mir aber der Formdeckel, und ich wusste nicht, wie ein solcher aussah, fand aber bald, als das Schöpfen sehr schlecht ging, dass damit ein die Form umschließender Rahmen gemeint

sein müsse." [13]

Als Keller einen solchen Rahmen nach eigenem „Gutdünken“ angefertigt und „ebenfalls 11 Filze aus einem alten Tuchrock geschnitten“ hatte, ersetzte er den bisher verwendeten feinkörnigen Werkzeugschleifstein, mit dem das Schleifen sehr langsam vor sich gegangen war, durch einen kleineren, jedoch wesentlich grobkörnigeren von etwa 20 cm Durchmesser und 15 cm Breite.

Dieser wurde jetzt auf seiner kleinen Drehbank eingespannt und lief ebenfalls in einem zum Teil mit Wasser gefüllten Trog. Als er auf dieser ersten „speziell für den Zweck der Holzschlifferzeugung eingerichteten Anlage“ [26] von neuem Versuche anstellte, um „ein größeres Quantum Stoff“ herstellen zu können, ging dies „wirklich um vieles besser“.

Anschließend verwendete er diesmal zum Auspressen der Papiervliese „einen vom oberen Gautschbrett bis zur Stubendecke reichenden Pfahl, legte an der Decke ein Stück Brett unter und trieb dann mit dem Beil den Pfahl am oberen Ende so weit an, als die nötige Pressung erforderte“ [13].

Unter Nutzung dieser neuen Hilfsmittel stellte Keller mit Unterstützung seiner aufopferungsvollen Frau, die auch miterlebte, wie die Gedanken ihres Mannes entstanden und ihm „stets treulich und unermüdlich zur Seite stand“, nun etwa 80 Papierbogen im Quartformat her, unter denen - da er der Masse auch Bastfasern der Fichtenrinde zugefügt hatte - „auch einige Puscht farbige Blättchen waren“.

Da diese Proben „bezüglich Qualität zufriedenstellend“ ausfielen und bereits als brauchbare Muster verwendet werden konnten, ging es dem in seinem Selbstvertrauen gestärkten Erfinder nun darum, zu erkunden, „wie sich der Wert des Stoffes im Vergleich zum Lumpenpapierstoff und folglich der Nutzen herausstellte“.

Deshalb bemühte er sich „zuvörderst, die Meinung von Fachleuten zu hören als auch Anknüpfungen zur Verwertung oder Unterstützung zu suchen“ [13]. Er suchte gegen Mitte des Jahres 1844 die seinem „Wohnort zunächst gelegene Papiermühle“ in Loßnitz bei Freiberg auf, um bei dem Papiermüller Ludwig August Weiß ein „fachmännisches Urteil über die Rentabilität und Brauchbarkeit seines Verfahrens einzuholen [26].

Von diesem bald darauf in der Überzeugung bestärkt, „dass Holzstoff um vieles billiger zu beschaffen sei als Lumpenstoff“, hielt der unbemittelte Erfinder in der Hoffnung, dass ihm seine Erfindung auch einen gewissen geschäftlichen Vorteil bringen könne, nun die Sache nicht mehr so geheim und zeigte Proben an mir bekannte intelligente Leute, auf deren Hilfe ich zur Fortsetzung größerer Versuche hoffte. [13]

Allerdings fand Keller zu seiner Enttäuschung bei diesem Vorhaben keine Unterstützung. Die daraufhin um finanzielle Hilfe angesprochenen ebenso umsichtigen und kapitalkräftigen wie einflussreichen Papiermüller verhielten sich gegenüber dem auf diesem Gebiet als Nichtfachmann angesehenen Erfinder recht misstrauisch und zurückhaltend.

Wohl fanden in dieser Zeit Erfinder, die gewinnversprechende Leistungen vorweisen konnten, insofern Interessenten, als sich diese von den Erfindungen einen Vorsprung

gegenüber der Konkurrenz erhofften. Dagegen waren Neuerungen, die keinen unmittelbaren Profit versprachen, einfach nicht gefragt.

Im Gegenteil! Deshalb bemängelte man auch Kellers „grobe Versuche und Ergebnisse“ und wollte - zählebigen Vorurteilen nachhängend - in völliger Verkennung der Tragweite seiner Erfindung zuerst die „Rentabilität auf der Basis der Ergebnisse größerer Versuche überprüft“ wissen, „damit man den Geldnutzen prüfen könne“.

Dieser Rat war jedoch, da die erbetene finanzielle Unterstützung gerade hierfür benötigt wurde, für den Erfinder unausführbar.

Dennoch war Keller deshalb nicht entmutigt. Getragen von der Zähigkeit und Beharrlichkeit des wahren Erfinders, der nicht nachgibt, bis er sein Ziel erreicht hat, wandte er sich nun mit Schreiben vom 23. August 1844 an das Königlich-Sächsische Ministerium des Innern in Dresden mit der Bitte „um Gewährung eines Vorschusses von 150 rh. [= Rheinische Gulden] zur Anstellung von Versuchen im Großen, mit dem... aus Holz und Holzrinde erzeugten Papier und Pappe“ [13]. Diesem legte er

Proben seiner Papiere und ein Leumundszeugnis seiner Geburtsstadt Hainichen bei, in dem von „Ratswegen“ bezeugt wird, dass der Zeug-, Leinen- und Wollweber, auch Blattbinder Meister Friedrich Gottlob Keller, hier, als ein sehr ordnungsliebender und rechtschaffener Mann uns bekannt ist, den wir den hohen Regierungsbehörden zur geneigten Unterstützung um so angelegentlicher empfehlen, je wichtiger die von genanntem Keller gemachte Erfindung einer neuen Art Papier uns erscheint, und je weniger die Vermögensverhältnisse Keller es ihm gestatteten, seine Erfindung durch Betreibung seiner Papierfabrikation im großen für das Allgemeine nützlich zu machen. [26]

Auf dieses Ansuchen ließ das Sächsische Ministerium des Innern nach zwei Monaten ungeduldiger Erwartung Keller wissen:

"Es sind zwar früher schon verschiedentlich Versuche mit Erzeugung von Papier aus Holz und aus Baumrinden gemacht, indess wegen ungenügender Resultate nicht im Großen verfolgt worden. Die von Ihnen eingereichten Proben geben jedoch, was die darunter befindlichen Packpapiere und Pappen aus Fichtenrinde anlangt, hinsichtlich deren Qualität wohl Veranlassung, den Gegenstand nochmals einer gründlicheren Prüfung zu unterwerfen, Namentlich würde das Augenmerk auf solche Packpapiere zu richten sein, bei welchen die dunkle Farbe ohne Nachteil und gleichwohl die Festigkeit des Papiers von Wert sein würden. Auch Pappen aus diesem Stoff könnten für solche Zwecke brauchbar sein... Aber auch bei Erzeugung von Packpapier und Pappen kommt zunächst die Rentabilität Ihres Verfahrens in Frage." [13]

Hinsichtlich der von Keller erbetenen finanziellen Unterstützung für weiterführende Versuche teilte ihm das gleiche Ministerium mit:

"Da aber jedenfalls zu den von Ihnen beabsichtigten Versuchen im Großen die bestehenden Anlagen und Werkzeuge einer Papierfabrik benutzt, nicht aber deren besondere lediglich für den Versuch errichtet werden müssten, so hat Ihnen das Ministerium zunächst zu überlassen, sich mit einem geeigneten Papiermühlenbesitzer ... wegen der Veranstaltung obiger Versuche in dessen Fabrik zu vereinigen, würde jedoch nicht ab-

geneigt sein, zu dem Aufwande dieser daselbst zu veranstaltenden Versuche, wenn derselbe und der Gang der beabsichtigten Versuche vorher näher bezeichnet wird, einen angemessenen Beitrag zu bewilligen. Eine der Ihrem Wohnorte zunächstliegende für diesen Zweck sich eignenden Papiermühlen dürfte vielleicht die Kühn'sche in Altchemnitz bei Chemnitz [= Karl-Marx-Stadt, H. L.S.] sein." [13]

Keller war, obzwar ihm dieses Ministerium acht Tage später für seine geplanten Versuche weitere Papiermühlen des Erzgebirges und Vogtlandes empfahl, über diesen Vorschlag mehr als verwundert, denn

"dies war jedoch nur insofern ausführbar, dass ich den fertig geschliffenen Stoff in einer solchen [Papiermühle, H.L.S.] zu Papier konnte formen lassen, allein, die Herstellung des Stoffes daselbst konnte wegen mangelnden größeren Schleifapparates nicht stattfinden." [26]

Gleichzeitig war Keller nicht wenig enttäuscht darüber, dass in diesen Stellungnahmen des Ministeriums auf seine eigentliche Erfindung, das Holzschliffverfahren, überhaupt nicht eingegangen wurde. Er fand es auch nicht in seinem Interesse,

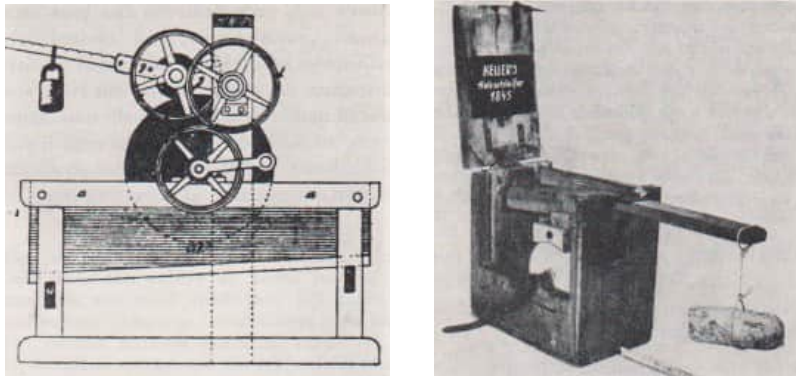
"einen zu erbauenden größeren Schleifapparat nach einem solchen Platz zu bringen und dort vor aller Augen zu experimentieren. Im günstigsten Falle hätte ich dann zusehen können, wie er von anderen nachgeahmt wurde, ohne dass ich für meine Mühe und Zeitaufwand die geringste Entschädigung gefunden hätte, da ich nicht durch Patent geschützt war." [13]

Deshalb hatte Keller keine andere Wahl, als mit seinen beschränkten Mitteln weiterzuarbeiten. Dabei wollte er die Empfehlungen des Ministeriums in der Weise befolgen, dass er eine größere Menge Holzschliff zu Hause herstellen und anschließend in einer der vorgeschlagenen Papiermühlen zu einigen Ries Papier verarbeiten lassen wollte. Mit diesem Vorsatz ging er - eine entscheidende Entwicklungsetappe - im Herbst des Jahres 1844 daran, auf eigene Kosten einen zweiten Schleifapparat zu bauen, der nur so groß sein sollte, „dass zwei Menschenkräfte imstande waren, ihn in Betrieb zu setzen“.

Er fertigte ein Holzgestell an, auf das er einen Schleifstein von etwa 60 cm Durchmesser und 25 cm Breite so lagerte, dass dieser teilweise in das Wasser eines darunter angeordneten Kastens eintauchte. Über dem Stein brachte er „einen schlottenartigen Kasten mit seitlicher Öffnung zum Quereinlegen des festliegenden Holzes an, auf welches zum Andrücken an die Schleiffläche des Steines ein mit Gewicht belasteter Hebel wirkte“ [26].

Die beiden Enden der Schleifsteinwelle erhielten Kurbeln zur Betätigung des Antriebes. Als Keller nach der Fertigstellung dieses Holzschleifers mit seiner Frau diese noch immer „höchst primitive Vorrichtung“ in Bewegung setzen und Holz in der Richtung der Längsfaser schleifen wollte, musste er zu seiner Überraschung feststellen, dass sie den Stein „selbst bei einem eingelegten Stück Holz von sehr mäßiger Breite“ nicht zu drehen vermochten. Deshalb sah er sich veranlasst, die Schleiffläche des Holzes so lange zu verkleinern, bis sie beide zusammen in der Lage waren, diesen Widerstand zu überwinden.

Allerdings bildeten sich beim Schleifen der jetzt „nur ganz schmalen Holzflächen ... soviel Splitter und fransenartiges Getrottel“, dass kaum halb soviel brauchbarer Stoff anfiel. Außerdem erwies sich das Aussondern des groben Stoffes mit Hilfe von Sieben als „sehr zeitraubend und schwierig“. Deshalb unternahm Keller darauf den Versuch, an Stelle der bisher unbeweglich und breitflächig auf den Schleifstein gepressten Holzkloben diesen Rohstoff nun in Rollenform einzusetzen. Darüber berichtet er, dass er durch den vom Stamm abgeschnittenen Zylinder ... in der Längenrichtung ein etwa zollweites Loch [= etwa 25 mm] bohrte, in welches eine scharf vierkantige Welle geschlagen wurde.



10 Zweiter Holzschleifer von Keller
a) Skizze von 1844; b) Modell von 1845 [16]

Ein Ende dieser Welle war mit einem Kurbelzapfen, das andere mit einem gewöhnlichen Lagerzapfen versehen, und sie wurde von der Welle des Steines aus mittels konischer Rädchen und Schneckengetrieb in Bewegung gesetzt. War nun der Apparat in Betrieb, so rotierte die Welle mit dem Holz ganz langsam, im Verhältnis zum Stein, wie 1 zu 200, so dass dem Stein stets eine kleine Angriffsfläche ohne Kante geboten war.

Da sich die Welle mit dem Holz in derselben Richtung wie der Stein bewegte, so kamen die zum Teil, aber noch nicht ganz abgerissenen Fasern bei der Umdrehung des Holzes nur langsam wieder mit der Steinfläche in Berührung. Dieser Stoff war ganz ohne Splitter und langfaseriger als der nach ersterer Methode geschliffene.

Ich brauchte zum Betriebe bedeutend weniger Kraft, allein es wurde auch nicht so viel fertig, außerdem blieb vom Holze stets der mittlere Rest in Gestalt eines Zylinders von 2-3 Zoll [= 50-75 mm, H.L.S.] Stärke übrig, der allerdings noch wertvoller war, als die Massen früher abgerissener Splitter, Ich selbst habe dies Verfahren nicht weiter verfolgen können, und andere nahmen, da ich es nicht als gründlich untersucht bezeichnen konnte, keine Notiz davon. [13]

Zu dieser Darstellung steht allerdings ein Schreiben Kellers aus dem Jahre 1890 in einem gewissen Widerspruch, in dem er - möglicherweise aus einer altersbedingten Gedächtnisschwäche heraus - in diesem Zusammenhang ausführt:

"Dadurch [durch das Schleifen von Holz in Rollenform, H.L.S.] war mir nun die Möglichkeit geboten, wenn auch mit vieler Arbeit verbunden, ein größeres Quantum Stoff zu bereiten, woraus ich ziemlich 5 Ries Papier erhielt. Andernfalls hätte ich zum Schleifen nach der ersten aber besseren Methode, Holz mit breiteren Flächen unbeweglich

auflegend, unbedingt motorische Kraft benützen müssen, mich dabei aber auch der Gefahr des Verrats ausgesetzt." [26]

Somit kann nicht mit Sicherheit gesagt werden, ob bei der Herstellung der ersten größeren Menge von Holzschliff gespaltene breitaufliegende Holzkloben oder Holz in Rollenform eingesetzt wurde, Bekannt ist jedoch, dass Keller, da er infolge seiner Berufsarbeit am Tage keine Zeit dazu hatte, mit weiterer Unterstützung durch seine Frau in den Winternächten - „und es hat deren viele bedurft“ - endlich ein Quantum Holzschliff von zwei Zentnern herstellte.

Der so gewonnene Faserstoff wurde anschließend entwässert, in ein Fass verpackt und gegen Mitte Januar 1845 in die Papiermühle von Alt-Chemnitz gebracht.

Hier ließ Keller dieser Masse etwa 60 Pfund „sehr ordinäres, haltloses Druckpapier“ aus Lumpen zusetzen, „um den Halt zu erhöhen“ und auf Grund der Empfehlung des sächsischen Ministeriums des Innern 5 bis 6 Ries Papier in großem Schreibformat schöpfen [26].

Dieses „erste holzhaltige Papier in handelsüblicher Formatgröße“ wurde in einer Hainichener Kattundruckerei auf einem Kalanderglättet und der hiervon zum Beschreiben bestimmte Teil bei dem Verleger des Hainichener Wochenblattes, C. A. Adam, mit Tierleim getränkt. Adam, der an dieser Entwicklung sehr interessiert war, regte auch an, einen Versuch zu unternehmen, ob dieses Papier „sich wohl auch zum Drucken eignen würde“.

Er wandte sich an die Druckerei von Carl Gottlob Rossberg im benachbarten Frankenberg, in der damals das von ihm herausgegebene Publikationsorgan gedruckt wurde. Als dieses Papier für den Druck einer Reihe von Exemplaren der Nummer 41 des „Intelligenz- und Wochenblattes für Frankenberg mit Sachsenburg und Umgebung“ vom 11. Oktober 1845 verwendet wurde, handelte es sich um die erste vornehmlich aus Holzschliff hergestellte Zeitung der Welt.

Inzwischen war Keller in verstärktem Maße darauf bedacht gewesen, aus seiner Erfindung ökonomischen Nutzen zu ziehen. Er hatte sich mit einem am 28. März 1845 persönlich übergebenen Gesuch erneut an das Ministerium des Innern in Dresden gewandt. Diesmal wegen der in dieser Phase der Entwicklung unerlässlichen Patentierung seines Verfahrens, wobei er gleichzeitig die Bitte aussprach, ihn „vorschussweise mit einem Kapital von 2500-3000 Rt.“ zu unterstützen, um sein Vorhaben vorantreiben zu können. Zwar erschien ihm dieser Betrag von vornherein „unzureichend“, um ein derartiges „Etablissement“ damit zu errichten, jedoch dazu ausreichend, um die unweit von Olbernhau an der Flöha gelegene Loh- und Lederwalkmühle des Advokaten Gustav Hermann, die „mit hinlänglicher Wasserkraft“ ausgestattet war, in Pacht nehmen und für die Herstellung von Holzschliffpapier einrichten zu können.

Dieser Betrieb, dessen monatliche Pacht 150 Reichstaler betragen sollte, schien Keller insofern dazu geeignet zu sein, als diese Gegend zu den holzreichsten Sachsens zählte und sich nicht zuletzt „die sehr nahen großen böhmischen Waldungen“ hierfür geradezu anboten.

Bei dem Mühlenbesitzer Gustav Hermann handelt es sich vermutlich um den gleichen „jüngeren, sehr bemittelten Mann“, der – wie ein Brief des Erfinders aus dem Jahre 1892 aussagt – an Kellers Erfindung so großes Interesse zeigte, dass er ihm auch die Partnerschaft in Aussicht gestellt hatte, jedoch aus Gründen der Sicherheit seine Zusage von deren Patentierung abhängig machte.

Ende Juni 1845 ging bei Keller, nachdem dieser ein Vierteljahr im Widerstreit zwischen Hoffnung und Zweifel gelegen hatte, die so lang erwartete Entscheidung des Dresdner Ministeriums ein. Diese bestand darin, dass die für den Ausbau der Papiermühle erbetene finanzielle Unterstützung abgelehnt wurde, da Keller „die erforderliche hypothekarische Sicherheit nicht angeboten“ habe, wie man auch den Patentantrag mit dem Hinweis, dass das Verfahren nicht als neu gelten könne, verwarf: „Die Erfindung eignet sich zur Privilegierung nicht!“ [13]

Daraufhin legte Gustav Hermann zum Leidwesen des Erfinders sein Kapital in einer Spinnfabrik an. Dadurch war Keller „anfänglich etwas mutlos“, aber nicht lange. Er versuchte nun vielmehr auf einem anderen Weg voranzukommen, zumal auf seine ursprüngliche Idee, aus Fichtenrinde Papier herzustellen, das Ministerium auf sein erstes Gesuch vom 23. August 1844 durchaus anerkennend geantwortet hatte, so dass ihm nach einer entsprechenden Weiterentwicklung die Patentierung dieses Verfahrens durchaus erfolgsversprechend erscheinen musste.

Deshalb suchte er, um sich – wie er eingesteht – „nach gewisser Seite hin sich nicht lächerlich gemacht zu sehen“, nach einem Verfahren, um „aus den Fasern der Rinde des Fichtenholzes, welche bekanntlich zur Lohe verwendet werden, Papier zu machen“ [13].

Dabei ging Kellers Streben dahin, „aus den Rinden doppelten Nutzen zu ziehen“. Zuerst galt es den in ihnen enthaltenen Gerbstoff zu extrahieren, um den Lohextrakt für das Gerben von Lederhäuten verwenden zu können, während anschließend der Rückstand in Form etwas zerkleinerter und entborkter Rinde zur Herstellung von Papier herangezogen werden sollte. Darüber berichtet er:

"Mittels eines ganz kleinen, einfach hergestellten Dampfapparates entzog ich den Gerbstoff; den ausgelaugten Bast aber zerkleinerte ich durch Rollen, ähnlich dem heutigen Kollergang. Um mich aber auch von der Brauchbarkeit des Lohextraktes zu überzeugen, verschaffte ich mir ein kleines Stückchen von einem, bis zum Gerben vorbereiteten Kalbsfell, legte dasselbe in entsprechende Lösung des Gerbstoffes und fand es in ca. 8 Tagen vollständig gegerbt." [26]

Dadurch ermutigt, dass auf diese Weise nur der „dritte Teil der Zeit“ gegenüber dem Gerben mit „gewöhnlicher Lohe“ erforderlich war, wandte sich Keller zunächst an die Professoren Hülße und Stöckhardt der Gewerbeschule Chemnitz (Karl-Marx-Stadt) mit der Bitte, den gewonnenen Extrakt auf diese Verwendung hin zu begutachten.

Als sich diese beiden Herren „beifällig darüber äußerten“, richtete Keller zwecks Patentierung dieses Verfahrens Mitte August 1845 ein Gesuch an das Ministerium des Innern in Dresden, dem er ein Modell einer von ihm dazu entwickelten Holzzerkleinerungsmaschine sowie in einem Kästchen Proben des Lohextraktes beifügte.

Daraufhin wurde Keller bereits Mitte September 1845 durch den Ratsmann Julius Gottlieb Huth vom Rat der Stadt Hainichen eine Privilegierungsurkunde folgenden Wortlauts ausgehändigt:

"Das Königliche Ministerium des Innern hat mit Allerhöchster Genehmigung dem Blattbinder Friedrich Gottlob Keller in Hainichen auf Ansuchen ein fünfjähriges Privilegium auf sein eigentümliches Verfahren, durch einen zusammenhängenden Prozess, Lohextrakt und Rindenpapiere aus der Rinde der Nadelhölzer zu erzeugen, bewilligt." [26]

Wohl kam dieses Patent dem Erfinder insofern gelegen, „als es Kellers Ansehen bei den Personen stärkte, die von seinem langjährigen, ohne offizielle Anerkennung gebliebenen Versuchen wussten“ [26], „aber“ - so legte Keller in einem Brief dar - was sollte ich nun beginnen, selbst zu mittellos, aber auch keine Aussicht, mich mit jemand verbinden zu können. Hierbei muss ich bemerken, dass es keineswegs in meiner Absicht lag, das Verfahren des Patentes in Ausführung zu bringen, wenigstens nicht in der ersten Zeit, sondern bloß das viel wertvollere Verfahren der Holzstoffbereitung einzurichten, Da dies aber nicht patentiert war, so wollte ich suchen, es möglichst geheim zu halten und das erhaltene Patent gewissermaßen als Deckmantel des versagten Patentes benützen, weil dies, wenn auch nicht auf Holz, so doch auf Holzrinden lautete. [26]

Nun entschloss sich Keller, „irgendwo eine kleine Anlage zu begründen“. Dabei wandte er sich zunächst in die Umgebung von Schwarzenberg, wo außer großen Wäldern auch billige Wasserkräfte vorhanden waren. Allerdings fand er trotz eifrigen Suchens nichts, was seinen „Verhältnissen entsprochen hätte“, weshalb er schon nach zwei Tagen „missmutig“ nach Hainichen zurückkehrte.

Geradezu gekränkt über den Mangel an Vertrauen und voller Enttäuschung darüber, dass die meisten Papiermüller seine einfache mechanische Methode des Holzschleifens nicht nur weiterhin ablehnten, sondern sogar lächerlich machten, berichtete er über seine damalige Situation:

"Wegen der erfahrenen Teilnahmslosigkeit, sogar mitunter spöttelnder Bemerkungen, wurde ich fast mutlos, als ein Brief des Herrn Dr. Rudel [Begründer und Herausgeber des Zentralblattes für deutsche Papierfabrikation, H. L.S.], den ich damals noch nicht kannte, meine gedruckte Stimmung hob. Er gab darin erhöhtes Interesse für die Sache kund, und wünschte weitere Mitteilung." [13]

Dadurch wieder mit neuem Lebensmut erfüllt, entschloss sich nun Keller trotz unzureichender finanzieller Mittel, gegen eine Kautionshöhe von 200 Talern und die käufliche Übernahme der „Arbeitsutensilien und Vorräte“ von dem Freiburger Zimmermeister Christian Friedrich Wilhelm Becher die in unmittelbarer Nähe der böhmischen Grenze befindliche Papiermühle Kühnhaide bei Marienberg zu pachten.

Dieses erst im August des gleichen Jahres von Laurentius Lange aus Freiberg erworbene Anwesen war „zwar in größerem Reparaturbau begriffen“, sollte „in kurzer Zeit aber zum Betriebe fertig sein“ [13].

Hierher übersiedelte Friedrich Gottlob Keller im November 1845 mit der Familie in dem festen Vorsatz, unter dem Schutz des allerdings nur für die Produktion von Rindenpa-

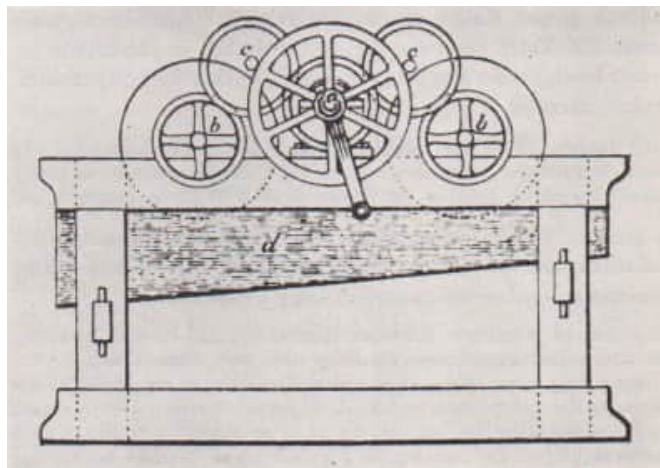
pier und Lohextrakt erteilten Patentes sein Holzschliffverfahren mit Hilfe eines bereits konstruierten neuen Schleifapparates zu vervollkommen.

Auf dieser Basis hoffte er bald einen Holzschleifereibetrieb einrichten und durch die Produktion von Papier mit hohem Holzschliffanteil seine Erfindung geschäftlich selbst zu nutzen.

5 Als Pächter und Besitzer der Papiermühle Kühnhaide

Im Walddorf Kühnhaide versuchte der durch die bisher unternommenen Holzschliffversuche um neue Erkenntnisse, Zusammenhänge und Einsichten bereicherte Erfinder während der Zeit, da an der Papiermühle die Instandsetzungsarbeiten fortgesetzt wurden, mit der ihm eigenen Beharrlichkeit seinen dritten „Holzschleif-Apparat“ zu bauen. Mit ihm galt es - das schwierigste Problem seines Verfahrens - in einer möglichst kurzen Zeit endlich größere Mengen Holzschliff zu produzieren, um damit auch die Praxisreife seiner Erfindung beweisen zu können.

Die Bau- und Wirkungsweise dieses neuen Schleifers bestand in folgendem: Von der Hauptantriebswelle, die mit einem Handrad und zwei Kurbeln versehen war, sollten über ein Zahnradgetriebe zwei darüber symmetrisch angeordnete Schleifsteine in Drehung versetzt werden. Diese tauchten ebenfalls in einen mit Wasser gefüllten Trog, „um stets gleichmäßig nass gehalten zu werden“.



11 Dritter (geplanter) Holzschleifer von Keller

Die zur Zerfaserung vorgesehenen runden Hölzer wurden auch hier auf Vierkantwellen aufgekeilt, die wiederum in lose auf der Hauptantriebswelle sitzenden Armen ruhten. Das Schleifgut selbst sollte - je nach dem Grad seiner Abmahlung - durch entsprechende Gewichtsbelastung mehr oder weniger stark an die Schleifsteine gepresst werden [31]. Da bei diesem Apparat somit zwei Schleifsteine gleichzeitig am Arbeitsprozess beteiligt werden sollten und für diese wohl auch größere Dimensionen vorgesehen waren, glaubte Keller seinen Plan endlich gewinnbringend verwirklichen zu können. Aber es kam nicht zur Verwirklichung dieses Projekts, da den Erfinder schon nach wenigen Wochen neue Sorgen bedrückten. Darüber berichtet er im Zusammenhang mit dem laufenden Reparaturbau der Mühle, den er mit großem Eifer leitete, unter anderem:

"Die Bauleute wollten, weil sie keine genügende Bezahlung erhalten hatten, die Arbeit einstellen. Der Eigentümer des Grundstückes, welcher 10 Stunden davon wohnte, kam, trotz mehrmaligen Versprechens, nicht zur Stelle. Es blieb mir daher nichts übrig, als die verlangte Bürgschaft zu leisten, damit ich durch Fertigstellung des Baues zum Anfang kommen könne. Allein, schon wenige Wochen darauf [in den ersten Monaten des

Jahres 1846, H.L.S.] wurde der Eigentümer insolvent [= zahlungsunfähig, H.L.S], und es trat sofort gänzlicher Stillstand ein." [13]

Dadurch gingen Keller sowohl die geleistete Kautions als auch weitere 200 Taler verlustig, die er inzwischen in die Mühle investiert hatte, da sie nun als „zum Grundstück gehörig betrachtet“ wurden, darunter

"... für beinahe 50 Rt. für vorrätige Hadern, 25 Rt. für Schafsbeine und andere Gegenstände. Desgleichen betrugen die Umzugskosten nahe an 50 Rt. Vorher hatte ich bei Erhalten des Patents ziemlich 23 Rt. zu bezahlen." [26]

Im gleichen Brieffragment führte der im vorausschauenden ökonomischen Denken unbewanderte Erfinder auf Grund seiner schwierig gewordenen finanziellen Lage weiter aus:

"Ferner muss ich wenigstens ein Betriebskapital von 300 bis 400 Rt. haben. Dies alles zusammengenommen übersteigt schon jetzt meine Kräfte, so dass ich gegenwärtig nicht imstande bin, andere Einrichtungen zur fabrikmäßigen Betreibung des Lohextraktes und Rindenpapiers zu treffen, wenn mir nicht von Seiten des hohen Ministeriums die schon erwähnte Unterstützung wird, oder wenn ich dasselbe auch nur als Vorschuss erhielt.

Deshalb beabsichtige ich gegenwärtig, wiederholt um die mir gewissermaßen schon zugesagte Unterstützung nachzusuchen und würde zu diesem Behuf eine hinreichende Beschreibung meines Verfahrens sowie auch eine ungefähre Zeichnung der dabei nötigen Apparate meinem Gesuche beilegen." [26]

Deshalb sah sich Keller in dieser Zeit auch völlig außerstande, bei der dem Konkurs folgenden Versteigerung Anfang Juni 1846 das Mühlengrundstück käuflich zu erwerben. Eine bedrückende Lage für den Erfinder, der nun nicht wusste, wie es weitergehen sollte und deshalb zu zweifeln begann, ob er die Früchte seines Fleißes jemals werde ernten können, zumal er erkennen musste, dass er seinen Plan allein nicht zu verwirklichen vermochte.

Dazu fehlten ihm sowohl die fachspezifischen Kenntnisse als auch der erforderliche Kontakt mit der Papierindustrie, um auftretende Schwierigkeiten und bestehende Vorurteile überwinden zu können.

Außerdem verfügte er - was noch wesentlicher war - nicht über die entsprechenden finanziellen Mittel, um sich durch eine gewinnbringende Ausbeutung seines Verfahrens im großen vor der drohenden Misere retten zu können. Der Papiergeschichts- und Keller-Forscher Dr. Wolfgang Schlieder stellt treffend fest:

"Seine Anstrengungen, die trotz seines Ideenreichtums zu keinem Erfolg führten, zeigen uns vielmehr, wie wenig aussichtsreich die Verwirklichung eines technischen Projektes unter kapitalistischen Bedingungen ist, wenn sie nicht mit der durch die Produktionsverhältnisse geforderten Bindung an das Kapital erfolgt." [26]

Dennoch stellte in dieser ausweglos erscheinenden Situation, da sich der Ausnutzung der Erfindung geradezu unüberwindliche finanzielle Hindernisse entgegenstellten, der in kapitalistischen Geschäftspraktiken unerfahrene Erfinder die optimistische Frage, die

zugleich eine bejahende Antwort darstellt:

"Sollte ich eine Sache aufgeben, die ich mit so großer Hoffnung angefangen, mit jahrelanger Ausdauer und Mühe fortgesetzt und von der ich die Überzeugung gewonnen hatte, dass sie eine Zukunft habe?" [13]

Im Mai 1846 „fügte es“ - wie Keller, der jetzt in verstärktem Maße um eine fachmännische und finanzielle Hilfe durch einen umsichtigen, kapitalkräftigen Unternehmer bemüht war, selber mitteilt - „der Zufall, dass ein Stückchen eines in dieser Absicht auf reines Holzpapier an einen Verwandten geschriebenen Briefes Herrn Heinrich Voelter, damals Direktor der Bautzener Papierfabriken, zu Händen kam“.

Diesem ging, wie Keller bekannt geworden war, der Ruf eines ersten Fachmannes auf diesem Gebiet voraus, der sowohl über das nötige technische Spezialwissen und vielfältige unternehmerische Ideen als auch über das erforderliche Kapital verfügte, um die Vervollkommnung und Einführung der Erfindung zu ermöglichen und gegen die zum Teil recht widersinnigen Vorurteile der Fachwelt durchzusetzen.



12 Heinrich Voelter (1817-1887), der das Kellersche Holzschliffverfahren vervollkommnet, in die Praxis eingeführt und durch die Entwicklung von Hilfsmaschinen zur großtechnischen Nutzung gebracht hat (Aufnahme im Alter von etwa 65 Jahren) [16]

Heinrich Voelter war als Sohn eines Papierfabrikanten in Heidenheim an der Brenz (Württemberg) 1830 in die kaufmännische Lehre getreten, bis 1835 im väterlichen Betrieb tätig gewesen, 1841 in die Papierfabriken von Carl Friedrich August Fischer in Bautzen eingetreten und nach dessen Tod im Jahre 1842 technischer Direktor der Vereinigten Fischerschen Papierfabriken in Bautzen und Obergurig geworden.

In dieser Eigenschaft hatte er nicht nur die Vergrößerung dieser Fabriken durch Aufstellung von Papiermaschinen eingeleitet, sondern sich auf Grund des bestehenden Lumpenmangels ebenfalls um Zusatzrohstoffe für die Papierfabrikation bemüht. Nachdem er mittels eines Zusatzes von Strohstoff ein durchaus brauchbares Packpapier hergestellt hatte, war es ihm auf einer Langsieb-Papiermaschine auch gelungen, gute „Postpapiere“ mit einem entsprechenden Strohstoffzusatz herzustellen.

Für sie hatte er 1844 auf der Gewerbeausstellung in Berlin eine Silberne Medaille erhalten. Auf der Sächsischen Gewerbeausstellung in Dresden im Jahre 1845 war ihm für

„seine Bemühungen zur Verbesserung von Papiersorten mit Zusätzen von Surrogaten“ sogar die Goldene Preismedaille verliehen worden, Was Wunder, wenn diese Autorität der Papierfabrikation, in der sich hervorragendes technisches Geschick mit praktischer Erfahrung vereinigte, nicht selten - auch vom Ausland - bei bestimmten Anlässen zu Rate gezogen wurde.

Dennoch waren, wie Voelter selbst erkennen musste, seine bisherigen Bemühungen nur „ein unzulänglicher Notbehelf in Hinblick auf die Rohstofflage, die eine reichliche Zugabe von Ersatzstoffen zum Hadernrohstoff voraussetzte“ [16]. Deshalb hatte sich dieser ideenreiche und weitschauende Mann, als der Brief aus Kühnhaide in seine Hände kam, mit Schreiben vom 13. Mai 1846 unverzüglich an Keller gewandt mit der Anfrage, „aus welchem Stoff das Papier bestünde“, das hierfür verwendet wurde, sowie - nach Kellers Worten - mit der Bemerkung:

"er würde, wenn er sich von der praktischen Anwendung [der Erfindung des Holzschliffverfahrens, H. L.S.] überzeugte, nicht abgeneigt sein, mir diese Neuheit abzukaufen oder mich in einer seiner Fabriken einzustellen." [13]

Da der Erfinder zu diesem Zeitpunkt noch Pächter der - wenn auch stillgelegten - Papiermühle Kühnhaide war, zeigte er sich „daher gern für ersteres geneigt“ [13]. Aus diesem Grunde reiste er, von Voelter zu einem Besuch eingeladen, nach Bautzen, wo er sich am 19./20. Juni 1846 in der 1511 erstmals urkundlich erwähnten Papiermühle, die inzwischen zu einer stattlichen Papierfabrik entwickelt worden war, aufhielt.

Dabei zeigte er Voelter nicht nur weitere Proben der von ihm hergestellten Holzschliffpapiere, sondern hatte auch jenen kleinen Schleifstein mitgebracht, mit welchem er seine ersten Versuche gemacht hatte, um - „wenn nötig“ - seine Angaben durch einen Probeschliff beweisen zu können [13]. Über den Ablauf der hier vorgenommenen Vorführung seines Verfahrens berichtet der Erfinder:

"Nach erfolgter erster Besprechung, wobei ich Herrn Voelter nur mitteilte, dass der wesentlichste Teil zur Erzeugung des Holzstoffes höchst einfach sei, und meine sonstigen Angaben ihm genügten, wurde mir von ihm ein abgesonderter Raum mit Triebkraft zur Verfügung gestellt, in welchem ich meine Vorbereitungen traf. - Sehr spät abends damit fertig, begann ich in Gegenwart Voelters, nachts um die zwölfte Stunde ein halbstündiges Probeschleifen, bei dem ich jedoch den Stein sorgfältig verdeckt hielt. Ich nahm den Stein auch ungesehen wieder zu mir, und der erhaltene Stoff wurde während der Nacht zum Trocknen vorbereitet. Als sich am andern Tage, wie Herr Voelter selbst offen bekannte, bezüglich Erzeugnis und Qualität meine Angaben noch übertroffen erwiesen, war unser gegenseitiges Vertrauen begründet."

Herr Voelter, als Fachmann, erkannte den Wert des einfachen Verfahrens vollkommen, weshalb wir bald zu einem Vertrag gelangten. [13]

Diese Vereinbarung, die eine gemeinsame Nutzung des Verfahrens vorsieht und das Datum vom 20. Juni 1846 trägt, lautet auszugsweise folgendermaßen:

"Nachdem Herr F. G. Keller. ... Heinrich Voelter durch Herstellung einer kl. Probe die Aussicht eröffnet hat, dass die Fabrikation des Papiers durch einen Zusatz von der Hälfte bis zu 2/3 einer Masse aus Fichtenholz, anstatt aus reinen Hadern, unbeschadet

der Dauerhaftigkeit des Papierses sehr vorteilhaft, indem selbst in der Umgebung von Bautzen bei einem Preise von Rthr. 6 pr. Klafter der genannten Holz-Gattung, ein Ctr. solche Papiermasse (trocken gewogen)... nur ca. 15 ngr. [Neugroschen, H. L.S.] kosten, für Packpapier keine weitere Zutat z. B. Kochmaterial etc. nötig, der Arbeitslohn aber nur der Art sein soll, dass zwei Arbeiter vermittels eines besonderen Apparates, der ca. 200 R. anzuschaffen kosten, ohne einer Reparatur zu bedürfen, mehrere Jahre dauern und eine Triebkraft gleich 2 Holl(änder) brauchen soll, täglich 4 Ctr. von der genannten Masse liefern könne, so haben Genannte folgende Übereinkunft getroffen:

§ 1

Herr Keller teilt dem Direktor Voelter das Geheimnis der Bereitung der aus Holz bestehenden Papiermasse nebst seinem anderweitigen von der sächsischen Regierung privilegierten Verfahren, Lohextrakt aus Rinde zu bereiten und sodann aus derselben Rinden-Papier zu machen, mit, tritt überhaupt an Voelter den halben Anteil an dem Rechte dieser Privilegii, für den Fall, dass dieser es ausüben will, ab.

§ 2

Die von Herrn Keller für die in § 1 angeführten Mitteilungen an Herrn Voelter gestellte Forderung beträgt die Summe von Rthlrn. 700, schreibe: Siebenhundert Taler Pr. Crt., wovon Herr Keller heute baar Rth. 150 [= 450 Mark, H.L.S.], die weiteren Rth. 550 [= 1650 Mark, H. L.S.] aber erst dann von Voelter zu bekommen hat, wann derselbe entweder in den Fischerschen Fabriken oder in den Fabriken seines Vaters und Bruders, oder in einer anderen Fabrik die Herstellung von mit Holzmasse gemengten Papiers in einem solchen Maßstabe veranlasst hat, dass auf einem dieser genannten Plätze täglich wenigstens 4 Ctr. solcher Holzmasse (trocken gewogen) fertiggemacht werden.

§ 3

Außerdem behält sich Herr Keller vor, dass Voelter von allem denjenigen Nutzen, welchen er durch den Verkauf des Fabrikationsgeheimnisses an andere haben wird, ihm die Hälfte abtrage, indes es Voelter übernimmt, sie gehörig patentisieren zu lassen und dann das Verfahren gegen Honorar weiter verbreiten zu suchen.

§ 4

Beide Contrahenten verbinden sich also gegenseitig, die ihnen durch Mitteilung des Geheimnisses an andere eingehenden Gelder in gleichen Teilen unter sich zu teilen, wobei sich Herr Keller anheischig macht, ohne besonderen Auftrag von Voelter in dieser Angelegenheit direkt keine Kontakte einzugehen, solche vielmehr nur durch Voelter bewerkstelligen zu lassen. - Ebenso werden beide Teile zur Erhöhung des Wertes der Erfindung dieselbe möglichst geheim zu halten und sich beim Abschluss mit anderen in dieser Beziehung wegen Verbreitung derselben möglichst zu sichern suchen.

§ 5 Dass Herr Keller in der gegenwärtig von ihm gepachteten Papier-Mühle oder in einer anderen, anstatt dieser, von ihm zu erkaufenden oder pachten- den, so wie dass Voelter in dem Fischerschen und seinem väterlichen Geschäfte die Ausübung der hier genannten Fabrikations-Methode in beliebigem Maßstabe - Voelter natürlich unter der Bedingung, dass er durch Nachbezahlen der in § 2 angeführten R. 550.- dem Contrakte nachkommt - treiben kann, versteht sich von selbst."[13]

Dieser Vertrag, der für den Nachweis der Erfinderpriorität später noch von großem Wert werden sollte, stellt einen „Markstein in der Entwicklung der Papierfabrikation auf dem Wege zur Gewinnung eines neuartigen Papierrohstoffes und bei der Überwindung der Rohstoffnot“ dar. Für Keller bedeutete er trotz allem den Abschluss seines erfolgreichen Lebensabschnittes, für Voelter „die Ausrichtung auf eine neue Lebensaufgabe“ [16].

Dies um so mehr, als sich vom Jahre 1840 bis 1846 die Anzahl der in Betrieb befindlichen Papiermaschinen in Deutschland von 25 auf 115 erhöht hatte, während die der Bütten in der gleichen Zeit von 1500 auf 1035 zurückgegangen war. Erst diese Verbindung Kellers mit Voelter, dessen fachmännischer wie geschäftlicher Scharfblick nicht nur die praktische Ausführbarkeit, sondern auch den unschätzbaren Wert der trotz aller Unvollkommenheit erfolg- und gewinnversprechenden Erfindung als Pioniertat ersten Ranges erkannte, ermöglichte deren notwendige Weiterentwicklung und Einführung in die Praxis, was ausschließlich Voelters Werk werden sollte.

Bei diesem wichtigen Unternehmen begegneten sich zwei recht unterschiedliche, aus ebenso unterschiedlichem Milieu kommende Charaktere.

Auf der einen Seite stand der gebildete, welterfahrene, gewandte und kaufmännisch versierte Fachspezialist und Wirtschaftsfachmann Voelter, in dem sich Erfindungsgeist, hervorragendes technisches Geschick, praktische Erfahrung und ausgesprochener vorausschauender Geschäftssinn vereinigten. Ihm stand der in engen und kleinen Verhältnissen befangene, mit geringer Schulbildung ausgestattete Autodidakt und in geschäftlichen, insbesondere in Geldangelegenheiten wenig bewanderte einfache Handwerksmeister und in Erfindungen vielfältiger Art ganz aufgehende Keller gegenüber. Zwischen beiden klappte „ein so gewaltiger Spalt, dass eine dauernde Zusammenarbeit unfruchtbar sein musste“.

Dennoch muss in Hinblick auf das später Erreichte diese Begegnung als eine glückliche Fügung betrachtet werden.

In dem Bewusstsein, in Gemeinschaft mit einem ebenso umsichtigen wie kapitalkräftigen und einflussreichen Fachmann zu stehen und in der Hoffnung, „aus dem Verkauf der Mitbenutzung der Patente weitere Einnahmen zu erzielen“ [26], wagte Keller nun einen verhängnisvollen Schritt. Er erstand am 13. Januar 1847 von dem damaligen Besitzer Karl August Uhlig aus Einsiedel-Sensenhammer das Mühlengrundstück in Kühnhaide für 3800 Taler. Dies glaubte Keller insofern auch tun zu können, als die erste Teilzahlung von Voelter bereits in seinen Händen war, er in Gemeinschaft mit ihm durch die Nutzung des Holzschliffverfahrens durch dritte bald weitere Einnahmen erhoffte und er schließlich von seinem Vater einen kleinen Betrag sowie von einem Freund und „einigen anderen Gönnern“ bestimmte Beträge geliehen erhielt.

Jedenfalls sah er sich nun in die Lage versetzt, den unterbrochenen Reparaturbau der Mühle und den Bau des neuen Holzschleifers fortsetzen und nach deren Fertigstellung endlich Holzschliffpapier zum Verkauf produzieren zu können.

Nachdem Keller eine entsprechende Anzahlung entrichtet hatte, wurden die Reparaturarbeiten an der Papiermühle von neuem aufgenommen. Da sich diese mit etwa 1000 Talern kostenmäßig wesentlich höher stellten, als er angenommen hatte, und auch die

erwarteten Erlöse aus der Nutzung seiner beiden Verfahren ausblieben, besaß er jedoch abermals bald kein Betriebskapital mehr.

Deshalb musste er seinen ursprünglichen Plan, hier „größere Einrichtungen zum Holzschleifen zu treffen“, schweren Herzens aufgeben. Allerdings führte er später als weiteren Grund für diese Unterlassung auch an:

"Es lag nun in unserem beiderseitigen Interesse, dafür zu sorgen, dass das Verfahren, solange es nicht durch Patent geschützt war, auch nicht bekannt wurde, weshalb ich auch auf meinem Grundstück die Einrichtung unterließ." [13]

Auch die Vollendung des neuen Holzschleifers musste nun endgültig aufgegeben werden. Keller musste sich, wie er rückblickend in einem Brief ausführt, „auf die Anfertigung ordinärer Papiere beschränken“.

Als Keller in der Folgezeit außerdem erkennen musste, dass es mit der Vervollkommnung seines Verfahrens trotz energischer Bemühungen Voelters nicht so voranging, wie er gehofft hatte, bemühte er sich um die Aufnahme in die „Sankt-Johannisloge zu den drei Bergen“ in Freiberg.

Es ist weniger anzunehmen, dass er im Bemühen um gesellschaftliche Anerkennung damit den sozialen Aufstieg in das Besitz- und Standesbürgertum betrieb, als vielmehr in der Hoffnung, mit Hilfe der Freimaurer „bessere Geschäftsverbindungen und überhaupt leichter Unterstützung zu bekommen“ [26]. Nachdem er im Juni 1848 aufgenommen worden war, dürfte er jedoch, da er infolge Geldmangels in der Beitragszahlung ständig im Rückstand war, bereits im Herbst 1853 wieder ausgeschlossen worden sein.

In dieser Zeit reifte in Deutschland die bürgerlich-demokratische Revolution heran. Bereits nach der Jahrhundertwende war es fortschrittlichen Politikern gelungen, gegen den Widerstand des feudalen Systems mit Hilfe der Städte-, Gewerbe- und Militärreform sowie der „Bauernbefreiung“ die Durchsetzung der kapitalistischen Produktionsweise und des entscheidenden Kapitels der ursprünglichen Akkumulation einzuleiten. Im Jahre 1834 wurde die deutsche Wirtschaft durch die Gründung des Zollvereins von einer weiteren Fessel befreit. Allerdings hatte dies angesichts des daraufhin einsetzenden kräftigen industriellen Aufschwungs noch nicht ausgereicht.

Die Herstellung der deutschen Einheit war zu einer ökonomischen und politischen Notwendigkeit geworden. Diesem Bestreben widersetzte sich jedoch noch immer die Mehrheit des Adels, die politisch herrschende Klasse. So war eine revolutionäre Situation herangereift, zumal im Gefolge einer tiefgehenden Krise in der Industrie und Landwirtschaft Not und Verzweiflung die Massen in Bewegung brachten.

Doch dadurch, dass sich das liberale Großbürgertum aus Furcht vor dem im Entstehen begriffenen Industrieproletariat schließlich in der Hoffnung mit Adel und Krone verbündete, die „Revolution friedlich durchführen zu können“, war durch deren Abbruch keine der gestellten Hauptaufgaben gelöst worden. Als im Frühjahr 1849 wie in verschiedenen anderen deutschen Ländern auch in Sachsen die revolutionäre Bewegung erneut ausbrach, wurde sie von preußischen und sächsischen königstreuen Truppen im Auftrag der politischen Reaktion unter Ausnutzung des Verrats der liberalen Bourgeoisie an den Zielen der Revolution niedergeschlagen.

Das zielbewusste Ringen fortschrittlicher Kräfte um eine gesellschaftliche Neuordnung im Rahmen der bürgerlich-demokratischen Revolution war gescheitert. Dadurch änderte sich an den Machtverhältnissen auch kaum etwas, dennoch vermochte das Bürgertum in der Folgezeit die „politische Niederlage in einen wirtschaftlichen Sieg zu verwandeln“.

So erfreulich die wirtschaftliche Entwicklung Deutschlands in der Folgezeit auch war, für Keller, der auf Grund der abgeschiedenen Lage von Kühnhaide von den gesellschaftlichen Vorgängen nur eine geringe Vorstellung gehabt haben mochte, war sie ohne jeden Belang. Natürlich war er auch in dieser Zeit nicht untätig. So fertigte er ab Frühjahr 1850 mit seinen Papiermachern Packpapier und Pappe an, für die er als Rohstoff drei Viertel Fasertorf, den er aus dem eigenen Mühlengrundstück entnehmen konnte, und ein Viertel Sacklumpen verwandte.

Auf dieses Bemühen, Torf für die Fertigung von Papier heranzuziehen, wurde selbst im Jahre 1853 noch in der Nummer 5944 der „Illustrierten Zeitung“ in Leipzig hingewiesen:

"Herr Keller in Kühnhaide (sächs. Erzgebirge), ein ebenso erfinderischer als geschickter Mann, dem man bereits ein treffliches mechanisches Verfahren für Zurichtung der Holzfaser behufs der Papierfabrikation verdankt, hat ebenfalls sehr gelungene Versuche mit der Verwendung der Torffaser bei Verfertigung von geringen Papiersorten gemacht. Uns haben bereits voriges Jahr davon Proben vorgelegen, die nichts zu wünschen übrig ließen. Das aus der Torffaser gefertigte Papier besitzt bei großer Festigkeit namentlich auch eine gewisse Fettigkeit, die es zum Verpacken mancher Waren höchst geeignet erscheinen lässt." [26]

Seinerzeit beschäftigte sich Keller auch mit dem Plan, Torfpapier und -pappe lediglich im Sommer herzustellen, während im Winter an die maschinelle Fabrikation von Schachteln gedacht war, „um damit den in dieser Zeit arbeitslosen Waldarbeitern in der Umgebung Lohn und Brot zu bieten" [26].

Deshalb bat er Anfang April 1850 das Ministerium des Innern in Dresden um einen Vorschuss in Höhe von 2500 Talern. Dieses Gesuch wurde jedoch mit der Begründung abgelehnt, „dass die vorgesehene Fabrikation im Vergleich zu anderen ebenfalls bedürftigen Industriezweigen nicht von entsprechender Bedeutung ist“ [26].

Als im Frühsommer des gleichen Jahres die Hochflut des von der Schwarzen Pockau abgeleiteten Triebwerksgrabens große Teile der Papiermühle verwüstete, wandte sich der Geschädigte im August - in dieser Zeit wurde ihm ein Sohn namens Ernst Friedrich geboren - und Dezember desselben Jahres erneut an das gleiche Ministerium. Nun wurde ihm nach wiederholtem Drängen auf Grund einer Befürwortung durch Professor Dr. Hülße aus Chemnitz (Karl-Marx-Stadt) mit Schreiben vom 22. Januar 1851 gegen hypothekarische Sicherheit ein Vorschuss in Höhe von 2000 Talern gewährt mit der Maßgabe, diesen bis zum Jahre 1854 in Raten zurückzuzahlen.

Damit konnte er bei dem „sehr kostspieligen Reparaturbau“ allerdings nur die durch das Hochwasser entstandenen Schäden beheben lassen. Was das für ihn bedeutete, geht aus folgender Briefstelle hervor:

"Allein, um nur einigermaßen vorwärts kommen zu können, fehlte mir das nötige Be-

triebskapital, weshalb ich endlich gezwungen war, mein mit großen Hoffnungen begonnenes Unternehmen nach achtjährigem Ringen wieder aufgeben zu müssen." [26]

Nun versuchte Keller „unausgesetzt, das Grundstück zu verkaufen“, aber es wollte sich zunächst kein Käufer finden. Diese den Erfinder in seelischer Hinsicht besonders bedrückende Zeit nutzte er für „neue Erfindungen, um dann die gelungenen zu verwerten“ und aus deren Erlös das „Geschäft zu verbessern“, die Zinsen und den Lebensunterhalt für die Familie zu bestreiten. So entwickelte er vor allem ein Ackergerät, das dazu dienen sollte, „die auf den gepflügten Äckern befindlichen Erdklöße zu zerkleinern, zu welchem Zwecke man gewöhnlich Eggen und Walzen anwendet; ... Das von mir hergestellte Gerät ist Egge und Walze zugleich“ [26].

Aus diesen und anderen Projekten ist, wie Schlieder ausführt, Kellers „Neigung zum Experimentieren, seine Freude an mechanischen Basteleien, ja sein Bedürfnis, technischen Neuerungen und Verbesserungen nachzuspüren, ersichtlich, ein Hang, der für Kellers Persönlichkeit während seines ganzen Lebens bis ins hohe Alter bezeichnend“ ist [26].

Um das Jahr 1852 wurde dem Erfinder in Leipzig das „Anerbieten“ gemacht,

"unter sehr günstigen Bedingungen mit nach England zu gehen, um dort in den Werkstätten eines bestehenden Vereins, der sich zum Zweck neuer Erfindung(en) und der Ausnutzung solcher gebildet hatte, tätig zu sein." [26]

So verlockend dieses Angebot eines Engländers für Keller in dieser aussichtslosen finanziellen Lage auch war, er konnte sich, wie aus einem im Jahre 1893 geschriebenen Brief hervorgeht, aus folgenden Gründen nicht dazu entschließen, dieses aufzugreifen:

"Obwohl dies einerseits ganz meinen Wünschen, sorglos difteln zu können, entsprechend war, so konnte ich es doch schon deshalb nicht annehmen, weil ich damals mein Mühlengrundstück in Kühnhaide noch in Besitz hatte. Andernteils sah ich auch deshalb davon ab, um nicht in die Lage zu kommen, verschiedene neue Ideen, die [ich] im Sinne hatte, in fremden Landen auszuführen, weil mir dies nicht patriotisch erschien." [26]

Als nach Jahresfrist die für die damaligen Verhältnisse mit mehr als 800 Arbeitern bedeutsame Maschinenfabrik von Richard Hartmann in Chemnitz (Karl-Marx-Stadt), mit dessen Inhaber Keller „schon mehrfach verkehrt hatte“, die Stelle eines Konstrukteurs antrug, war es wiederum „zu wenig Selbstvertrauen“, das ihn bewog, dieses Angebot auszuschlagen.

So kam es, dass Keller in Kühnhaide in einem Umfang verschuldete, dass gegen ihn ein Konkursverfahren eingeleitet und der Versteigerungstermin für das Mühlengrundstück auf Mitte Juli 1853 festgesetzt wurde. Er war als Unternehmer, als der er seine Erfindung weiterentwickeln und ausbeuten wollte, unter Einbuße bedeutender finanzieller Mittel völlig gescheitert.

Deshalb nahm der bettelarme, jedoch ungebrochene Erfinder schließlich das Angebot an, als Werkführer einer „neu zu begründenden“ kleinen Maschinenbauwerkstatt nach Krippen bei Schandau an der Elbe zu gehen, wohin er bereits im Mai 1853 mit seiner Familie übersiedelte. Hier wollte er auf völlig andere Weise neu anfangen.

Diese Zeit des Überganges der handwerksmäßig betriebenen Papierherstellung zur maschinellen Fabrikation war - wie Dr. Alwin Rudel in seinem „Zentralblatt für deutsche Papierfabrikation“ im gleichen Jahre darlegt - durch einen nicht zu übersehenden Scharlatanismus in der Papiermacherei gekennzeichnet.

So förderlich angesichts der eingeführten Gewerbefreiheit jetzt der gegenseitige Austausch von Erfahrungen gewesen wäre, es kam nicht dazu, da die Betriebe oft weit voneinander entfernt lagen und aus Konkurrenzgründen viel Geheimniskrämerei getrieben wurde.

Dabei brachte die Umgestaltung der Verhältnisse im Rahmen der neuen Fabrikationsweise Probleme und Operationen mit sich, mit denen man in keiner Weise vertraut war.

So geschah es nicht selten, dass „oft am nächsten Tage das nicht mehr gelingen wollte, was tags zuvor noch recht gut gelungen war“, Und so blieb denn, da die Wissenschaft damals in Betrieben dieser Art noch keinen Eingang gefunden hatte, nichts anderes übrig, als „durch unendliche Versuche eine Art von recht unsicheren Erfahrungen zu sammeln“. Dies nicht zuletzt auch deshalb, weil die bis dahin erschienenen Fachbücher fast durchweg von Leuten verfasst wurden, die recht wenig von der Praxis verstanden.

Kein Wunder, wenn deshalb gegen diese „Bücherweisheit“ ein unausrottbares Misstrauen aufgekommen war. Obwohl man in dieser Zeit wachsender Konkurrenz zu angestrengtem Vorwärtstreben gezwungen war, wandte man sich erst dann an Wissenschaftler um Rat, wenn es mit den bisher angewandten praktizistischen Methoden „gar nicht mehr gehen wollte“.

Dafür war man vielfach bereit, umherziehenden Abenteurern Glauben zu schenken, die mit sogenannten „neuen Verfahrensweisen“, „Geheimnissen“ und „Rezepten“ für das Bleichen, Leimen und Färben hausieren gingen. Auf diese Weise fielen noch zu einem Zeitpunkt, da die „Naturwissenschaften als Grundpfeiler des Fortschritts“ an Stelle toter Buchstaben die Experimente zu setzen begannen, dem Scharlatanismus in der Papiermacherei Tausende von Talern in die Hände.

Gleichzeitig hatte sich mit der raschen Einführung der Papiermaschine in der Papierindustrie dadurch ein wesentlicher Wandel vollzogen, dass die handwerklich ausgebildeten Papiermacher immer mehr in den Hintergrund und an deren Stelle jüngere, beweglichere, aus ganz anderen Kreisen kommende Mechaniker und Maschinenbauer als Papiermaschinenführer getreten waren.

Mit dem Eintritt dieser ausgesprochenen Fabrikarbeiter, der mit einem wesentlichen Anstieg der Anzahl der Arbeitskräfte in den Papierfabriken verbunden war, wurden auch die patriarchalischen Verhältnisse, die jahrhundertlang in den alten Papiermühlen geherrscht hatten, verhältnismäßig schnell beseitigt.

6 Die Vervollkommnung und Einführung des Holzschliffverfahrens durch Heinrich Voelter

In der Zwischenzeit hatte sich Heinrich Voelter auf der Grundlage des mit Friedrich Gottlob Keller abgeschlossenen Vertrages mit allen Kräften um die patentrechtliche Sicherung der Erfindung bemüht. Das war infolge der damaligen Vielstaatlichkeit Deutschlands nicht nur überaus arbeits- und zeitaufwendig, sondern auch kostspielig gewesen, da deshalb eine ganze Reihe von Patentanträgen gestellt werden musste und hohe Patentkosten anfielen.

Dazu kam, dass die Patente in den betreffenden Ländern meist nur auf 5 Jahre und nur unter der Bedingung der praktischen Verwertbarkeit erteilt wurden. Deshalb hatten die damit verbundene Anfertigung vieler Schriftstücke und Zeichnungen sowie die in diesem Zusammenhang zu führenden Verhandlungen Voelter neben seiner beruflichen Tätigkeit außerordentlich in Anspruch genommen. Dabei fanden seine Bestrebungen eine recht unterschiedliche Aufnahme.

Während er - zum Teil unter Mithilfe seines im väterlichen Betrieb in Heidenheim tätigen Bruders Christian - auf Antrag hin bereits im Oktober 1846 in Württemberg, im Dezember des gleichen Jahres in Hannover und im folgenden halben Jahr in Frankreich, Bayern, Kurhessen, Österreich und Böhmen Erfolg hatte, wollte es in Sachsen auch bei ihm nicht vorangehen. Das war um so unverständlicher, als gerade dieses Land über ausgedehnte Wäldereien verfügte und damit für die Einführung des Holzschliffverfahrens besonders geeignet war.

Bereits Anfang September 1846 hatte Voelter ein erstes Gesuch „um Erteilung eines Privilegiums auf ein neues und eigentümliches Verfahren, Holz in eine breiige, insbesondere zur Papierbereitung dienliche Masse zu verwandeln“, an das Sächsische Ministerium des Innern in Dresden gerichtet, dem er schon 4 Wochen später ein zweites folgen ließ. Mit diesem erlaubte er sich 6 Bogen eines ordinären Schreibpapiers vorzulegen, dessen Masse zur Hälfte aus groben, braunen, gekochten nun im Holl(änder) mit Chlorkalk gebleichten, für sich allein gewöhnlich nur zu Packpapier und zu Pappen zu verwendenden Hadern, zur Hälfte aber aus Fichten-Holz, dessen Zubereitung nach einem von der bisherigen Papierfabrikations-Methode ganz abweichenden, von Papiermühlenbesitzer F. G. Keller in Kühnhayde erfundenen, mir jedoch von ihm zur beliebigen Benutzung für sein und mein Interesse abgetretenen Verfahren hergestellt ist. [13]

Nachdem Voelter bereits 5 Tage später ein drittes Patentgesuch an die gleiche Behörde gerichtet hatte, wurde ihm von dieser unter dem 24. Oktober 1846 mitgeteilt, dass

"Keller bereits am 26. August vorigen Jahres ein fünfjähriges Privilegium auf diese Erfindung erteilt worden ist, welches in so weit auf die Patente übergeht, als Keller, wie...aus der anbei zurückfolgenden schriftlichen Erklärung hervorgeht, Letzterem [Voelter, H.L.S.] die gedachte Erfindung anteilig überlassen hat." [13]

Als Voelter das Ministerium daraufhin aufmerksam machte, dass es sich bei dem Verfahren, das man Keller patentiert hatte, um ein völlig anders geartetes handle, nämlich

um die Herstellung von Lohextrakt und Rindenpapier, ließ man ihn Ende November 1846 wissen:

"Ist nun auch dasselbe von dem jenigen Verfahren, auf welches Kellern unterm 26. August 1845 ein fünfjähriges Privilegium erteilt worden ist, verschieden, so ist es doch mit derjenigen Methode ganz übereinstimmend gefunden worden, um deren Privilegierung Keller am 28. März 1845 hier nachgesucht hat, welche aber zu Erteilung eines Privilegiums nicht geeignet erschien, da weder die Verfertigung von Papier aus Holz, noch die Anwendung eines Schleifsteins ... zu Zerkleinerungen als neu gelten kann, weshalb dem Keller unterm 27. Juni 1845 auf dieses Privilegium abfällig zu bescheiden gewesen ist. - Wenn nun in dem von Herrn Voelter angegebenen Verfahren etwas von jenem Kellerschen Abweichendes nicht zu erkennen ist, so muss das Ministerium Abstand nehmen, auf dessen Privilegierungsgesuch weiter einzugehen." [13]

Enttäuscht wandte sich Voelter nun im Januar 1847 an seinen Vertragspartner, der ihm inzwischen das erbetene Schreiben des Königlich-Sächsischen Ministeriums vom 27. Juni 1845 übermittelt hatte, worin erwähnt ist: "Die Erfindung eignet sich zur Privilegierung nicht". Auf Grund dessen hatte Voelter, wie er schreibt, seine

"Hoffnung, in Sachsen patentiert zu werden, auf die ich, wie Ihnen erinnerlich sein wird, bei unserer Besprechung vor Abfassung unseres Contraktes besonders großen Wert gelegt, leider zerschlagen sehen müssen."

Dennoch dachte er, wie aus folgenden Worten hervorgeht, nicht daran, in dieser Angelegenheit aufzugeben:

"... ich habe daher auch den erhaltenen letzten Hohen Bescheid noch unbeantwortet vor mir, indem ich abzuwarten gedenke, wie es mir anderwärts mit der Erlangung von Patenten, womit es nun freilich schwer hält, und somit auch große Kosten macht, ergeht, um dann vielleicht noch einmal eine Vorstellung zu machen." [13]

Ende März 1847 richtete Heinrich Voelter ein fünftes Schreiben an das Dresdener Ministerium, in dem er bedauert, dass man an seinem Antrag Anstand genommen hat,

"da die Anwendung eines Schleifsteines zu Zerkleinerungen nicht als neu gelten könne, weshalb auch der frühere (jetzt noch bei diesem Unternehmen beteiligte) Blattbinder Keller unterm 27t. Juni 1845 auf dasselbe abfällig zu bescheinigen gewesen sei." [13]

Dabei sah sich Voelter dazu veranlasst, noch einmal die Methode des Holzschliffverfahrens darzulegen mit der Bitte, seinen Antrag einer nochmaligen Prüfung zu unterziehen. Danach hörte Voelter lange nichts. Auch mit der Vervollkommnung des Verfahrens kam er zunächst nicht voran. Darüber nicht wenig bedrückt, bat er deshalb Keller zu einer Aussprache nach Bautzen. Hierfür hatte er, als der Erfinder Ende Oktober des gleichen Jahres hier eintraf, ein Schriftstück vorbereitet, aus dem hervorgeht, dass es Voelter bisher

"nicht dahingebracht, nach der von Herrn Keller gemachten Erfindung, wonach das Holz auf Schleifsteinen in eine breiartige, zur Papierbereitung dienliche Masse verwandelt wird, von der gleichen Masse wenigstens in der Feinheit wie sie zum Zuteilen zu

gewöhnlichem Konzeptpapier nötig, mit derselben Triebkraft eben so viele fertige Masse zu liefern als bei der gewöhnlichen Papierfabrikation durchschnittlich durch einen Holländer beschafft werden kann." [13]

Außerdem habe

"Voelter zu seinem Leidwesen gefunden, dass die Holzmasse vom Sonnenlicht ungemein ergelbt, wodurch und weil die Anwendung dieser Masse nur zu Packpapier nicht nur eine zu beschränkte, sondern auch wegen der in der Strohfabrikation vorgenommenen Fortschritte ... der Wert der Erfindung der Holzmasse-Bereitung ungemein verloren hat." [13]

Deshalb könne er sich, Voelter,

"der durch bis heute nur teilweise mit einem günstigen Erfolg gehabten Bemühungen um Erlangung von Erfindungspatenten schon viele pekuniäre Opfer gebracht, nur unter der Bedingung zu einer weiteren Zahlung an Herrn Keller entschließen, dass Herr Keller bei seinem Besuch"

diese Erklärung unterschreibe. Mit dieser sollte sich der Erfinder, der am gleichen Tage abermals Rh. 100,- erhalten sollte, dazu verpflichten,

"wenn die Holzmassebereitung keinen besseren Fortgang nehmen sollte, als mir heute von Herrn Voelter mündlich und durch seinen kürzlichen Brief dargetan und wenn überhaupt Herr Voelter es nicht für zweckmäßig finden sollte, die fragliche Bereitungsweise in so großem Maßstabe wie im Kontrakt einzuführen,"

die von Voelter erhaltenen Beträge „von da ab mit 4 Prozent zu verzinsen und in jährlichen Raten von 50 Rh. abzuzahlen“ [13].

Allerdings lag Heinrich Voelter schon wenige Tage darauf neben dem ihm vom Ministerium des Innern in Dresden erteiltem Patent auf das Holzschliffverfahren vom 18. Oktober 1847 folgende Mitteilung des Königlich-Sächsischen Kreisdirektors von Budissin (= Bautzen, sorbisch) vom 1. November 1847 vor:

"Mit allerhöchster Genehmigung hat das Königliche Ministerium des Innern dem Dirigenten der Fischerschen Papierfabrik in Budissin, Heinrich Voelter daselbst, ein fünfjähriges Privilegium auf ein eigentümliches Verfahren, Holz in Papierbrei zu verwandeln, erteilt." [13]

Daraufhin wurde Keller von seinem Vertragspartner, der dadurch wieder Hoffnung gewann, mit Schreiben vom 5. November 1847 gebeten:

"Da man nun die Gewinnung der Holzmasse nicht mehr so sehr geheim zu halten nötig hat, so ersuche ich Sie hiermit zugleich, doch auch das Ihrige mit dazu beizutragen, dass wir möglichst bald das zweckmäßigste Verfahren ausfindig machen, und z. B. darüber ins Klare kommen: ob altes oder junges Holz, ob Bergholz, welches zäher und fester, oder Talholz, welches schneller und üppiger emporwächst, oder ob solches, welches durchaus auf magerem Boden wächst, besser? Zu welcher Zeit es gefällt werden, und ob es frisch gefällt oder erst, nachdem es ausgetrocknet, verarbeitet werden soll;

ob vielleicht bei getrocknetem Holze ein Einweichen in Wasser vor dem Verarbeiten von Nutzen u. s. w.? - Ferner: Welches ist die passendste Größe der Steine; welches deren passendste Umfangsgeschwindigkeit und deren Belastung bei den verschiedenen Holzgattungen und bei einer gewissen Fläche der Letzteren? usw." [26]

Da Voelter längst erkannt hatte, dass von der möglichst schnellen Weiterentwicklung des Verfahrens und den Bau geeigneter leistungsfähiger Holzschleifer alles abhing, versuchte er zunächst die Fischerschen sowie die väterlichen Papierfabriken für die Durchführung entsprechender weiterführender Versuche zu gewinnen. Allerdings fand er bei beiden nicht die notwendige Unterstützung.

Deshalb stellte er, zunächst völlig auf sich selbst gestellt, zuerst Apparate Kellerscher Bauart her, um mit ihnen zu experimentieren. Später ordnete er, um die Leistung des Schleifers zu erhöhen, mehrere Pressen um den Schleifstein an, wobei Schraubenspindeln den gleichmäßigen Vorschub der Hölzer bewirkten.

Ebenso setzte sich Voelter mit einigen Erscheinungen des Verfahrens selbst intensiv auseinander, um durch deren Beseitigung den Beweis für dessen Verwertbarkeit für den laufenden Fabriksbetrieb zu erbringen. Dabei erkannte er

"erstaunlicherweise bereits damals, dass man durch eine geeignete Verengung der Holzanzupresszone ein selbsttätiges Nachschleifen der anfangs noch groben Faserbündel und Splitter beim Durchlaufen der anschließenden Presszone am Schleifstein erzielen kann, um feinere Fasern für die Blattbildung des Papiers zu erhalten." [16]

Die von Anfang an mit viel Wasser gemischte Holzschliffmasse wurde von Voelter in Rundsiebzyylinder-Bütten geleitet, wo sie durch die darin umlaufenden, mit feinmaschigen Siebmänteln bespannten Sichtertrummeln entwässert wurde. Dabei fanden nur die feineren Teile Durchlass; da die zurückgehaltenen gröberen nicht mehr in die Form des Holzschliffs gebracht werden konnten, war der dabei auftretende Verlust erheblich.

In dieser Zeit unermüdlichen Wirkens für die Sicherung und Ausgestaltung der Kellerschen Erfindung ging bei Voelter die Nachricht von dem Tode seines Vaters in Heidenheim ein.

Obzwar die Fischerschen Erben nun versuchten, Voelter als Teilhaber ihrer Firma zu gewinnen, schlug dieser trotz des von ihm mit viel Erfolg eingeleiteten Großausbaues der Papierfabriken Bautzen und Obergurig dieses Anerbieten aus und siedelte Anfang Januar 1848 nach Heidenheim an der Brenz über. Diesen Schritt tat er nicht nur darum, um mit seinem Bruder Christian zusammen die Leitung der väterlichen Papierfabriken zu übernehmen, sondern wohl vor allem deshalb, um von hier aus die Weiterentwicklung und Einführung des Holzschliffverfahrens leichter und schneller vorantreiben zu können.

Bei diesem schwierigen Unternehmen wurde Voelter als „treibende Kraft“ durch den mit ihm befreundeten Heidenheimer Mechaniker Johann Matthäus Voith tatkräftig unterstützt, der als seine „ausführende Hand“ schon ein Jahrzehnt vorher durch den Bau von Papiermaschinen bekannt geworden war. So konnte bereits Ende der vierziger Jahre mit „vorerst noch ziemlich primitiv gebauten Apparaten“ erstmalig Zeitungsdruckpapier hergestellt werden, das zu 25 Prozent aus Holzschliff bestand und unter anderem für die in Stuttgart herausgebrachte Zeitung „Schwäbischer Merkur“ verwendet wurde.

Allerdings ging in den Revolutionsjahren 1848/49, die durch erhebliche Geschäftsverluste der Papierfabriken gekennzeichnet waren, wider alle Erwartungen das Interesse an Holzschleifern zurück. Obwohl bereits im März 1848 im Hannoverischen und - in Auswirkung der im Ausland erworbenen Patente - auch mit Betrieben gleicher Art in Hessen, Ungarn, Österreich und Frankreich auf Maschinen kleineren Stils Lieferungsverträge abgeschlossen worden waren, wurden manche von ihnen gar nicht abgenommen oder nach kurzem Betrieb wieder stillgesetzt und darum entweder nur teilweise oder gar nicht bezahlt.

Obleich sich Voelter deshalb im Jahre 1849 mit einem eingehenden Rundschreiben an die Fachwelt wandte, änderte sich an dieser immer noch „auf die Scheu vor dem Holz“ zurückgehenden ablehnenden Haltung der Papierfabriken zunächst kaum etwas, nicht zuletzt freilich auch deshalb, weil das neue Verfahren einen etwas groben Faserstoff mit vielen Splittern ergab, die das Papier unansehnlich und rauh machten. Wurde der grobe Stoff durch feine Siebe ausgeschieden, so blieb für die Papierherstellung zu wenig Feinstoff übrig, so dass die Papierfabrikation unrentabel wurde. [16]

Das veranlasste zum Beispiel die Papierfabrik J. M. Thoma in Todtnau bei Freiburg im Breisgau, die sich noch im Februar 1850 an einem Holzschleifapparat interessiert zeigte, Anfang Juli des gleichen Jahre: Voelter wissen zu lassen, dass sie „keine Lust mehr habe, diese Erfindung zu erwerben“.

In dieser Heinrich Voelter überaus stark belastenden Situation - das Verfahren hatte auch ihm bisher keinen materiellen Gewinn eingebracht - lud er den Erfinder zu einem Besuch nach Heidenheim ein, den dieser vermutlich im Sommer 1851 abstattete.

Dabei forderte er Keller, der sich in seiner Eigenschaft als Papiermühlenbesitzer seit dem Vertragsabschluss im Juni 1846 mit der weiteren Vervollkommnung seines Verfahrens nicht mehr befasst hatte, erneut mit Nachdruck auf, sich an der Überwindung der aufgetretenen Schwierigkeiten zu beteiligen. Allerdings - wie aus dem Schreiben Voelters vom 23. November gleichen Jahres geschlossen werden muss - vergeblich. In ihm lässt Voelter seine Enttäuschung über Kellers Verhalten unschwer erkennen:

"Seit Ihrem letzten Hiersein bin ich ohne alle Nachricht von Ihnen, woraus ich leider schließen muss, dass ich Sie weder in Bezug auf den Übelstand des Vergelbens der Holzmasse, noch in Bezug auf den des behufs deren Herstellung in einem gehörig feinen Zustande erforderlichen zu einem Aufwand an Triebkraft einen Ausweg gefunden, noch auch dieselbe wenigstens verhältnismäßig billig zu bleichen wäre." [13]

Auf sein eigentliches Anliegen hinleitend, führte Voelter weiter aus,

"dass aber die einst mit so großer Hoffnung, daher ohne Scheu deren so viel Zeit und Kosten-Aufwand meinerseits ausgewirkten Erfindungspatente schon abzulaufen beginnen, welcher Fall zuerst mit dem Hannoverschen im nächsten Monat eintritt, so will ich nicht unterlassen, Sie hiermit davon zu unterrichten. Da die Bedingungen meiner Sache leider noch in derselben Lage [sind], in der Sie mich bei Ihrem Hiersein gefunden, werden Sie mir nun nicht verdenken, wenn ich, bevor ich mich zu einer Bezahlung verschiedener Patentabgaben und etwa zu noch weiteren Opfern entschieße, ... mich Ihnen gegenüber ins Klare gesetzt zu äußern wissen muss. -

Wenn, wie Sie mir wohl zutrauen werden, ein Gelingen unseres Unternehmens mir auch für Sie große Freude gemacht hätte, so bedaure ich natürlich um so mehr, Sie für meinen Schuldner, anstatt ungeachtet für den, der noch von mir zu erwarten hätte, ansehen zu müssen, hatte mich aber auch überzeugt, dass Sie unter Umständen eben so wenig daran denken, mir aus dem, was ich etwa aus weiteren (stets mit Kosten verbundenen) Operationen in der Sache herauschlagen sollte, noch etwas abzufinden. Dass ich übrigens, sollte mir je noch ein Glück damit blühen, Ihrer nicht uneingedenk sein würde, bedarf wohl kaum meiner Versicherung. - Wollen Sie sich jedoch zu alsfälliger Erstattung wenigstens eines kleinen Teils meines bis jetzt gehabten Aufwandes... und zu einem sofortigen Beitrage behufs Bestreitung anderweitiger Kosten herbeilassen, so sind Sie natürlich Miteigentümer der vielleicht noch einer Verlängerung fähigen Patente, dann bitte ich aber - zunächst wegen Hannover - sogleich um Ihren Bescheid, da mir, wie gesagt, in Anbetracht der daraus erwachsenden neuen Umständlichkeiten und Ausgaben ohne Aussicht auf günstigem Erfolg - wenig an einer Verlängerung liegt." [13]

Da Keller, dem es nach der teilweisen Zerstörung seiner Mühle durch Hochwasser infolge des nicht ausreichenden „Vorschusses“ durch das Dresdener Ministerium selbst an finanziellen Mitteln mangelte, um sie im vorgesehenen Umfange in Betrieb nehmen zu können, auf diesen Brief von Voelter verlegen schwieg, richtete dieser Mitte Dezember des gleichen Jahres weitere zwei Schreiben an ihn.

Allerdings hatte Keller zwischendurch geantwortet. Der Inhalt des nicht erhaltenen Briefes, mit dem er gleichzeitig das Modell eines Holzschleifers Voelter übermittelte, ist nur zum Teil aus dem Antwortschreiben vom 23. Dezember 1851 zu ersehen, in dem dieser - über das so lange Stillschweigen Kellers verärgert - unter anderem ausführt:

"Dass Sie dieses, wie Sie sagen, schon vor einigen Jahren einmal fertig gewesene Modell trotz meiner wiederholten Aufforderungen, mir nach Kräften zu Überwindung der Anstände des Vergelbens und der erforderlichen zu vielen Triebkraft zu helfen, nun jetzt erst einsenden, ist mir unbegreiflich und ein Beweis, dass Sie einesteils mich aber im Stiche lassen, nachdem Sie eine höchste Summe von mir hatten und andernteils, nachdem Sie sich hier an Ort und Stelle überzeugt, welch große Opfer ich in dem in der Hauptsache jedenfalls missglückten Unternehmen gebracht, die Einsendung des Modells entweder deshalb für mich dringend halten, weil Sie einsahen, dass für Sie doch kaum mehr etwas übrig bleiben könnte, oder weil Sie selbst Zweifel an der Zweckmäßigkeit der Konstruktion hegten ...

Für die Anzeigen Ihrer übrigen Erfindungen danke ich Ihnen, muss aber nur bedauern, dass Sie gewiss in doppelter Beziehung Ihr Interesse [und] Ihr Talent nicht auch auf die Holzmasse-Bereitung angewandt haben. Sie haben dadurch der Sache das Urteil selbst gesprochen, und wenn ich mich daher in Berücksichtigung der Ihnen schon gebrachten so vielen Opfer dazu entschieße, mich bei mehr Muße auch noch mit der neuen Konstruktion ...zu befassen, so habe ich eben dadurch neuen geldlichen Aufwand und Unkosten und hauptsächlich Zeitverlust, da begreiflicherweise, bis dies im Reinen sein kann, immer noch mehr Patente ablaufen.

Alles Umstände, die unseren Kontrakt aufheben. - Ich erkenne es an, dass Sie mir Vertrauen geschenkt und beim letzten Hiersein auf alle Mehrvergütung so zu sagen

verzichtet haben, muss aber vor allem dennoch bei dem in meinem letzten Schreiben getanen Ausspruch beharren, wonach ich Sie nicht mehr bei diesem Unternehmen bat... und Sie es, wie Sie in Ihrem werten Letzten zum Voraus zugeben, ganz meinem Ermessen anheimstellen müssen, was ich Ihnen, sollte mir je ein Glück dabei blühen, zufließen lasse." [13]

Damit riss für längere Zeit jede Verbindung zwischen den beiden Vertragspartnern ab, zumal Keller, der noch immer im Besitze der - allerdings weiterhin stillstehenden - Papiermühle Kühnhaide war, Voelter bei seinem Vorhaben einfach nicht zu unterstützen vermochte. Dazu mangelte es ihm an entsprechenden technischen Spezialkenntnissen und Versuchseinrichtungen. Ja Keller, der es sich auch aus finanziellen Gründen nicht hätte leisten können, weiter zu experimentieren, wäre selbst nicht mehr in der Lage gewesen, bei der notwendigen Erneuerung des 5jährigen Holzschliffpatentes im Jahre 1852 für die anteiligen Kosten in Höhe von 50 Talern aufzukommen.

Deshalb hatte er, wenn auch schweren Herzens, seinen Patentanteil dem Kapitaleigentümer Voelter zur geschäftlichen Ausbeutung überlassen müssen und schied damit auch im juristischen Sinne aus der vertraglich vereinbarten Zusammenarbeit aus. Da somit für Keller die Erfindung endgültig verloren war, musste er auch die Hoffnung aufgeben, aus ihr in Zukunft noch einen Nutzen ziehen zu können.

Dafür widmete sich Heinrich Voelter von diesem Zeitpunkt an mit doppelter Energie ausschließlich seinen „Holzzeugmaschinen“ - wie er damals seine Holzschleifer nannte - sowie der zweckmäßigen Verwendung des damit erzeugten Stoffes, zumal ihm diese nach wie vor entwicklungsfähig und profitversprechend erschienen.

Dabei wurde er durch zwei junge Verwandte von Voith, Friedrich Kübler und Albert Niethammer, vor allem in Hinblick auf die Anfertigung von Entwürfen und Zeichnungen der Schleifer sowie bei den mit der Einführung in die Praxis verbundenen Reisen tatkräftig unterstützt.

Diese Zeit, in der Voelter sein Vorhaben mit der Konsequenz einer wirklichen Besessenheit in die Praxis umzusetzen suchte, war dafür insofern überaus günstig, als sie durch die immer stärkere Herausbildung der kapitalistischen Produktionsverhältnisse von einem rapiden wirtschaftlichen Machtzuwachs des Bürgertums gekennzeichnet war. Daraus ergab sich auch ein unmittelbarer Einfluss auf den Papierbedarf, da schon die gesamte Geschäftstätigkeit für Korrespondenz, Buchführung, Verpackung usw. immer mehr Material verbrauchte. Dazu kam mit der wachsenden geistig-kulturellen Entwicklung die zunehmende Bedeutung der im Druck niedergelegten und verbreiteten politischen, juristischen und künstlerischen Anschauungen und Ideen, insbesondere durch die Zeitung als dem wichtigsten Informationsmittel zur Meinungs- und Willensbildung.

Während den von der Mechanischen Werkstatt J. M. Voith bisher angefertigten Holzschleifern ausschließlich Voeltersche Zeichnungen zugrundelagen, die erkennen ließen, dass sich dieser, obzwar er nur eine kaufmännische Ausbildung genossen hatte, längst die „erfinderischen und konstruktiven Fähigkeiten eines Technikers in erheblichem Maße angeeignet hatte“, entstanden zwei im Jahre 1852 gebaute Schleifer auf der Grundlage „solider Konstruktionen“ von Voith.

Als diese mit fünf Presskästen für den mechanischen Andruck des Holzes ausgestatteten Maschinen - nun als Defibreure bezeichnet - in der Papierfabrik von Voelters Söhne in Heidenheim aufgestellt und in Betrieb gesetzt wurden, glaubte man bereits „bessere Betriebsverhältnisse“ feststellen zu können, obgleich beim Schleifprozess immer noch viel grober Stoff anfiel, der nicht weiter verwertet werden konnte. Dennoch bahnte sich mit der Gewerbeausstellung in Heidenheim im Jahre 1853 die allmähliche Wende mit der Kellerschen Erfindung an.

Auf der ein Jahr später stattfindenden Industrie-Ausstellung in München erregte Voelters Mustersammlung holzhaltiger Papiersorten bereits erhebliches Aufsehen. Während diese durch König Wilhelm von Württemberg mit der Großen Goldenen Medaille für Kunst und Wissenschaft ausgezeichnet wurde, verlieh man Voelter für seine Verdienste auf dem Sektor der Papiertechnik die Große Denkmünze I. Klasse. Und die Teilnahme an der Weltausstellung in Paris von 1855 brachte eine Medaille II. Klasse ein.

Damit setzte die sogenannte „zweite Periode der Entwicklung des Holzschleifereiwesens“ ein [16]. Sie begann damit, dass im Jahre 1856 die erste größere Holzschleifereianlage der Pohlschen Papierfabrik im sächsischen Kriebstein bei Waldheim angegliedert wurde, die inzwischen von Voelters vorherigen Mitarbeitern Kübler und Niethammer gepachtet worden war.

Im Jahre 1858, als man die außerordentliche Bedeutung der Kellerschen Erfindung und die künftige Unentbehrlichkeit des Holzes für die Papierherstellung zu erkennen begann, übernahm Heinrich Voelter die Einführung der Holzschliffmaschinen auf eigene Rechnung und richtete hierfür ein eigenes „technisches Büro für Papierfabrikation“ ein. Im August des gleichen Jahres - Voelter war inzwischen auch Mitglied der Württembergischen Abgeordnetenversammlung geworden - wurde ihm in den Vereinigten Staaten von Amerika, wo ihn in der Folgezeit A. Pagenstecher bei der Einführung seiner Maschinen unterstützte, ein Patent auf das Holzschliffverfahren mit einer Laufzeit von 14 Jahren erteilt.

Die weitere Entwicklung des Holzschleifereiwesens wurde vor allem dadurch gefördert, dass Voith - durch eine Mühle zum Mahlen von nasser Kreide dazu angeregt - im Jahre 1859 den sogenannten „Raffineur“ entwickelte, einen Apparat, der die Arbeit des Schleifers in der Weise ergänzte, dass in ihm der von Sortierern ausgeschiedene grobe Stoff, der bisher nicht verwertet werden konnte, weitgehend in gleichmäßigen Feinstoff verwandelt wurde.

Diese Neuheit führte nicht nur zu einer wesentlichen Verbesserung der zu einem erheblichen Teil aus Holzschliff hergestellten Papiersorten, sondern auch zu einer wesentlich höheren Holzausbeute und damit zu einer bedeutenden Erhöhung der Rentabilität des Verfahrens.

Erst das Zusammenwirken von Defibreur und Raffineur vermochte für die Kellersche, von Voelter und Voith für die Großproduktion praktisch verwirklichte Erfindung den Nachweis ihrer uneingeschränkten Verwertbarkeit für den laufenden Fabriksbetrieb zu erbringen. Was Wunder, wenn nun die Firmen Kübler & Niethammer in Kriebstein und Kauffmann & Rudel in Hütten bei Königstein in der Sächsischen Schweiz die ersten

selbständigen Holzschleifereien einrichteten.

Diese stellten den als „Handels-Holzstoff“ bezeichneten und mit Hilfe Voelterscher Walzenpressen äußerlich geformten Holzschliff zum Verkauf her.

Damit wurde der Grundstein zu einem völlig neuen Industriezweig gelegt. Der in diesem hergestellte freiverkäufliche Faserrohstoff konnte von den entferntesten Papierfabriken bezogen und zum regelmäßigen Bestandteil der Stoffmischung bei der Herstellung verschiedenster Papiersorten verwendet werden, sofern diese nicht selbst eine Holzschleiferei dem vorhandenen Betrieb unmittelbar anschlossen, um auf diese Weise Transport- und Umladekosten sowie Arbeitskräfte einzusparen.

Allerdings schien der Holzschliff auch zu diesem Zeitpunkt noch bestimmte Gegner gehabt zu haben, sah sich doch Voelter selbst im Jahre 1862, wo ihm auch auf der Internationalen Kunst- und Industrieausstellung in London für eine „Collektion von Papieren mit Holzstoffzusatz“ Medaillen ersten Grades zuerkannt wurden, noch veranlasst, in seinen „Mitteilungen über die Darstellung von Papierstoff aus Holz nach Patent von Heinrich Voelter“ gegenüber engherzigen Verfechtern des Althergebrachten mit Nachdruck zu betonen:

"Die vielfachen Versuche, welche seit Jahren mit einer großen Anzahl von faserhaltigen Pflanzenstoffen gemacht worden sind, um dem längst gefühlten Bedürfnis nach einem geeigneten Ersatz für Hadern [Lumpen] dauernd abzuhelfen, haben nachgerade bis zur Evidenz [= völligen Klarheit, H. L. S.] bewiesen, dass Holz für beinahe alle Länder das einzige Material ist, das wirklich ein treffliches, nicht so bald zu erschöpfendes, wohlfeiles Surrogat hiefür abgibt." [27]

Und ohne Friedrich Gottlob Keller als Erfinder des Holzschliffprinzips zu erwähnen, vergaß er in diesem Zusammenhang nicht, seine eigenen Verdienste mit folgenden Worten herauszustellen:

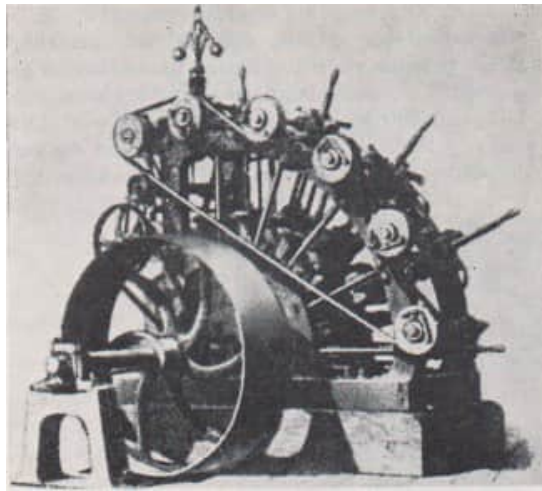
"Die Lösung des Problems, brauchbaren, schon von Natur weißen und reinen Papierstoff aus Holz leicht und unmittelbar herzustellen, darf ich mein Verdienst nennen, indem es mir nach vielen Opfern gelungen, eine mir fast in allen Staaten Europas sowie in Nord-Amerika patentierte Maschine zu konstruieren, welche nach dem einstimmigen Urteil aller Sachverständigen hierin Vorzügliches leistet." [27]

Erst jetzt gelang es Voelter und Dr. Alwin Rudel, der - wie er sich selbst bezeichnet - „als Reiseprediger Voelters“ schon fast den Mut verloren hatte, sich weiter für das neue Verfahren einzusetzen, nach jahrelangem zermürenden Ringen allmählich das Vorurteil gegen den Holzschliff zu beseitigen und einen grundlegenden Meinungswandel anzubahnen. Davon zeugt auch die Verbandstagung der Papierfabrikanten Süddeutschlands in Karlsruhe im Jahre 1863. Sie kamen nicht umhin, in einer an alle deutschen Papierfabriken gerichteten Resolution anzuerkennen, „dass der nach dem Voelterschen System bereitete Holzstoff ein treffliches Surrogat für Hadern sei“ [16].

Auch die Abneigung der Konsumenten gegenüber dem zu einem großen Teil aus Holzschliff gefertigten Papier begann zu schwinden, da das teure Lumpenpapier kaum mehr erschwinglich und das „Holzpapier“ unvergleichlich billiger war. Das veranlasste

Voelter, der nach dem Brand der väterlichen Fabrik in Heidenheim im Jahre 1864 aus dem Unternehmen ausgetreten war, eine weltweite Organisation aufzubauen, um mit vielen ausländischen Maschinenfabriken Lizenzverträge abzuschließen und die Auslandspatente durch direkte, von Zöllen unabhängige Lieferungen seiner Holzschliffanlagen zu nutzen und damit die internationale Einführung des Verfahrens zu beschleunigen.

Einen Höhepunkt Voelters bildete dabei zweifellos seine Teilnahme an der Weltausstellung in Paris im Jahre 1867. Hier führte er in Gemeinschaft mit der Cannstätter Maschinenfabrik Gebrüder Decker & Co., deren Mitbegründer und stiller Teilhaber er war, im württembergischen Hangar zum begreiflichen Aufsehen der internationalen Fachwelt eine vollständige, von einer Dampfmaschine angetriebene Holzschleiferei mit sämtlichen Hilfsmaschinen vor.



13 Von Heinrich Voelter entwickelter Holzschleifer (1867) [16]

Dieses große propagandistische Unternehmen forderte von ihm zwar finanzielle Opfer in Höhe von nicht weniger als 62000 Mark, dafür brachte es jedoch der Anlage die Goldene Medaille ein und in deren Gefolge eine Flut von Bestellungen.

Außerdem wurden die von Voelter ausgestellten Papiersortimente, die bis zu 70 Prozent aus Holzschliff hergestellt worden waren, mit einer Silbernen Medaille bedacht.

In dieser Zeit schloss die Papierfabrik Voelters Söhne mit dem Mechaniker J. M. Voith einen Vertrag ab und übertrug ihm mit diesem „den Bau der zur Holzmassebereitung gehörigen Apparate und verzichtete auf das Recht, dieselben von ihrer eigenen oder anderen Werkstätten bauen zu lassen“ [16]. Mit dieser Vereinbarung wurde der Grundstein zu dem für die Papierindustrie so wichtigen Heidenheimer Maschinenbau gelegt.

Inzwischen war für den Papierfaserrohstoff Holzschliff ein nicht zu unterschätzender Konkurrent auf den Plan getreten: der Holzzellstoff. Man hatte längst erkannt, dass mit Hilfe des Holzschliffverfahrens nicht die reine, ligninfreie Pflanzenfaser zu gewinnen war, weshalb das vornehmlich aus Holzschliff hergestellte Papier in Licht und Luft leicht vergilbt und brüchig wird. Deshalb hatte man - durch die Kellersche Erfindung auf die vorteilhafte Verwendbarkeit des Holzes zur Papiererzeugung aufmerksam gemacht - bereits ab 1854 damit begonnen, das Holz unter Nutzung recht unterschiedlicher Verfahren, die vor allem mit den Namen Watt, Burgess, Houghton, Tilghman, Ekman, Mitscherlich, Ritter und Kellner verbunden sind, chemisch aufzuschließen.



14 Professor Dr. Alexander Mitscherlich (1836-1918) aus Hannoverisch-Münden, der der heute dominierenden Sulfit-Zellstofffabrikation zum Durchbruch verholfen hat

Dabei wurden die die Papierqualität beeinträchtigenden holzigen Substanzen durch Kochen in einer Natron-, Sulfat- oder Sulfitlösung bei höherer Temperatur und entsprechendem Dampfdruck ausgeschieden und die weichen, geschmeidigen Zellstoffasern schonend herausgelöst. Somit handelt es sich um Verfahren, denen Keller am Anfange aller seiner diesbezüglichen Versuche bereits zusteuerte, die er jedoch auf Grund seiner unzulänglichen Hilfsmittel wieder aufgeben musste.

Da der auf diese Weise hergestellte faserige Papierhalbstoff von großer Zähigkeit und Festigkeit und - nach entsprechender Bleiche - auch von besonderer Weiße ist, kann er auch zur Herstellung hochwertiger Schreib- und Druckpapiere verwendet werden und somit das Lumpenpapier fast gänzlich ersetzen. Allerdings stehen diesen Vorzügen die Nachteile gegenüber, dass bei diesem Verfahren die erreichbare Ausbeute nur halb so hoch liegt wie bei der Erzeugung von Holzschliff, dass es wesentlich teurer ist und seine Abfallprodukte umweltbelastend sind. Daher besitzt der Holzschliff, da an viele Papiersorten ohnehin geringere Anforderungen gestellt werden, neben dem Holzzellstoff weiterhin seine Daseinsberechtigung.

Auch der ab 1867 durch Moritz Behrend und Oswald Meyh erfundene Braunschliff, der einen gewissen Übergang zum Zellstoff darstellt und bei dem durch thermische Vorbehandlung des Holzes in Wasser eine Lockerung der Inkrusten und damit eine teilweise Kondensation des Lignins bei gleichzeitiger starker Braunfärbung des Stoffes eintritt, vermochte den zur Unterscheidung nun Weißschliff genannten Faserrohstoff nicht zu verdrängen. Die Braunschliffaser ist zwar wesentlich länger und verfilzungsfähiger, so dass aus ihr nicht nur Pappen, sondern auch Papiere recht guter Qualität ohne irgendwelchen Zusatz von Lumpen hergestellt werden können.

Aber auch der Braunschliff ist energie- und arbeitsaufwendig und findet darum vor allem bei der Verarbeitung von Kiefernholz Anwendung, dessen Nutzung infolge seines hohen Harzgehaltes beim Weißschliffverfahren recht schwierig ist.

So kam es denn, dass sich - obgleich Mitte der sechziger Jahre Lumpen noch immer einen sehr wichtigen Rohstoff für die Papierherstellung darstellten - die Einführung des von Keller erfundenen Weißschliffes zum Nutzen der Volkswirtschaft vieler Länder recht

rasch vollzog und zur Grundlage der modernen Papierindustrie wurde, was bedeutsame Folgen hatte.

So wurden denn in einer Zeit, da ein Holzschleifer bei einer Leistungsaufnahme von 30 bis 75 kW und einer Schleifbreite von „ein Drittel Meter“ in 24 Stunden bis zu 700 kg Holzschliff produzierte, nicht nur stillgelegte Mahlmühlen, alte Sägewerke, Eisenhämmer und Spinnereien unter Nutzung der Wasserkräfte zu rentablen Holzschleifereien umgebaut, sondern in den Waldtälern wurden auch neue Betriebe gegründet, die gerade den Menschen der ärmsten und abgelegendsten Gebirgs- und Waldgegenden ein neues Arbeitsfeld gaben.

Dazu kam, dass die rasche Entwicklung des Kapitalismus nun eine vorher nicht gekannte Warenfülle hervorbrachte, die wiederum billige und leicht herstellbare Verpackungen forderte. Das Holzschleifereiwesen, das bereits die Basis für die mit verhältnismäßig wenig Kapital aufgebaute Pappenfabrikation bildete, wurde auch zum Geburtshelfer der nun dringend erforderlichen Verpackungsmittelindustrie.

Aber auch die Forstwirtschaft erfuhr mit der Einführung der Holzschleifereien einen bisher nicht gekannten Aufschwung. In Deutschland traf das insbesondere für das Land Sachsen zu, wo auf Grund des gegebenen Klimas und der Bodenverhältnisse unter Leitung von Heinrich von Cotta bereits seit 1815 vor allem die Fichte aufgeforstet worden war, die sich - zum Massenprodukt geworden - infolge ihrer außerordentlich feinen, verfilzungsfähigen Faser besonders gut für die Herstellung von Holzschliff eignete.

Indem die Forstwirtschaft auf diese Weise auf einer neuen Grundlage einen großen Auftrieb erlebte, wuchs hier, in der Heimat Friedrich Gottlob Kellers, auf Grund der guten natürlichen Bedingungen in den folgenden Jahrzehnten eine weitverbreitete Holzschliffindustrie ohne Beispiel heran.

Diese natürlichen Bedingungen umfassten neben dem großen Reichtum an dem billigen Massenrohstoff Holz auch das in der Gebirgslandschaft reichlich vorhandene weiche, wenig kalkhaltige und von Verunreinigungen freie Wasser, das für den Produktionsprozess selbst sowie - da die Dampfkkräfte zunächst noch recht teuer waren und hohe Anlagenkosten verursachten - für die zum Antrieb eingesetzten Wasserräder und -turbinen benötigt wurde.

Dazu kam, dass diese Waldgegenden, in denen immer die Armut herrschte, über ein reiches Reservoir an verhältnismäßig billigen Arbeitskräften verfügten. So kam es, dass in dieser Zeit in Deutschland in rund 260 Holzschleifereien mit etwa 600 Holzschleifmaschinen mehr als 1 1/2 Millionen Zentner Holzschliff erzeugt wurden, der annähernd 2 2/3 Millionen Zentner Lumpen zu ersetzen vermochte.

Ein volles Jahrhundert nach Jacob Christian Schaeffers Hinweis auf die Verwendbarkeit des billigen und massenhaft vorhandenen Rohstoffes Holz für die Herstellung von Papier, ein Vierteljahrhundert nach dem Zustandekommen des Kellerschen Holzschliffverfahrens und mehr als eineinhalb Jahrzehnte nach der Übernahme von Kellers Patentanteil stand Heinrich Voelter am hochgesteckten Ziel seiner weitblickenden Bestrebungen.

Er hatte mit Unterstützung von Voith auf einem „langen, mitunter sehr rauen Weg“, den er mit unbeirrbarer Konsequenz und unter dem Einsatz bedeutender finanzieller

Mittel gegangen war, das Holzschliffverfahren zur großtechnisch-industriellen Nutzung entwickelt und damit „der Verbreitung des holzhaltigen Papiers und dem Maschinenbau in aller Welt einen großen Dienst erwiesen“ [16].

Deshalb genoss er, durch dessen ständig weiter verbesserte Zerfaserungs-, Sortier- und Verfeinerungsapparate die weltweite Auswertung der genialen Idee Kellers erst ermöglicht worden war, überall hohe Achtung und Verehrung. Darüber durfte er sich mit Recht ebenso freuen, wie darüber, dass es ihm mit seinen Holzschliffanlagen inzwischen gelungen war, den Preis des Holzschliffs von 16 Mark im Jahre 1860 auf 6 Mark pro Zentner zu senken.

Wohl Gründe genug, um den international bekannt gewordenen Erfinder und Konstrukteur zum Preisrichter für die Wiener Weltausstellung von 1873 zu berufen, wo ihm für einen in Gemeinschaft mit Voith hochentwickelten Schleifer vom Kaiser von Österreich auch das Ritterkreuz des Franz-Joseph-Ordens verliehen wurde. Diese Veranstaltung, auf der auch ein Urstück des von Keller erfundenen Holzschliffpapiers zu sehen war, stellte zweifellos einen gewissen Höhepunkt in Voelters Leben dar.

Das unbestreitbare Verdienst Heinrich Voelters besteht - wie Ernst Raithelhuber in einer biographischen Abhandlung mit Recht feststellt - nicht zuletzt darin, im zeitlichen Ablauf der Holzschleiferei-Entwicklung immer wieder und rechtzeitig die Weichen zu stellen, sei es beim Durchkämpfen und Finanzieren der vielen Patente, sei es beim Bekämpfen althergebrachter Voreingenommenheit der Papiermacher gegen den neuen Holzrohstoff, der kein „Ersatzstoff“ mehr war. [16]

Zweifellos hat Ernst Raithelhuber auch recht, wenn er in diesem Zusammenhang die Feststellung trifft:

"Kellers Entwicklung wäre ohne das Eingreifen Heinrich Voelters, des tüchtigen Papierfachmannes und Finanziers mehrerer Ausstellungen und vieler Dutzender Patente, nicht ausgereift und nicht zu einer solchen weltweiten Verbreitung gelangt... Betont sei auch, dass Voelters emsige Bestrebungen ohne die gründlichen Maschinenbauer bzw. Konstrukteure Johann Matthäus und Friedrich Voith in Heidenheim nicht zum Ziel geführt hätten.

Sie setzten ihre Tatkraft und Erfindungen für das neue Fachgebiet der Papiertechnik ebenfalls nicht ohne Risiko und mit vielen Geldmitteln energisch ein. Trotzdem bleibt die geschichtliche Bedeutung Kellers, des Nichtfachmannes, als hohes Verdienst, nämlich die Lösung eines drängenden Problems seiner Zeit, bestehen. Dies führte zur grundlegenden Veränderung und mächtigen Aufwertung der Stellung der Papiertechnik in den Volkswirtschaften der ganzen Welt, nämlich durch die weitausgreifende technische Weiterentwicklung des Buchdrucks, Zeitungs- und Bildungswesens mit einem billigen Rohstoff für das holzhaltige Papier." [16]

Alles in allem:

"Kellers Erfindung des Holzschliffs (1843), durch Voelter übernommen (1846) und in industriell verwertbare Form gebracht (1867), bedeutet neben der Erfindung der Papiermaschine eine Sternstunde der Papierindustrie, allein durch sie war ihr steiler Aufstieg... möglich." [16]

7 Keller als Mechaniker in Krippen

Inzwischen wurden mit dem neuen Papierfaserrohstoff Holzschliff auf dem Weltmarkt beträchtliche Gewinne erzielt, wodurch viele Holzschliff-, Papier- und Pappenfabrikanten ihr Kapital erheblich vergrößern konnten. Auch bei Heinrich Voelter, dessen von der Fachwelt allgemein als „Voeltersches System“ bezeichnete Holzschleifereianlagen fest mit seinem Namen verbunden waren, flossen nun reichlich jene Gelder zurück, die er in sie investiert hatte.

Dafür lebte der Erfinder des Holzschliffs, Friedrich Gottlob Keller, der nach finanziellem Ruin im Mai 1853 von Kühnhaide nach dem „weltabgeschiedenen, romantisch gelegenen Dörfchen“ Krippen bei Schandau übersiedelt war, mit der im Januar 1855 noch um den Sohn Paul Emil vergrößerten Familie ungenannt und vielfach unbekannt in recht dürftigen Verhältnissen. Denn auch in diesem in einem steilwandigen Seitental der Elbe sich hinziehenden Fischer-, Schiffer-, Steinbrecher- und Holzfällerort, der im Mittelalter als Wohn- und Arbeitsplatz von Schiffsbauern und -eignern, von Holz- und Getreidehändlern städtische Rechte besaß, war seine Tätigkeit in der neugegründeten Maschinenbauwerkstatt nur von kurzer Dauer gewesen, da der Betrieb bereits im Herbst des gleichen Jahres aufgelöst worden war.

So fiel es ihm wiederum sehr schwer, das tägliche Brot zu verdienen. Er wohnte mit den Seinen zunächst im Grundstück der jetzigen Gaststätte „Zur Linde“, wo er auf recht „mühsame Art“ kleine Mechanikerarbeiten „in Stahl, Eisen, Metall, Holz usw.“ ausführte, „wobei allerdings der Verdienst sehr karg war“.

In dieser Situation hatte ihn im Herbst 1856 ein Stellenangebot der auf seine schwierige Lage aufmerksam gewordenen Pächter der Papierfabrik Kriebstein, Kübler und Niethammer, erreicht. Keller hatte zunächst gezögert. Schließlich muss er diese Stellung doch angetreten haben, jedoch nur kurze Zeit in Kriebstein gewesen sein, denn bereits Mitte Februar 1857 hatte sich Friedrich Kübler wieder an den Erfinder gewandt mit den Worten:

"Sie haben seit Ihrem Weggange von hier, der mir, aufrichtig gestanden, leid getan hat und mir noch nicht recht erklärlich ist, trotz Ihres gegebenen Versprechens nichts mehr von sich hören lassen." [26]

Außerdem hatte Kübler Keller bei dieser Gelegenheit wissen lassen:

"In Heidenheim habe ich mit Heinr. Voelter viel von Ihnen gesprochen und ihm gesagt, dass Sie wahrscheinlich für immer bei uns bleiben werden, worüber er sich freute... Jetzt scheinen Sie ein bleibendes Unterkommen gefunden zu haben, sonst hätte ich Ihnen vorgeschlagen, sich an Herrn Heinr. Voelter zu wenden, da Sie meiner Ansicht nach dazu passen würden, gründliche Proben mit dem Holzapparat zu machen, die damit zusammenhängenden Berechnungen anzustellen, Dispositionspläne zu Holzmaschinenanlagen für auswärts zu zeichnen und nötigenfalls auch Holzapparate in fremden Fabriken zu montieren." [26]

Allerdings griff Keller diesen Hinweis nicht auf. Er schlug sich vielmehr - möglicherweise bereits damals von neuen erfinderischen Plänen dazu gedrängt - weiterhin mit

der Ausführung kleiner mechanischer Arbeiten in Krippen auf eigene Rechnung durch. Zwischendurch - im Jahre 1864 - war er in dem damaligen Sägewerk Mittelmühle in Krippen tätig.

In dieser Zeit erfand er, durch einen Arbeitskollegen dazu angeregt, die noch heute in der Forstwirtschaft und Holzindustrie zum Messen der Stammstärke gebräuchliche Messkluppe [55].

Nachdem sich infolge seiner gediegenen Metall- und Holzarbeiten im Laufe der Zeit der Kundenkreis vergrößert und er sich durch deren Ertrag geeignetere Werkzeuge beschafft hatte, „um bessere und lohnendere Arbeiten machen zu können“, kam er auf die Idee, eine Kollektion kleiner Hilfsmaschinen für Blech- und Metallbearbeitung zu konstruieren, welche auch ungeteilten Beifall fanden, so dass ich in kurzer Zeit mehr Aufträge bekam, als ich in meinen ermieteten kleinen Arbeitsräumen, noch dazu in 2 Häuser verteilt, liefern konnte. [26]

Da sich diese Arbeit, bei der ihn bald ein Geselle und ein Lehrling unterstützten, auf diese Weise recht schwierig erwies, entschloss sich Keller, als er nach dem Tod seines Vaters einen „kleinen Betrag geerbt hatte“, „auf Zureden einiger Freunde“, die ihn ebenfalls „mit Kapital zu unterstützen erbaten“, an einer der ersten Talstraßen des Elbsandsteingebirges im Krippentalgrund für 150 Taler ein Gartengrundstück zu kaufen, um hier für seine Zwecke ein entsprechend großes Gebäude zu errichten.



15 Friedrich Gottlob Kellers Wohnhaus in Krippen bei Schandau

In ihm fand ab Mitte November 1867 neben der Familie auch eine „Mechanische Werkstatt“ Platz, für deren Antrieb er die „Wasserkraft“ des aus engem, tiefeingeschnittenem Tale in die Elbe mündenden wasserreichen Krippenbaches gegen 15 Taler jährlich pachtete.

Obzwar der Erfinder für die Baukosten des Hauses, die sich zu seiner großen Überraschung gegenüber dem Kostenvoranschlag um 6000 auf 18000 Mark erhöhten, fast ausschließlich in Form von Darlehen und einer Hypothek aufkommen musste, hoffte er „bei günstiger Aussicht auf guten Erwerb bald etwas abzahlen zu können“.

Dies vor allem deshalb, weil er in seinen Prospekten bald eine ganze Reihe von Artikeln, darunter über ein halbes Dutzend „Blechbearbeitungsmaschinen“ und die unterschiedlichsten Werkzeuge zur „gefälligen Beachtung“ empfehlen konnte.

So pries er unter „Zusicherung streng solider Arbeit“ vor allem an: Hebel-Stanzen für verschiedene gewerbliche Zwecke; kleine Drehbänke mit eisernem und hölzernem

Gestell; kleine Fräsmaschinen, eiserne Messkluppen, Baumzirkel zum Messen und Zeichenhämmer zur Kennzeichnung der Rundhölzer; Schublehren aus Stahl, Eisen, Messing und Neusilber; Schraubenlehren, Lineale und Umfangs-Maßstäbe; Taster, flache und Anschlagwinkel aus Gussstahl; Reibahle, Bohrer und verstellbare Mutterschlüssel verschiedener Systeme. Zweifellos eine reiche Skala von Arbeiten, die der ein bescheidenes, jedoch alles andere als geruhames Leben fristende Mechaniker unter späterer Mithilfe auch seines ersten Sohnes Ernst Friedrich herstellte.

Allerdings sollte es bald anders kommen. Nachdem etwa zwei Jahre lang das Geschäft recht gut gegangen war, ließen dann überraschend schnell die Bestellungen auf die von Keller entwickelten Maschinen und Werkzeuge nach. Bald darauf musste er zu seiner größten Enttäuschung erfahren, dass ihm „unerwartet Konkurrenz“ entstanden war, die seine Produkte nachbaute.

Da er seine gediegene Handwerksarbeit nicht so billig abzugeben vermochte wie dieser mit „besten Hilfsmaschinen“ arbeitende Maschinenbaubetrieb und seine Maschinen und Werkzeuge außerdem nicht durch Patente gesetzlich geschützt waren, unterlag er bei aller Mühe, die er sich in der Folgezeit auch gab, diesem Unternehmen.

Nicht genug damit: Als seine Gläubiger von diesem Umstand erfuhren, bangten sie um die ihm für den Hausbau geliehenen Gelder und drängten, ängstlich geworden, auf deren Rückzahlung. Eine Situation, die Keller zweifellos in den Konkurs getrieben hätte, wäre von den Dresdner und Hainsberger Papierfabriken nicht Ende des Jahres 1869/Anfang 1870 eine Sammlung zugunsten des Erfinders durchgeführt worden, die 4800 Mark einbrachte.

Damit vermochte er zwar die allerdringlichsten Schulden zu begleichen, jedoch konnte seine weitere Arbeit jetzt nur noch „in der Anfertigung von Stangenpressen, Mühlenarbeiten, Messkluppen und verschiedenen anderen Gelegenheitsarbeiten“ bestehen.

Dabei waren die zum Messen von Rundhölzern entwickelten Messkluppen am gefragtesten. Allerdings garantierten diese Arbeiten nur „ein leidliches Auskommen“, so dass mit deren Erlös lediglich Geschäft und Familie unterhalten werden konnten, während ihn die vom Hausbau her noch verbliebene Hypothek und beträchtliche Wechselschuld weiterhin nicht wenig belasteten.

Inzwischen war auf Grund der wirtschaftlichen und politischen Entwicklung die Einigung Deutschlands zu einer unaufschiebbaren Notwendigkeit geworden. Mehr und mehr drängte alles dahin, Deutschland unter Führung Preußens zu vereinigen, ein Ziel, dem sich jedoch Frankreich widersetzte. Als dieses in der Schlacht bei Sedan geschlagen wurde, in diesem Zusammenhang nicht weniger als 5 Milliarden Goldfranken Kriegsschädigung entrichten und das erzeiche Elsass-Lothringen abtreten musste, war mit der gleichzeitigen Schaffung eines einheitlichen deutschen Kaiserreichs die Bahn für die freie Entfaltung des Kapitalismus gegeben.

Diese Entwicklung war auf wirtschaftlichem Gebiet durch die Konzentration der Produktion und Zusammenballung des Reichtums in den Händen einiger tausend Unternehmer und Bankiers, die verstärkte Ausbeutung der Arbeiterklasse und die dadurch entstandene Verschärfung der Klassengegensätze gekennzeichnet.

Die nun - nicht zuletzt auf Grund der erhaltenen Kontribution - treibhausartig sich entfaltende deutsche Wirtschaft rief bei der deutschen Bourgeoisie einen wahren Spekulationstaukel hervor.

In diesen als „Gründerzeit“ bezeichneten Jahren entstanden Hunderte von Aktiengesellschaften, ein Unternehmen, das sich jedoch bald als „ein ergiebiger Raubzug der stärksten Bankiers und Industriellen an den schwächeren Unternehmern und den Werktätigen“ erwies.

In diesem Zusammenhang kam es infolge erheblich gesteigener Erzeugnismenge und schlechter Geschäftslage in den sogenannten „Gründerkrach“-Jahren 1873/74 auch zum Zusammenbruch von 39 deutschen Papierfabriken. Dafür setzte geraume Zeit später ein bisher nicht gekannter stürmischer industrieller Aufschwung ein, an dem mit der Papierindustrie auch das Holzschleifereiwesen teilhatte [44, 48].

Inzwischen hatte sich - im Frühjahr 1875 - auch bei Keller etwas ereignet, das ihn in Erregung versetzte. Darüber berichtet er später unter anderem:

"Im vorigen Jahre Ende April kam in Begleitung des Ingenieurs Pieper ein Amerikaner namens Parburg zu mir und erkundigte sich über mein Verhältnis zu Voelter; namentlich darüber, ob es wahr sei, dass Letzterer die Methode des Holzschleifens s.Z. von mir erworben habe, und ob dies durch Kontrakt oder sonstige Handschriften bestätigt werden könne, worüber ich der Wahrheit gemäß meine Mitteilung machte und Einsicht in die alten Briefe gestattete, worauf ich erfuhr, dass Voelter Ausgang der fünfziger Jahre in Amerika ein 12jähriges [in Wirklichkeit 14jähriges, H. L. S.] Patent auf sich erworben habe, welches ihm im Jahre 1870 auf weitere 7 Jahre verlängert worden sei. Aber kurz darauf haben diejenigen, welche Voelters Patent benutzten und mithin demselben alljährlich eine bestimmte Summe dafür zahlen mussten, erfahren, dass nicht Voelter sondern ich der Erfinder sei. Und nun kann aber nach amerikanischen Gesetzen bloß der Erfinder ein Patent erwerben. Sieht jedoch derselbe davon ab und will es einem anderen dazu überlassen, so hat er dies in einem formellen Schriftstück kundzugeben. Ersteres ist nicht der Fall, und Letzteres hat Voelter von mir zu erwerben unterlassen, sondern sich als Erfinder ausgegeben."

Deshalb hatten die Patentnutzer beim Patentamt Anzeige gegen Voelter erstattet und schließlich einen Prozess gegen ihn begonnen, In diesem Zusammenhang war Voelter aufgefordert worden, durch Eidesleistung zu bezeugen, dass er tatsächlich der Erfinder des Holzschliffes sei. Dieser Aufforderung kam er Ende Dezember 1874 - wahrscheinlich in Stuttgart - nach.

Da Voelters Gegenpartei in Amerika weiterhin an dessen Ehrlichkeit zweifelte, hatte man Parburg nach Deutschland geschickt, um die „wahre Sachlage zu erkunden“. Dabei wurde Keller, der über Voelters Handlungsweise nicht wenig bestürzt war, nach genauer Darstellung des Sachverhaltes gebeten, für Parburg ein entsprechendes Zeugnis „bezüglich seines geistigen Anteils an den patentierten Holzstoffmaschinen des Herrn Voelter in Heidenheim“ vor Notar und Zeugen ausstellen zu lassen.

Das geschah nach einigem Zögern des Erfinders am 21. April 1875 auch. In diesem Schriftstück, mit dem er trotz der enttäuschenden Handlung seinem ehemaligen Vertragspartner eher nützen als schaden wollte, betonte er ausdrücklich, dass er

"an den Voelterschen Maschinen keinen weiteren Anteil habe als das Prinzip des Schleifens und dass derselbe [Voelter, H. L. S.] laut Kontrakt berechtigt sei, Patente statt meiner zu nehmen." [26]

Als der vertrauensselige Erfinder, den Heinrich Voelter lange, bevor sich das Verfahren allgemein durchgesetzt hatte, mit einem relativ geringen Betrag abgefunden hatte, seinen ehemaligen Vertragspartner über diesen Vorgang unterrichtete, erhielt er eine recht „unfreundliche Antwort“, was wohl vor allem darauf zurückzuführen ist, als dieser trotz der seinen Gegnern in die Hände gegebenen Erklärung nicht nur darum bangen musste, sein Patent und damit den daraus zu ziehenden Profit vielleicht doch zu verlieren, sondern auch noch wegen Meineides auf die „beschworenen Erfinderrechte“ angeklagt zu werden [26].

Als Keller sich daraufhin gekränkt in Stillschweigen hüllte, wandte sich Voelter erneut an ihn mit den beschwörenden Worten, „in der amerikanischen Angelegenheit ja nichts weiter zu tun, ohne meine Meinung darüber zu wissen“.

Keller erfuhr im Zusammenhang mit diesem überraschenden Besuch auch, dass der Amerikaner Parburg, der ihn mit Ingenieur Pieper, einem Deutschen, zuerst in seiner Vaterstadt Hainichen suchte, bei dieser Gelegenheit die Äußerung getan hatte:

"Ich muss diesen Mann unter allen Umständen haben und eine Erklärung von ihm und wenn dieselbe 10000 Dollar kostet." [26]

Das löste in Keller den Gedanken aus, "dass ich daraus hätte Münze schlagen können, - doch war es mir nicht eingefallen, und ich tröstete mich damit, nicht Zeugnis gegen Geld gegeben zu haben." [26]

Keller hatte anlässlich dieses Besuches sicher auch erfahren, welche hohen Gewinne Voelter in Amerika mit seinen Maschinen erzielte und deshalb im stillen gehofft, dass dieser - wie er vor der Übernahme des Holzschliffpatentes versprochen hatte - falls ihm mit der Erfindung „noch ein Glück blühen“ sollte, seiner „nicht uneingedenk sein würde“. Deshalb ließ er nun in seiner Enttäuschung seinen ehemaligen Patentteilhaber wissen,

"dass ich mit dem gegebenen Zeugnis hätte Geld verdienen können, doch ist es mir nicht eingefallen. Er [Voelter, H. L. S.] habe gewissermaßen die moralische Verpflichtung, mich für eine Sache, die ihm nicht unbedeutenden Nutzen gebracht habe, einigermaßen zu entschädigen." [26]

Der im harten Konkurrenzkampf zu einem verstandeskühlen Geschäfts- und Weltmann gewordene Voelter war darüber zunächst verwundert, zumal er die große finanzielle Last der Entwicklung, Patentierung und Einführung der Erfindung allein auf sich genommen hatte. Da er inzwischen neben neu konstruierten und wesentlich besser arbeitenden Holzschleifern auch einige Hilfsmaschinen entwickelt hatte, die diese ergänzten und deren wirtschaftliche Ausbeutung erst ermöglichten, beanspruchte er „nach Jahrzehnten des Kampfes, dessen Kosten und Risiken er allein getragen hatte, auch den Nutzen dieser Mühe und hielt sich wohl mit Recht nicht mehr an ...eine Gewinnbeteiligung gebunden“ [16].

Dennoch sah sich der um sein Ansehen besorgte Voelter in dieser Situation gezwungen, mit Keller zu verhandeln. Er erklärte sich nach einiger Zeit bereit, dem Erfinder eine letzte Entschädigung zu entrichten, sofern ihm dieser „ein Zeugnis ausstelle, was bei dem erwähnten Prozesse zu seinen Gunsten spräche“.

Darauf erwiderte der nach Versöhnung strebende Erfinder, dass er „dies wohl gern tun wolle, soweit es mit der Wahrheit und dem bereits ausgestellten Zeugnis [für den Amerikaner Parburg, H. L. S.] in Einklang stände“ [26]. Danach kam Voelter - vermutlich im Sommer 1875 - selbst nach Krippen. Bei dieser Gelegenheit versuchten beide „gemeinschaftlich miteinander“, „wieweit eines jeden Anteil an der Sache begründet ist“ [16].

Als der Erfinder - wahrscheinlich von seinen Freunden hierzu geraten - anlässlich dieses Besuches für die von Voelter erbetene gerichtlich beglaubigte Erklärung 30000 Mark forderte, lehnte dieser jedoch entschieden ab und reiste unverrichteterdinge nach Heidenheim zurück.

Allerdings geschah dies nicht, ohne nach Kenntnisnahme von Kellers misslichen finanziellen Verhältnissen vorher den Vorschlag gemacht zu haben, Keller für eine „Nationalbelohnung“ vorzuschlagen.

Dies lehnte jedoch der Erfinder wieder ab, da er „einesteils die Sache [die Erfindung des Holzschliffs, H. L. S.] nicht für wertvoll genug“ hielt, um dessen würdig zu sein; andernteils „weil er auf seine eigene Kraft vertrauend“ selbst noch seine Verhältnisse zu verbessern hoffte. Eine Ablehnung, die er später, als es ihm noch schlechter ging, jedoch bedauerte.

Nachdem im August des gleichen Jahres noch ein amerikanischer Gerichtspräsident im Zusammenhang mit dem Patentprozess Keller in Krippen besucht hatte, um weitere Erkundigungen anzustellen, einigten sich die beiden ehemaligen Vertragspartner durch Vermittlung von Rudolf Pagenstecher aus Wiesbaden auf brieflichem Wege auf eine letztmalige Abfindung in Höhe von 15000 Mark. Von diesen sollten 10000 Mark in Wechseln von 3 Monaten und weitere 5000 Mark Anfang Januar 1879 ausgezahlt werden, sofern das amerikanische Patent nicht schon vor Ablauf aufgehoben wurde.

Auf Grund dieser Abmachung und der Tatsache, dass die von Keller am 21. April 1875 bezüglich seines „geistigen Anteils an den patentierten Holzstoffmaschinen des Herrn Voelter in Heidenheim abgegebene Erklärung dazu benutzt werden will, das von Herrn Voelter für seine Maschinen in Amerika erlangte Patent außer Wirkung zu setzen“, fühlte sich Keller verpflichtet, am 17. November 1875 vor dem Gerichtsamts Schandau eine dem Voelterschen Patent in Amerika förderliche Erklärung abzugeben. In dieser gestand er im Hinblick auf seine Bemühungen um die Herstellung einer brauchbaren Holzstoffmasse für die Papierfabrikation:

"Ich konnte aber nicht dazu gelangen, eine größere, solchen Anforderungen, wie sie die Einführung der Holzstoffbereitung nach meiner Methode in die Papierfabrikation stellte, irgend entsprechende Maschine herzustellen." [26]

Deshalb habe er, Keller, seine Idee des Holzschleifens "Heinrich Voelter ganz allein

überlassen, dieselbe auszubilden und zu derjenigen vollkommenen Ausführung zu bringen zu versuchen, welche ihre praktische Verwendung in der Papierfabrikation bedingt." [26]

Dabei betonte er ausdrücklich: "Ich hatte von da an keinen geistigen Anteil mehr an der Weiterbildung meines Gedankens."

Schließlich erkannte Keller an:

"Herr Voelter opferte seinen bezüglichlichen Versuchen, wie mir wohl bekannt, Jahre lange Mühe und große Summen, ohne sein Ziel zu erreichen. Erst nachdem es ihm gelungen, einen richtigen Zerfaserungsapparat zu erfinden und hiermit eine eigentümliche Sortierungs- und Verfeinerungs-Vorrichtung zu verbinden, konnte er eine Holzstoffmaschine herstellen, mit welcher er Eingang bei der Papierindustrie fand.

Weil Herr Voelter bis zum Jahre 1851 noch keinen Erfolg mit seinen Versuchen erzielt und ich allen Grund hatte, die Hoffnung auf Erreichung eines ihn für seine Opfer entschädigenden Erfolgs aufzugeben, so habe ich denselben damals auch von seinen Verbindlichkeiten aus unserem Vertrag vom 20. Juni 1846 entbunden." [26]

Bald darauf erlitt Keller, der durch diesen Vorgang besonders deutlich erkannt haben mochte, dass nicht Voelter persönlich die Schuld an dieser Entwicklung trug, sondern dass es an der Gesellschaftsordnung lag, die dieser lediglich auf seine Weise personifizierte, gleich zwei schwere Schicksalsschläge.

Am 1. März 1876 starb seine zweite Frau, Juliane Wilhelmine, an einer Lungenkrankheit, eine Lebensgefährtin mit unverwüstlichem Mut, die sich in unermüdlicher Fürsorge um die Familie geopfert hatte, auf ihre Weise an der Entwicklung der Erfindung teilhatte und „wenn Schweres über sie hinwegging, immer Kraft fand, dies zu überwinden“. Einige Zeit später war - eine Verkettung unglücklicher Umstände - sein ältester Sohn Ernst Friedrich, der aus dieser Ehe stammte und den Vater als Mechaniker in der Werkstatt unterstützt hatte, nach wahrscheinlicher Wechselfälschung mit Familie - er hatte im Februar 1875 die Tochter des Mühlenbesitzers Höntschi in Hütten bei Königsstein geheiratet - nach Amerika geflohen.

Darüber und über die damit verbundenen Konsequenzen berichtete der gutgläubige Erfinder, wenn er in diesem Zusammenhang wohl aus Scham auch nicht eingestand, dass es sich hierbei um seinen Sohn Ernst Friedrich handelte:

"Nun aber, nach einigen Jahren, traf mich das große Missgeschick, dass ich auf mehrfaches Zureden mich verleiten ließ, für eine mir ganz nahestehende Persönlichkeit auf eine hohe Summe Bürgschaft zu leisten oder vielmehr Gefälligkeits-Akzept zu geben. Das Unternehmen schien ganz gefahrlos, doch nach einiger Zeit stellte sich heraus, dass derselbe noch anderweitige Schulden hatte und schließlich wegen Wechselfälschung nach Amerika flüchtete. Dadurch war ich nun in die schreckliche Lage versetzt, die ganze Summe in Höhe von 7000 Mark zu bezahlen, andernfalls mir mein ganzer Besitz genommen worden wäre." [26]

Zuerst wurden „die Wechsel gegen ungemein hohe Zinsen polongiert [= verlängert, H. L. S.], welches zu wiederholten Malen stattfinden musste, wodurch die Summe immer

größer wurde“.

Außerdem bat der Erfinder, der auf Grund der sich zusehends verschlechternden finanziellen Situation im Frühherbst des Jahres 1877 noch einmal Voelter in Heidenheim besuchte, um die vorzeitige Zahlung der im Vertrag vom November 1875 vereinbarten Restsumme von 5000 Mark. Und Voelter, der dabei auf das für ihn „immer noch bestehende Risiko“ hinweisen zu müssen glaubte, entsprach dieser Bitte, damit er „das Erhoffte“ erreiche.

Schließlich konnte Keller durch die „Aufnahme eines kleinen Kapitals ... die Bürgschaft tilgen und soweit ordnen“, dass er „nicht mehr bedrängt wurde“. Damit konnte diese Angelegenheit wohl zunächst bereinigt werden, jedoch war Keller dadurch, dass ihn seine übrigen Schulden weiterhin belasteten, nur vorübergehend geholfen.

Welche Bedeutung der Faserrohstoff Holzschliff auf seinem wohl wichtigsten Sektor inzwischen erlangt hatte, ist aus der Nummer 40 des Centralblattes für die Deutsche Papierfabrikation, Berlin, Jahrgang 1879, ersichtlich, das folgende Passage aus der „Österreichischen Buchdrucker-Zeitung“ nachgedruckt hat:

"... die Einführung desselben hat die sogenannte sechste europäische Großmacht, die Presse, doch erst zu ihrer eigentlichen Entwicklung gebracht."

Aber auch in international-ökonomischer Hinsicht müssen wir die Verwohlfeinerung der Papierpreise durch die Verwendung des Holzes und anderer Surrogate im höchsten Maße willkommen heißen. Bei der ganz enormen Steigerung des Bedarfs wird das Bedürfnis nach Verwohlfeinerung allmählich zur unabweisbaren Notwendigkeit, und die Industrie, welche stets die gehorsame Dienerin des Konsumenten sein muss, bemüht sich auch in diesem Falle die Wünsche ihres Herrn zu beachten.

Man begann vor 23-30 Jahren erst wenig und allmählich mehr Holz und andere billige Stoffe dem Hadernpapier beizusetzen, und heute hat man es bereits zu einer großen Virtuosität darin gebracht. Gesetzt Falles nun, die Fabrikation billiger Papiere wäre an technischen Schwierigkeiten gescheitert, so wäre entweder die Entwicklung und der Aufschwung der Zeitungspressen und der populären Literatur gar nicht erfolgt oder der Preis der Hadern hätte eine große Höhe erreicht.

Übrigens: Zeitungen, Kalender, Flugschriften, kurz die ganze Masse ephemerer [= kurzlebiger, H. L.S.] literarischer Erscheinungen, bei denen nur die Billigkeit des Verkaufspreises entscheidend ist, bedingen... kein Papier, dessen Dauer auf Jahrhunderte berechnet ist." [13]

Wurde der Ruf nach einem billigen und in großer Menge herstellbarem Papier bereits laut, als mit dem Ausbruch der Französischen Revolution von 1789 erstmals - wenn auch nur kurzzeitig - eine politische Massenpresse entstanden war, so war sie in dieser für die kapitalistische Epoche typischen Situation geradezu lebensnotwendig geworden, wo sich die Gesellschaft in zwei große Lager mit entgegengesetzten Interessen zu teilen begonnen hatte, zumal mit ihrer Hilfe dem sich entwickelnden Proletariat die politische und soziale Lage erst bewusst gemacht werden musste.

Dadurch kam es angesichts des wachsenden Informations- und Bildungsbedürfnisses auf der Basis der nun in Massenaufgaben erscheinenden Zeitungen, Zeitschriften und

Bücher zu einem geradezu sprunghaften Ansteigen des Papierverbrauches.

Eine Entwicklung, die nur durch den Übergang von dem ebenso teuren wie raren Lumpenpapier zum billigen und massenhaft herzustellenden Holzschliffpapier möglich war.

8 Weitere Erfindungen Kellers und seine Rettung vor dem finanziellen Zusammenbruch

Friedrich Gottlob Keller, der im Februar 1878 in Dresden mit Auguste Georgine Pfüller, der Tochter eines Chemnitzer Tuchscherers, die dritte Ehe einging, widmete sich ungeachtet seines Alters auch weiterhin der Arbeit in seiner „Mechanischen Werkstatt“ und erfinderischen Ideen. Einen gewissen Einblick in die Arbeits- und Lebensverhältnisse der folgenden, auch in schöpferischer Hinsicht überaus bedeutsamen Zeit vermittelt eine Darstellung des Berliner Redakteurs der „Papier-Zeitung“, Carl Hofmann, der ihn Anfang August 1884 in Krippen besuchte und bei dieser Gelegenheit eine von ihm zwei Jahre vorher angeregte Autobiographie des Erfinders in Empfang nahm, die für die Veröffentlichung in seinem Blatt vorgesehen war.

Hofmann, der von der Herzlichkeit, dem offenen und schlichten Wesen und der bescheidenen Einfachheit des bejahrten Erfinders ebenso überrascht war wie von dessen steter Arbeitsfreude, berichtet über diese Begegnung unter anderem:

"Jedes Kind kennt dort den Mechaniker Keller, denn man hatte nur irgend jemand zu fragen, um bereitwilligst nach seiner Wohnung gewiesen zu werden, die weit hinten im Gebirgstal liegt. Wir fanden sie in einem freundlichen 2 Stockwerke hohen Hause, welches sein Eigentum ist und von dem hinten vorbeifließenden Gebirgsbach eine kleine Wasserkraft erhält, die er zum Betrieb der im unteren Stockwerk befindlichen Arbeitsmaschinen verwendet.

In diesen unteren Werkstatträumen beschäftigt er 2 Gesellen und 1 Lehrling ausschließlich mit der Anfertigung eiserner Messkluppen zum Ausmessen roher Holzstämme, wie der dortige Holzhandel sie braucht, und für die er in Sachsen Absatz findet. - Im oberen Stockwerk des Hauses wohnt und arbeitet Herr Keller selbst, meistens an neuen Erfindungen, auf die er zum Teil schon Patente erhalten hat und noch nachzusuchen beabsichtigt.

Er empfing uns in liebenswürdiger Weise, und wir waren erstaunt, in dem 68jährigen Manne keinen gebrechlichen Greis, sondern - wie die beschriebene Tätigkeit schon erkennen lässt - einen rüstigen, geistig frischen Mann zu finden, der es an Lebhaftigkeit mit manchem Jüngling aufnehmen könnte." [13]

Dem mit unvermindert anhaltender Schaffenskraft in aller Stille zäh arbeitenden Erfinder war Grübeln und Suchen einfach zum Lebensbedürfnis geworden, und das um so mehr, je nützlicher er seine erfinderischen Bemühungen für die Allgemeinheit einschätzte. In seiner bedächtigen und abwägenden Art, hinter der sich jedoch eine dynamische Intensität verbarg, hatte dieser fleißige, jedoch mehr weiche, tolerante als harte und energische Mann nach wie vor „nach einem seinen Talenten und seinen Neigungen entsprechenden Ausweg aus seiner unglücklichen ökonomischen Situation“ gesucht [26].

Dabei beschäftigte er sich mit einer ganzen Reihe von erfinderischen Ideen und Projekten, was bereits seine Frau Juliane Wilhelmine bewogen hatte, brieflich zu berichten, „dass er den Kopf mit Maschinen voll hat“.

So waren in der Zwischenzeit, in der er in angespanntem Denken geradezu Entspannung zu finden schien, eine Anzahl weniger bekannter Erfindungen entstanden. Allerdings

hatte er es nicht verstanden, diese Ergebnisse seiner „Tüfteleien“, die er sich zu einem großen Teil auch patentieren ließ, praktisch auszuwerten, so zweckentsprechend viele von ihnen auch waren.

So nahm er „Veränderungen an der Bruntonschen Schrämmaschine mit sich drehenden Schneidwerkzeugen“ vor, wofür er 1879 in Deutschland das DRP Nr. 6085 und ein zweites in England erhielt.

Dann entwarf er eine Fräsmaschine zum Ausschneiden von Knöpfen aus Steinnüssen, die ihm im selben Jahre mit dem DRP Nr. 8066 in Deutschland und von dem königlich-britischen Patentamt in Großbritannien sowie 1880 in Ungarn gesetzlich geschützt wurde. Darüber hinaus liegt für die gleiche Maschine ein Patentantrag mit zugehöriger technischer Zeichnung für Belgien aus dem gleichen Jahre vor. Im September 1881 erhielt er - zusammen mit seinem Schwiegersohn Carl August Wetzstein, Steinbruchbesitzer in Kleinhennersdorf - für „Neuerungen an Maschinen zur Herstellung ebener und Rotationsflächen an Steinen mittels darauf zu wälzender Sprengscheiben“ das DRP Nr. 18690.

Im November desselben Jahres wurde ihm der Entwurf eines Schieferstiftspitzers mit dem DRP Nr. 18060 im Deutschen Reich patentiert, während in Ungarn dessen gesetzlicher Schutz 1882 erfolgte (mit Schieferstiften wurden die in den Schulen verwendeten Schiefertafeln beschrieben). Darüber hinaus erhielt er „für Verbesserungen dieses Gerätes, die es auch zum Anspitzen von Bleistiften verwendbar machten“, 1882 das DRP 20976, 1883 das DRP Nr. 27254 und 1884 das DRP Nr. 29411 [26].

Im Juli 1884 wurde Keller, der auch darüber nachsann, wofür der von ihm erfundene Holzschliff sonst noch verwendet werden könnte, für ein Verfahren und eine Maschine zur Herstellung von Pfropfen aus diesem Stoff das DRP Nr. 30983 erteilt. Im April 1886 erhielt er für eine „Maschine zum Abdrehen von Fleischblöcken udgl. Formen“ das DRP Nr. 37924, Ein Jahr später wurde eine Urkunde über das ihm für eine „Neuerung an zweirädrigen Fahrrädern“ erteilte DRP Nr. 43962 übermittelt.

Dazu kommen weitere, nichtpatentierte Entwicklungen, unter anderem die eines Invalidenselbstfahrers, einer Töpferscheibe und eines künstlichen Blutegels; Dokumente einer trotz aller Brotarbeit erstaunlichen Produktivität, Zeugnisse des Schöpfertums eines bei aller Widersprüchlichkeit tätig-sinnvoll gelebten Lebens. Doch lediglich die Herstellung der eisernen Messkluppen hatte auf Grund ihrer praktischen Handhabung eine serienmäßige Fertigung erlebt.

Ende des Jahres 1890 unternahm Keller den Versuch, einige seiner Erfindungen in England der Verwertung zuzuführen, worüber er schreibt:

"Seit einigen Monaten habe ich durch eine Mittelsperson Verbindung angeknüpft, um vielleicht dort einige vor längerer und neuerer Zeit als auch gegenwärtig ausgeführte Neuheiten, wofür Interesse kundgetan [wurde], verwerten zu lassen." [26]

Inwieweit er Erfolg dabei hatte, ist nicht bekannt geworden. Selbst auf den medizinischen Sektor wagte sich Keller - wenn auch recht zögernd - im Jahre 1892 vor, indem er in Erinnerung an Jahrzehnte vorher unternommene Versuche bei der Herstellung von

Rindenpapier und Lohextrakt ein Präparat für Heilzwecke vorschlug, das bei diesem Verfahren angefallen war.

Er hatte, wie er berichtet, einem seiner Gesellen, dem „bei einer nächtlichen Schlägerei das Gesicht bis zur Unkenntlichkeit zerschlagen“ worden war und bei dem „fast kein Zahn des Vordermundes mehr feststehend“ war, „eine Lösung solchen Extraktes... zum öfteren Einnehmen in den Mund“ verabreicht. Nach zwei Tagen sei „der Mund im Innern ziemlich ganz heil gegerbt“ gewesen.

Ebenso sei dieses Mittel in weiteren Fällen, so bei „Mundfäule, bösem Hals, Zahngeschwür, Darmentzündung usw. ... von gutem Erfolg gewesen“. Infolge dieser „wahrgenommenen guten Eigenschaften des Extraktes“ halte er diesen „wegen seines kräftig wirkenden Tanningehaltes als ein geeignetes Mittel gegen - Cholera“ [26].

Aus diesem Vorstoß geht hervor, dass es Keller selbst in dieser Lebensphase nicht nur darum ging, durch praktische Verwertung seiner Erfindungen und Entdeckungen seine finanzielle Lage zu verbessern, sondern auch darum, den „menschlichen Fortschritt uneigennützig zu fördern“ [26].

Trotz dieser erfinderischen Aktivitäten gelang es ihm jedoch nicht, seine ökonomische Situation zu verbessern. Im Gegenteil, diese Erfindungen kosteten ihn, da er sich bewogen fühlte, vielfach darauf „Patente in verschiedenen Staaten zu erwerben... nächst Zeitaufwand und Mühe viel Geld“, ohne dass sie etwas einbrachten. Dadurch verschlechterte sich seine Lage weiter.

Daran hatte auch das Ehrengeschenk in Form einer mit Goldstücken gefüllten silbernen Dose im Werte von 3000 Mark nicht viel zu ändern vermocht, das dem in allmählicher Erkenntnis seiner Verdienste zum Ehrenmitglied ernannten fünfundsechzigjährigen Erfinder im September 1881 anlässlich der Generalversammlung des Vereins Deutscher Holzstofffabrikanten in Schwarzenberg überreicht wurde.

Dies um so weniger, da er - abgesehen von der auf seinem Grundstück noch lastenden Hypothek in Höhe von 4500 Mark - inzwischen eine weitere von 5500 Mark aufnehmen müssen. Da er Letztere auf Grund der „Regulierung des Nachlasses“ nach dem Tode seiner dritten Frau im August 1888 um weitere 2000 Mark erhöhen musste, betrugen seine Gesamtschulden - bei einem Gegenwert des Anwesens nach den Baukosten in Höhe von 18000 Mark - nun nicht weniger als 12000 Mark. Deshalb sah er sich jetzt nicht einmal mehr in der Lage, für die hohen Hypothekenzinsen rechtzeitig aufzukommen.

Als man ihn bald darauf wegen Verzug verklagte, sah er sich genötigt, bei seiner Lebensversicherungsbank ein Darlehen von 1100 Mark aufzunehmen, um neben den längst fälligen Zinsen die entstandenen Anwaltskosten bestreiten zu können.

Am meisten aber traf es den Erfinder, der in dieser Zeit auch über „Vereinsamung“ und „fortwährenden Kummer“ um den Verlust seiner guten Frau klagte, als ihm im ersten Viertel des Jahres 1891 die auf seinem Grundstück ruhende größte Hypothek in Höhe von 7500 Mark durch den Dresdner Gläubiger Julius Großmann gekündigt wurde. Dadurch geriet er in eine geradezu verzweifelte Lage.

Diese ließ ihn sogar erwägen, die bisher wie ein Heiligtum gehüteten „Reliquien der

Holzschleiferei“, die aus dem ersten Holzpapier und einen Teil jenes Wespennestes, das Kellers Augenmerk auf den neuen Rohstoff Holz gelenkt hatte, bestanden und an denen er besonders hing, gegen Geld zu veräußern. Obzwar dieses Kleinod für ihn insofern besonderen Wert hatte, weil sich so viel „frohe und trübe Erinnerungen daran knüpfen“, war er aus der eingetretenen Zwangslage heraus nicht abgeneigt, „wenn sich die... Verwertung nach England verwirklicht, dasselbe auch nach dort anzubieten“.

Aber es kam nicht dazu. Keller, der in dieser Zeit „an starkem Schwindel als Folge von gehabter Influenza“ litt, stürzte in den ersten Monaten des Jahres 1892 auf der Straße so unglücklich, dass er sich dabei den rechten Arm brach.

Dadurch konnte sich der an das Haus gefesselte Erfinder lange Zeit weder allein an- noch auskleiden noch um die Aufbringung der gekündigten Hypothek bemühen. Als Großmann daraufhin das Verfahren zur Versteigerung des Kellerschen Besitzes einleitete, wandte sich Keller an ihn mit der Bitte, „gütigst veranlassen zu wollen, dass die Veröffentlichung des Verfahrens noch um einige Wochen sistiert [= ausgesetzt, H. L. S.] werde“.

Dabei informierte er an diesem Tiefpunkt seines Lebens den Gläubiger darüber, dass eine von dem Jenaer Journalisten Eduard Grosse angeregte Sammlung in „Form einer National-Stiftung“ anlaufe und er hoffen könne, dass ihm in seiner „so sehr bedrängten Lage eine Hilfe zuteil werden wird“.

Daraufhin wurde dem Erfinder ein Aufschub von lediglich zwei Wochen gewährt und die erste öffentliche Bekanntmachung der Versteigerung des Anwesens für die zweite Hälfte des Monats Oktober anberaumt. Als sich Keller abermals an Großmann wandte und bat, ihm in Hinblick auf die vorgesehene Sammlung für ihn die Frist doch weiter zu verlängern, zumal Großmann auf diese Weise wohl leichter in den Besitz seiner Hypothekenforderung kommen würde, „als dies bei Fortgang des weiteren Gerichtsverfahrens möglich sein kann“, wurde das Verfahren bis zum 31. Dezember 1892 ausgesetzt.

Während bisher nur ein verhältnismäßig beschränkter Kreis der in der Holzstoff- und Papierindustrie Tätigen über Kellers schwierige finanzielle Verhältnisse informiert war, begann nun in zunehmendem Maße die breitere Öffentlichkeit davon Kenntnis zu erhalten.

Dies zuerst vor allem durch Eduard Grosse, der - nachdem er in der Nummer 25 des weit verbreiteten Stuttgarter Familien-Unterhaltungsblattes „Gartenlaube“ einen biographischen Artikel über Keller veröffentlicht hatte - in der Nummer 37 von September des gleichen Jahres in dieser Zeitschrift einen Aufsehen erregenden Aufruf folgen ließ. In diesem mit „Erfinder-Lose“ betitelten Artikel führte der mit dem sorgenvollsten Lebensabschnitt Kellers durch Briefwechsel gut vertraute Berater unter anderem aus:

"Als wir die Nachricht erhielten [dass Keller auf Grund seiner schwierigen finanziellen Lage die „Reliquien der Holzschleiferei“ veräußern wolle, H.L.S.], da waren wir sofort entschlossen, ihr an dieser Stelle Verbreitung zu geben, aber nicht mit der Absicht, Keller Angebote auf seine Erinnerungen zu verschaffen - nein! Sie sollen ihm gerade erhalten werden!

Wir meinen, es sei Ehrensache derjenigen, welche aus Kellers Erfindung Nutzen ziehen,

hier helfend einzugreifen, es sei Pflicht des ganzen deutschen Volkes, nicht zu dulden, dass sich ein solcher Mann wie Keller am Abend seines Lebens aus bitterer Not sich von seinen liebsten Schätzen, von den Symbolen seiner Tat, trennen muss... Möge mit diesen Gaben ein sonniger Lebensabend bei dem Manne seinen Einzug halten, aus dessen Hütte ein so mächtiger Kulturfortschritt emporwuchs!" [3]

Als dieser Aufruf von den englischen Fachzeitschriften „The World's Paper Review“ und „The British and Colonial Printer and Stationer“ und in der Nummer 77/1892 der „Papier-Zeitung“ nachgedruckt wurde, lief eine weltweite Geldsammlung für Keller an. In dieser Zeit gestand der hilflose Erfinder in einem Brief an Carl Hofmann:

"Es ist gewiss schwer und sehr bitter, die Mildtätigkeit in Anspruch zu nehmen, aber noch viel bitterer zu fürchten, in so hohem Alter zwangsweise von seinem Heim scheiden zu müssen, geschwächt an Körper und Geist, ohne Erwerb und nicht wissen wohin." [26]

Obzwar sich durch Grosses Aufruf vor allem die Holzstoff-, Papier- und Pappenfabrikanten Deutschlands in erster Linie angesprochen fühlen mussten, gingen trotz des jetzt durch die Öffentlichkeit auf sie ausgeübten Druckes zunächst die Gelder recht spärlich ein. Deshalb sah sich Hofmann veranlasst, in seiner Zeitung von Nummer 83 von Mitte Oktober 1892 an, in immer beschwörenderem Ton zur finanziellen Unterstützung des Erfinders aufzufordern. Einer der ersten Aufrufe lautete:

"Das ganze Papierfach, besonders die Papier-Verarbeitung, hat Anlass, sich für die Erfindung des Holzschliffs erkenntlich zu erweisen. Der größte Vorteil daraus ist den Zeitungs- und Buchverlegern zugeflossen, und es wäre deshalb am Platze, wenn aus diesen zahlungskräftigsten Kreisen etwas geschähe." [4]

Dennoch fanden diese Aufrufe zunächst wenig Gehör. Während so mancher Holzstoff-, Papier- und Pappenfabrikant vorerst nicht oder nur zu einer geringen Geldspende bereit war, begehrten einzelne von ihnen sogar gegen diese Sammlung auf.

So auch ein Papierfabrikant aus dem Rheinland, der sich mit einem anonymen Schreiben an Carl Hofmann wandte, das dieser so verwerflich fand, dass er den Wortlaut in der Nummer 88 des Jahrgangs 1892 seiner „Papier-Zeitung“ veröffentlichte:

"Die verderbliche Zuviel-Erzeugung, welche heute besteht und die Pack-, Druckpapier- und Pappen-Preise bis unter die Hälfte dessen herabgedrückt hat, was noch vor 20 Jahren willig bezahlt wurde... ist einzig und allein durch den Holzschliff hervorgerufen. Nur durch Holzschliff sind Skandinavien und Finnland, die in eigenen Ländern wenig Papier und Pappen brauchen, in der Lage, solche Riesenmengen zu erzeugen, dass auf dem ganzen Weltmarkte die Preise verdorben sind und z. B. Druckpapier für große Zeitungen... nur noch ein Drittel des damaligen Preises kostet.

Viele große Zeitungen sparen heute vorab 100000 bis 250000 Mark jährlich allein an Druckpapier. - In Deutschland haben nur wenige große Papierfabriken, die seit der Erfindung des Holzschliffes neu gebaut worden sind, und die neben billigem Holze auch bedeutende Wasserkräfte, sowie billige Löhne haben... großen Anteil von der Erfindung des Herrn Friedrich Gottlob Keller gehabt.

Diese aber haben nun auch die Ehrenpflicht, denselben angemessen zu unterstützen. Die meisten älteren Papier- und Pappenfabriken hatten bedeutenden Verlust durch die Kellersche Erfindung, und ich allein würde Herrn Keller gern das Ruhegehalt des ersten Reichskanzlers zahlen, wenn der Holzschliff nicht aufgekommen wäre." [40]

Zweifellos hat Schlieder recht, wenn er in diesem Zusammenhang feststellt:

"Zunächst wird durch diesen Brief die Bedeutung von Kellers Idee für die Papierindustrie illustriert, die die Herstellung und den Einsatz holzhaltiger Massenhäpapiere ermöglicht und allgemein eine erhebliche Produktionssteigerung in der Papierindustrie, damit zugleich eine Verbilligung des Produktes vor allem für Zeitungsdruck und Verpackung, bewirkt wird.

Andererseits zeigen die Äußerungen des rheinischen Fabrikanten die engen Grenzen der kapitalistischen Produktionsweise insofern, als sich ein so erheblicher, durch die Einführung des neuen Rohstoffes Holz verursachter Fortschritt der Produktivkräfte in der Papierherstellung als Überproduktion darstellte.

Dem kapitalistischen Unternehmer, dem die Erfindung des Holzschliffs als Profitverlust und als „verderbliche Zuviel-Erzeugung“ ausschlug, musste die Anerkennung der objektiven Leistung Kellers versagt bleiben, und er ließ daher den Erfinder die Widersprüche der Gesellschaftsordnung entgelten." [26]

Bald darauf - Mitte November 1892 - äußerte sich Hofmann enttäuscht in seiner Zeitung:

"Mich befremdet, dass die Herren Holzschleifer es eigentlich gar nicht eilig haben, dem Begründer ihrer Industrie unter die Arme zu greifen, nachdem des Schicksals harte Steine dem armen, alten Herrn Keller des Lebens materielle Unterlagen vollständig zerfasert und zerschliffen haben." [4]

In Nummer 97 des Jahrgangs 1892 kam selbst der Verein Deutscher Holzstofffabrikanten nicht umhin, einen Aufruf folgenden Wortlauts zu veröffentlichen:

"Sein [Kellers, H. L. S.] ihm lieb gewordenes Heim, in welchem er seit etwa 40 Jahren [in Wirklichkeit waren es zu diesem Zeitpunkt erst 25 Jahre, H.L.S.] gewohnt und gewirkt hat, soll ihm in kurzem durch Zwangsversteigerung enteignet werden, weil er als 76jähriger kränklicher Greis nicht mehr imstande ist, die Zinsen auf die seinen Besitz belastende Hypothekenschuld, noch weniger die geforderte Kapital-Rückzahlung zu beschaffen. - Kollegen, wir halten es für die Ehrenpflicht eines jeden Holzschleifers, ein Scherflein dazu beizutragen, dass Herrn Keller sein Heim erhalten und dass soviel gesammelt wird, dass er an seinem Lebensabend von Sorgen um das tägliche Brot befreit bleibe." [4]

Nun gingen, gefördert durch die rege Initiative des Vorsitzenden des Vereins Sächsischer Papierfabrikanten, Gustav Rostosky, und des Schandauer Stadtrates Max Müller, der Keller bereits bei seiner Auseinandersetzung mit Voelter unterstützt hatte, im Rahmen dieser Geldsammlung aus allen Teilen Deutschlands über 7800 Mark ein. Dazu kamen die Spenden aus Amerika, Schweden, Norwegen, Österreich-Ungarn, England, Finnland, Rumänien, Russland und Italien, so dass die Summe der als „Ehrengaben“

bezeichneten Beiträge insgesamt rund 20640 Mark betrug.

Damit fiel Redakteur Hofmann, wie er Mitte Dezember 1892 bekennt, zwar „ein wahrer Stein vom Herzen“, dennoch musste er die Feststellung treffen:

"Bedauerlich bleibt nur, dass noch so viele Maschinenfabriken ihre Beiträge schnöde fernhalten; Maschinenfabriken, welche Kellers Erfindung den Umsatz vieler Millionen verdanken." [4]

Auch die New Yorker Fachzeitschrift „The Paper Mill“ sah sich, nachdem die dort durch den Deutschen A. Pagenstecher für den Erfinder angeregte Geldsammlung unter den Holzstoff- und Papierfabrikanten nicht viel mehr als 5000 Mark erbracht hatte, dazu veranlasst, mit aller Deutlichkeit auszusprechen, dass die großen Zeitungsverleger ohne Kellers Erfindung nie die ungeheuren Vermögen hätten ansammeln können und die bisher aus Amerika gesandten Summen ein bettelhafter Beitrag für das große reiche Land seien. [4]

Immerhin vermochte Gustav Rostosky in Begleitung von zwei weiteren mit dieser Angelegenheit betrauten Herren zwei Tage vor dem Weihnachtsfest des Jahres 1892 die von Julius Großmann gekündigte Hypothek in Höhe von 7500 Mark zu löschen und damit die Einstellung des Versteigerungsverfahrens auf dem Amtsgericht Schandau gegen Keller zu erwirken. Darüber hinaus konnte für den greisen Erfinder ein monatlicher Ehrensold in Höhe von 200 Mark angewiesen werden.

Gewiss war das ein ansehnlicher Betrag, den diese Sammlung erbracht hatte, doch gemessen an den Millionen der mit dem Holzschliffpapier in aller Welt vielfach geradezu zu „Papierkönigen“ gewordenen Unternehmer der papiererzeugenden und -verarbeitenden Fabriken, der auf der Basis des neuen Papierfaserrohstoffes gewaltig gewachsenen Druckindustrie sowie des Holzschleifereianlagen und Papiermaschinen produzierenden Maschinenbaues muss er zweifellos als recht geringfügig erscheinen, Dennoch gab Friedrich Gottlob Keller angesichts der erstmalig erlangten finanziellen Sicherheit seiner Freude über die unerwartete Wendung in letzter Stunde mit folgenden Worten Ausdruck:

"Durch diese mir noch am Spätabende meines Lebens so unverhofft zuteilgewordene glückliche Gestaltung meiner Verhältnisse ist mir nun die frohe Aussicht geboten, nach einem sehr bewegten Leben sorglos dem Ende meiner Tage entgegensehen zu können... Mein Dankgefühl gegen ... all die guten Menschen, die zu meiner Rettung beitrugen, Ausdruck zu geben, vermag ich nicht. Nur soviel gestatte ich mir zu bemerken, dass ich mehrere Tage lang (so sonderbar es auch erscheinen mag) vor freudiger Aufregung nicht schlafen konnte." [26]

9 Das letzte Lebensjahrzehnt

Schon vor der weltweiten, aufsehenerregenden Spendenaktion hatte man begonnen, die große Bedeutung der Kellerschen Erfindung allmählich zu erkennen und durch bestimmte Publikationen und vielfältige Ehrungen die Verdienste des Erfinders zu würdigen, wenn auch die breitere Öffentlichkeit zunächst wenig daran teilhatte. Dies und das Bewusstsein, allen Kulturvölkern einen wichtigen Dienst erwiesen zu haben, entschädigten den in stiller Zurückgezogenheit unermüdlich weiterarbeitenden anspruchslosen Erfinder für das an schwererrungenen Lebenserfahrungen und herben Enttäuschungen so reiche Leben.

Das verrät auch das zwar von vielen Sorgenfalten zerfurchte, jedoch eine gewisse Genugtuung über das Erreichte verratende treuherzige Erfinderantlitz auf den aus dieser Zeit erhalten gebliebenen Bildern. Davon zeugen vor allem seine lebhaften braunen Augen, aus denen viel Güte spricht, die den Menschen Keller in seiner ruhigen, behutsamen Art allen denen so liebenswert machte, die ihm in diesen Jahren begegneten.

Es hatte damit begonnen, dass in den Nummern 40-42 des Jahrganges 1885 der in Berlin herausgegebenen „Papier-Zeitung“ die von Keller verfasste Geschichte der Erfindung des Holzschliffs in ihrer „lebensfrischen Schreibweise zum größten Teil unverändert“ veröffentlicht worden war. Diese fand Carl Hofmann als Redakteur dieses Blattes „so eng mit Kellers Tun verflochten, dass sie in ihrem ersten Teil mit seiner Lebensbeschreibung zusammenfällt“, weshalb sie seitdem einfach als Autobiographie des Erfinders angesehen wird.

Ein Jahr darauf überreichten die deutschen Holzstofffabrikanten dem damaligen Reichskanzler Bismarck zu seinem 70. Geburtstag eine „künstlerisch ausgeführte Ergebnisadresse“, deren Randverzierung - wie Keller ausführt - „eine allegorische Darstellung dieser Branche bildet und worauf ich ein Gnom, ein Wespennest betrachtend, den Anfang und Ursprung bilde“ [26].

Allerdings erschien im gleichen Jahre in der Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure auch ein wohl durch Anhänger von Heinrich Voelter inspirierter Artikel, mit dem man Kellers Verdienst an der Erfindung des Holzschliffes zu schmälern versuchte, weshalb sich einige Holzstofffabrikanten veranlasst sahen, zur Ehrenrettung des Begründers ihres Wohlstandes auf den Plan zu treten, um Keller - ebenfalls öffentlich - die uneingeschränkte Anerkennung für seine erfinderische Tat auszusprechen. Zweifellos hat auch Professor Dr. Konstantin Schwenzon recht, wenn er angesichts der so ungleichen ehemaligen Vertragspartner in unseren Tagen die Feststellung trifft:

"Die Verdienste von Keller und Voelter kann man allerdings nicht mit demselben Maß messen. Die Entwicklung einer Erfindung zur Fabrikationsreife erfordert nicht nur technisches Können und große Erfahrung, sondern vor allem erhebliches Kapital. Dieses Kapital besaß der Fabrikbesitzer Voelter, der Handwerker Keller aber nicht. Voelter konnte alle Neuerungen in seiner eigenen Papierfabrik erproben, bevor er sie auf den Markt brachte.

Diese Möglichkeit besaß Keller nicht, und man muss gebührend beachten, dass Voelter ... über langjährige Erfahrungen als Unternehmer verfügte. Sie haben es ihm ermög-

licht, mit der Kellerschen Erfindung ein Vermögen zu erwerben. – Keller dagegen fand sich offensichtlich gerade in den kapitalistischen Praktiken nicht zurecht." [15]

Im Jahre 1887, als man Heinrich Voelter hochgeehrt in Heidenheim zu Grabe trug, wurde Friedrich Gottlob Keller anlässlich des Stiftungsfestes des Gewerbevereins seiner Vaterstadt Hainichen zum Ehrenmitglied ernannt. Im Dezember 1889 veröffentlichte der Vorsitzende dieses Vereins, Gewerbeoberlehrer Arno Lorenz, der bereits hinsichtlich der Kellerschen Autobiographie festgestellt hatte, „die Ausarbeitung derselben ist so vorzüglich, dass selbst ein Schriftsteller sie nicht besser würde haben liefern können“ [26], in den „Deutschen Jugendblättern“ die Abhandlung „Friedrich Gottlob Keller, der Erfinder des Holzstoffes“.

Ein Jahr später wandte sich Eduard Grosse aus Jena an Keller mit der Bitte, ihm seine Zustimmung zur Veröffentlichung eines biographischen Artikels über ihn in dem Wochenblatt „Gartenlaube“ zu erteilen. So gut dieses unerwartete Wohlwollen dem Erfinder auch tat, er hatte auf Grund bereits gemachter Erfahrungen und seiner Bescheidenheit zunächst gewisse Einwände:

"... und bitte ich Sie deshalb, mir die ergebene Bemerkung gestatten zu wollen, dass Sie wohl mein Verdienst (wenn ich es so nennen soll) über die Gebühr würdigen. Wenn ich auch s. Z. es dahin brachte, die Holzfaser der Papierfabrikation dienstbar zu machen, so kann ich doch nicht unerwähnt lassen, dass andere nach mir um die Einführung, die mir wegen Mittellosigkeit und sonstiger Verhältnisse nicht möglich war, sich verdient gemacht haben." [16]

Keller befürchtete angesichts vorangegangener Veröffentlichungen über ihn,

"dass es des Guten zu viel ist und [ich] deshalb vielleicht missliebigen Beurteilungen begegnen könnte, weil man vielleicht, wenn auch nur teilweise, glauben könne, ich selbst könnte irgendwie Veranlassung dazu gegeben haben, was solchenfalls wie ein Vordrängen aussehen würde, welcher Meinung ich mich doch nicht gern ausgesetzt sehen möchte." [16]

Eduard Grosse, dem es nicht unbekannt gewesen sein dürfte, dass in dieser Zeit in Sachsen bereits nahezu 300 Holzschleifereien und über 150 von ihnen abhängige Pappfabriken im Betrieb waren, gelang es, diese Bedenken zu zerstreuen.

Dass Keller trotz seines Alters damals in beruflicher Hinsicht immer noch vielfach in Anspruch genommen wurde, geht aus folgender Passage eines Briefes hervor:

"Denn in geschäftlicher Beziehung habe ich nur einen Gehilfen und einen Lehrschen, welche jedoch nicht zuverlässig genug sind, um selbständig arbeiten zu können, weshalb ich fast stets bei der Arbeit mit zugegen sein muss. Andernteils lasten aber auch seit dem Tode meiner dritten Frau zum größten Teil die wirtschaftlichen Sorgen auf mir, und schließlich macht sich auch das liebe Alter geltend." [26]

Nachdem durch Eduard Grosses in der „Gartenlaube“ 1892 veröffentlichten biographischen Artikel Friedrich Gottlob Keller als Erfinder des Holzschliffs in weiten Kreisen bekannt geworden war, wurden seine „Holzschleiferei-Reliquien“ nun gleich von zwei

Seiten für große Ausstellungen angefordert. Während man sich bereits im Oktober 1892 darum bemühte, sie für die im Jahre 1893 in Chicago stattfindende Weltausstellung zu gewinnen, trat im Februar 1893 der Mitteldeutsche Papierverein an Keller heran, ihm diese für die zur Ostermesse in Leipzig des gleichen Jahres anberaumte „Papier-Fach-Ausstellung“ zur Verfügung zu stellen.

Mitte April 1893 wurde Friedrich Gottlob Keller für seine Verdienste durch König Albert von Sachsen mit dem Ritterkreuz des Zivildienstordens ausgezeichnet, Mitte Juni des gleichen Jahres wurde der „Erfinder des Holzstoffes“ dadurch geehrt, dass der Gebirgsverein einer Höhe am Westabhang des Krippenbachtals oberhalb seines Wohnortes den Namen „Keller-Felsen“ gab.

Ein Vierteljahr später ernannte Hainichen „den großen Sohn der Gellertstadt ... in Anerkennung und Würdigung seiner hohen Verdienste auf dem Gebiete der Erfindungen, insbesondere seiner bedeutungsvollen Erfindung des sogenannten Holzstoffes, durch welche die Papierfabrikation in ganz neue Bahnen gelenkt worden ist“, zum Ehrenbürger [26].

Allerdings begannen sich nun, zweifellos durch die vorher auf ihm lastenden Sorgen finanzieller Art und die damit verbundenen Aufregungen verschärft, die gesundheitlichen Beschwerden des Alters in zunehmendem Maße bemerkbar zu machen. Bereits im Frühjahr des Jahres 1891 hatte er in einem von tiefer Menschlichkeit erfüllten Brief wissen lassen:

"Von einer Woche zur anderen wollte ich schreiben, aber trotz des besten Willens unterblieb es immer, teils wegen Mangel an Zeit als auch wegen in letzter Zeit recht fühlbarer Schwäche oder Kraftlosigkeit, die mir meine Berufstätigkeit und sonstigen Besorgungen recht erschweren, wozu noch die Vereinsamung und der fortwährende Kummer um den Verlust meiner guten Frau viel beiträgt." [26]

Zwei Jahre später klagte er, dass er den ganzen Winter über nicht mehr aus dem Hause gekommen war und an „Nerven- und Gedankenschwäche“ leide, wobei er in diesem Zusammenhang ausführte:

"Der Arzt meint, es sei Folge übermäßiger Nervenanstrengung, da ich in jüngst vergangener Zeit eine meine Fähigkeit übersteigende große Korrespondenz zu erledigen hatte, wo ich oft halbe Nächte oder richtiger gesagt: bis zur völligen Erschöpfung gesessen habe.... Auf Anraten habe ich jetzt die Absicht, in nächster Zeit eine Kur in einer Dresdener Naturheilanstalt zu gebrauchen, hoffend, dadurch meiner geschwächten Gesundheit zur Hilfe zu kommen, damit ich...zu meiner Erholung mich fernerer nützlicher Tätigkeit zu widmen." [26]

In diesem Zusammenhang gestand der im Alter von 76 Jahren immer noch rastlos tätige Greis, den sein „feiner Humor“ nie verließ und aus dessen „Augen Heiterkeit und Herzensgüte strahlten“, dass ich die kühne Idee habe, zur Lösung eines Problems mich mit in die Schranken zu stellen. Es betrifft dies ein Honorarausschreiben eines großen, schon seit sehr langer Zeit bestehenden technischen Vereins [möglicherweise ist damit der Verein Deutscher Ingenieure gemeint, H. L. S.], dessen Mitglieder zum größten Teil

den wissenschaftlich gebildeten Ständen angehören.

"Nun muss ich bemerken, dass selbst ich an der betreffenden Aufgabe schon seit Jahrzehnten in der Idee arbeite. Sie in Wirklichkeit auszuführen, gestatteten meine Verhältnisse mir nicht... Deshalb will ich, sobald meine Kur beendet und ich hoffentlich gekräftigt heimkehre, ... daran anfangen. Kleine Vorbereitung dazu habe ich bereits getroffen." [26]

Aber es kam weder zu der vorgesehenen Kur noch zur Ausführung des angedeuteten Projektes, dessen Art nicht bekannt geworden ist. Im Jahre 1894 musste Keller „wegen schlimmer Krankheit ein ganzes Vierteljahr das Bett hüten“, und als kurz darauf seine Tochter aus erster Ehe, Amalia Wetzstein, nach halbjährigem Krankenlager starb, erschütterte ihn dieser schmerzliche Verlust erst recht. In dieser Zeit schrieb er:

"Nun habe ich bloß noch einen Sohn [Paul Emil, H.L.S.], welcher mit seiner Familie mit in meiner Behausung wohnt, mein kleines Geschäft leitet und richtig versorgt, und im übrigen bei meiner geschwächten Gesundheit und Körperkräften mich stets willig unterstützend [und] mir helfend zur Seite steht." [26]

Anfang August 1895, zu einem Zeitpunkt, da nach Professor Dr. Ernst Kirchner allein in Deutschland etwa 530 Holzschleifereien mit über 1800 Holzschleifern mehr als 300000 Tonnen Holzschliff herstellten und sich dadurch mancher einflussreich gewordene Unternehmer dieser Branche eine entsprechende Machtstellung in Wirtschaft und Politik errungen hatte, besuchte Redakteur Carl Hofmann den „bejahrten Erfinder der Holzschleiferei“ noch einmal in Krippen. Über den dabei gewonnenen Eindruck berichtet er in seiner „Papier-Zeitung“ unter anderem:

"Ich fand den 79jährigen noch immer geistig frisch, aber körperlich wenig rüstig. Er leidet an den Beinen, hat häufig Schwindelanfälle und kann nur noch durch die Stube, nicht aber die Treppe hinabgehen. Der verheiratete Sohn wohnt bei ihm, führt die mechanische Werkstatt, welche hauptsächlich Holz-Messkluppen liefert, und seine Frau verpflegt den alten Herrn." [4]

Als Friedrich Gottlob Keller nach Wochen unaufhaltsamen Kräfteverfalls, hinfällig und hilflos geworden, am 8. September 1895 still, wie er gelebt hatte, in seinem Haus im Krippentalgrund an „Herzversagen“ starb, endete ein ebenso erfülltes wie an persönlicher Tragik reiches Erfinderleben, „das so sehr Mühe und Arbeit und am Ende doch so wenig köstlich war“ [10].

Als seine sterbliche Hülle drei Tage später auf dem am Berghang von Krippen gelegenen Waldfriedhof zur letzten Ruhe beigesetzt wurde, konnte Pfarrvikar Lessing am offenen Grabe mit vollem Recht betonen:

"Er hat seiner Zeit gedient. Sein ganzes Leben, von der frühesten Jugend bis in das begnadete Greisenalter von fast achtzig Jahren, fällt unter den Gesichtspunkt des Dienstes für seine Zeit, Aber es sollte nicht nur für seine Zeit geschehen, nein, für alle noch kommenden Tage, und nicht bloß für ein einzelnes Volk, sondern für die ganze Welt... Der Knabe auf der Schulbank, der Mann im Kontor, der König und Kaiser im Arbeitszimmer, jeder Mensch schuldet diesem großen Manne Dank." [5]

10 Die Bedeutung Kellers und seiner Erfindung für die Gegenwart

Die Erfindung Friedrich Gottlob Kellers gehört nicht zu jenen Schöpfungen vergangener Jahrhunderte, die in der technischen Entwicklung lediglich eine gewisse Stufe darstellten und - da durch neuere überholt - nur noch historischen Wert haben.

Sie wird heute - nahezu 140 Jahre nach ihrem Zustandekommen - mehr denn je praktisch weltweit genutzt, Deshalb ist man in der Deutschen Demokratischen Republik seit einigen Jahrzehnten in zunehmendem Maße darum bemüht, die Bedeutung des so viele Jahrzehnte zu Unrecht fast vergessenen und in der breiten Öffentlichkeit immer noch wenig bekannten Erfinders sowie das von ihm entwickelte mechanische Holzschliffverfahren zu popularisieren.

Während Standardwerke der Geschichte der Technik Friedrich Gottlob Keller, der das Schicksal so vieler Erfinder der industriellen Revolution teilte, nun zu den 25 bedeutendsten deutschen Erfindern zählen, charakterisiert der bedeutendste deutsche Lehrer und Forscher der Papiertechnik, Professor Dr. Walter Brecht, der dessen wichtigste Erfindung als „Pioniertat von klassischer Einfachheit“ rühmt, deren epochale Tragweite mit den Worten:

"So schlicht sie ist, so groß ist ihre Weite. Mit Kellers Erfindung und der Entwicklung, die ihr Voelter bereitet hat, wurden das rohstoffliche, das technisch-technologische und das volkswirtschaftliche Gesicht der Papierherstellung grundlegend umgeprägt." [16]

Aber auch im Weltmaßstab beginnt man nun der Erfindung den ihr gebührenden Platz einzuräumen. Das ist um so verständlicher, als die Dynamik dieser mit der Automatisierung des Prozesses verbundenen Entwicklung, die auf der Grundlage des wissenschaftlich-technischen Fortschritts vor allem in den letzten 30 bis 40 Jahren geradezu gigantische Ausmaße angenommen hat, noch gar nicht zu übersehen ist. Wurden im Jahre 1960 in der Welt noch 15 Millionen Tonnen Holzschliff erzeugt, so beträgt dessen Produktion heute nahezu das Doppelte. Hatte man im Jahre 1867 mit einem Vierpressen-Spindelschleifer bei einer Leistungsaufnahme von 60 kW etwa eine Tonne Holzschliff am Tage erzeugt, vermochte man 100 Jahre später mit einem Stetigschleifer, der eine Leistungsaufnahme von 2500 kW besaß, in der gleichen Zeit nicht weniger als 50 Tonnen zu produzieren.

Mussten im Todesjahr Kellers in einer Papierfabrik mit Holzschleiferei für eine am Tag erzeugte Tonne Papier noch 8 bis 10 Arbeitskräfte eingesetzt werden, so genügt heute hierfür eine. Und stellte man um 1800 in einer Papiermühle im Durchschnitt 8 Tonnen Papier pro Jahr her, so wird diese Menge heute von einer modernen Hochleistungsmaschine mittlerer Breite in einer halben Stunde erzeugt [46].

Längst hat das von Keller als neuer Rohstoff für die Erzeugung von Papier nachgewiesene Holz, das in Form von Holzschliff und Zellstoff für mehr als 90 Prozent aller Papierarten den Ausgangsstoff bildet, den „edelsten“ Papierrohstoff, die Lumpen, entthront, macht doch dessen Anteil an dem insgesamt benötigten Rohstoff für Papier kaum noch 2 Prozent aus. Dafür wird, um mit dem jetzt infolge vielfältigen Einsatzes

nicht in unbegrenzten Mengen vorhandenen Rohstoff Holz haushälterisch umzugehen, vor allem das für die Herstellung von Pappen eingesetzte Altpapier immer stärker in den Faserstoffkreislauf einbezogen.

Was Wunder, wenn dessen Anteil an dem Gesamtrohstoffbedarf für die Papiererzeugung gegenwärtig in der Deutschen Demokratischen Republik bereits 47 Prozent beträgt. Außerdem wird in zunehmendem Maße auf Einjahrespflanzen, vor allem auf Stroh, Schilf und Bagasse zurückgegriffen [55]. Trotzdem nimmt auf Grund der laufend steigenden Papierproduktion der Bedarf an Holzschliff weiter zu.

Natürlich ist man seit dem Wirken von Keller und Voelter auch auf dem Gebiet der mechanischen Holzerfaserung nicht stehengeblieben. So ist in den fünfziger Jahren dieses Jahrhunderts neben das Kellersche Holzschliffverfahren der Refinerprozess getreten. Bei ihm wird Holz in Form von Hackschnitzeln unter Zusatz von Wasser messerbestückten rotierenden Scheiben ausgesetzt, wobei es auf Grund der dabei auftretenden Turbulenz- und Prallvorgänge zu einer sehr guten Zerlegung des Holzes mit hohem Faserstoffanteil kommt. Der auf diese Weise hergestellte Stoff weist eine hohe Faserlänge und Festigkeit sowie einen hohen Quellgrad auf, jedoch wird dabei bei weitem nicht jener große Anteil an Schleimstoff wie beim Holzschliffverfahren erreicht.

Außerdem ist - was in einer Zeit steigender Energiekosten wiederum einen bedeutenden Nachteil darstellt - der spezifische Energiebedarf bei der Refiner-Mahlung wesentlich höher als bei der Schleifarbeit. Deshalb existieren beide Verfahren, deren Anwendung vor allem davon abhängt, welche Anforderungen an das jeweilige Endprodukt gestellt werden, nebeneinander und einander ergänzend weiter, zumal der Einsatz des Refiners auch begrenzt ist.

Auch das Holz selbst hat als wichtigster Papierrohstoff bisher keinen ernsthaften Konkurrenten erhalten.

Zwar bemüht sich die Wissenschaft bereits seit der zweiten Hälfte der vierziger Jahre dieses Jahrhunderts in zunehmendem Maße um synthetische Ersatzstoffe für Papier. Inzwischen sind auch einzelne Papiere aus synthetischen Faserstoffen entwickelt worden, die hervorragende Eigenschaften aufweisen, jedoch auf Grund der hohen Herstellungskosten und der Rohstoffsituation lediglich für Sonderzwecke verwendet werden können. Der Weg zum synthetischen Produkt ist nach Meinung der Fachexperten erst dann wirtschaftlich gangbar, „wenn in der Herstellung der Umweg über die Kunstfaser erspart und statt dessen eine gegossene oder gewalzte Kunststoffolie (Kondensations- und Polymerisationsprodukt) geschaffen wird“ [55]. Gegenüber diesem Produkt hat Holz als natürlicher Faserrohstoff mit hohem Faserstoff-, geringem Mehl- und Staubstoffanteil beim Schleifprozess auch noch den großen Vorteil, dass es - im Gegensatz zu den anderen Rohstoffen - ständig nachwächst.

Das Kellersche Holzschliffverfahren, das deshalb nach wie vor Grundlage eines großen Teiles der Papierherstellung der ganzen Welt darstellt, ist auch durch den beim chemischen Holzaufschluss gewonnenen Faserstoff Zellstoff weiterhin nicht gefährdet. Allein die Produktion der so billig und in Riesenaufgaben erscheinenden Presse, für die das Papier im Durchschnitt zu 80 bis 85 Prozent - in Ausnahmefällen bis zu 100 Prozent -

aus Holzschliff gefertigt wird, beansprucht ein Viertel der gesamten Papiererzeugung. Wie groß dabei der Bedarf an Holzschliff ist, geht schon daraus hervor, dass für eine einzige Bezirkszeitung unserer Republik, die eine Auflage von etwa einer halben Million Exemplaren hat, an einem Tag nicht weniger als 13 Tonnen Holzschliffpapier benötigt werden. Dazu kommen eine Vielzahl von Zeitschriften, Bildern sowie eine große Anzahl der jährlich in hohen Auflagen erscheinenden Bücher, wofür ein weiteres Viertel erforderlich ist.

Schließlich die täglich herzustellenden großen Mengen an anderen Druck-, Schreib- und Zeichenpapieren sowie Papieren, Kartons und Pappen für Verpackungszwecke, technischen Papieren, Tapeten u. a., was sogar mehr als ein Drittel des insgesamt produzierten Papiers ausmacht.

Obgleich viele dieser Produkte infolge der geforderten Festigkeit, Lichtbeständigkeit und Weiße einen gewissen Anteil an Holzzellstoff enthalten, kann auf den billigen Faserrohstoff Holzschliff heute weniger denn je verzichtet werden. Schon deshalb nicht, da die Ausbeute bei der mechanischen Holzerfaserung auf Grund der sehr geringen Löseverluste heute bereits bei 95-98 Prozent liegt, während beim chemischen Aufschluss etwa 50 Prozent der Substanz verlorengehen.

Dazu kommt, dass dessen umweltbelastende Abwässer oft umfangreiche Entstoffungsanlagen und Reinigungsketten notwendig machen, während das Holzschliffverfahren relativ umweltfreundlich ist. Deshalb wird auch „aus Gründen der Sauberhaltung der Biosphäre ... das Kellersche Schleifverfahren seine Daseinsberechtigung in Zukunft behaupten“ [38].

So werden beide Verfahren, zumal an die einzelnen Papiersorten recht unterschiedliche Anforderungen gestellt werden, auch weiterhin nebeneinander bestehen bleiben, sofern nicht - was auch bereits versucht wurde - durch eine Kombination beider Verfahren Halbzellstoff hergestellt werden soll.

Damit wird, nachdem Keller mit der Erfindung des Holzschliffverfahrens dem Holz als dem lange gesuchten neuen Primärrohstoff weltweiten Eingang verschafft hat, heute der Forschung auf dem Gebiet der Papiertechnik vor allem die Aufgabe gestellt, „neue hocheffektive Methoden zur maximalen Ausnutzung dieses Faserrohstoffes zu entwickeln und mit größtmöglichem Tempo in die Praxis einzuführen“ [39].

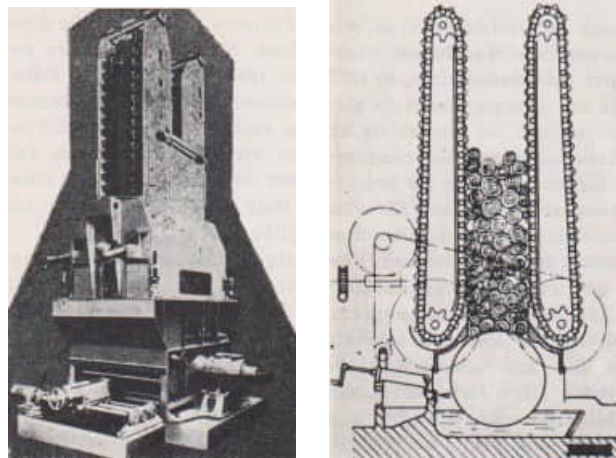
So arbeitet man zum Beispiel gegenwärtig in einer Reihe von Ländern an der Einführung des sogenannten Druckschleifens, bei dem der ganze Schleifraum unter Druck steht [39a]. Diese Weiterentwicklung wird nicht nur eine Senkung des spezifischen Energieverbrauches um rund 50 Prozent mit sich bringen, sondern auch eine wesentliche Erhöhung der Qualität des Holzschliffes.

So vielfältig bisher die einzelnen Faktoren auch waren, die diese ungeahnte Entwicklung ermöglichten, eines hat sich trotz der Verschiedenheit der seit dem Jahre 1843 - dem Jahr der Erfindung des Holzschliffs - entstandenen Schleiferkonstruktionen nicht verändert: das Grundprinzip, nach dem die Holzschliff erzeugenden Schleifer arbeiten. Nach wie vor wird dadurch, dass bei gleichzeitiger Zugabe von Wasser das Schleifgut an den rotierenden Stein gepresst wird, das Holz zerfasert und damit auf mechani-

schem Wege der ursprüngliche Verband aufgehoben. Auch die von Keller und Voelter angewandte Methode des Querschleifens, bei dem die Angriffsrichtung des Steines quer zur Stammachse des Holzes liegt, wird nach wie vor angewandt, zumal Versuche mit Schleifertypen für Längsschliff ergeben haben, dass die auf diese Weise gewonnenen Fasern zwar - wie erwartet - länger ausfielen, jedoch bei annähernd gleichem Energieaufwand spröder und damit brüchiger waren als die beim Querschliff gewonnenen. Ebenso fand der als Diagonalschleifer bezeichnete Querschleifer mit stehender Welle nur wenig Anwendung.

Dafür hat die Art der Anpressung der Holzknüppel an den Schleiferstein im Laufe der Zeit wesentliche Wandlungen erfahren. Erfolgte diese ursprünglich durch Gewichtsbelastung, ab 1867 mit Hilfe von Spindelkolben und in den siebziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts mittels Zahnstangen, so geschah sie ab der Jahrhundertwende bei den Pressenschleifern, die später bereits als „Großkraftschleifer“ zum Einsatz gelangten, auf hydraulischem Wege.

Bei dem um 1910 entwickelten und ebenfalls noch diskontinuierlich arbeitenden Magazinschleifer wird das über dem Schleiferstein in hohen Vorratsschächten gestapelte Holz mit Hilfe hydraulischer Druckkolben gegen den wasserbenetzten Schleiferstein gedrückt. Dagegen stellt der 1922 auf den Markt gebrachte Stetigschleifer mit ständigem Holzvorschub eine kontinuierlich arbeitende Maschine dar, bei der über dem Schleiferstein ein Holzstapel bis zu 5 Meter Höhe lagert.



16 a) Stetigschleifer mit einer Leistungsaufnahme von 3000 kW
b) Prinzipschema eines Stetigschleifers (Ingenieurschule für Papier- und Verpackungstechnik Altenburg)

Diese Holzknüppel, die eine Länge bis nahezu 1,5 Meter haben können, werden hier von endlosen kräftigen Gliederkettenpaaren, die mehr oder weniger abgestumpfte Angriffselemente besitzen, gegen den im Wasser rotierenden Stein gepresst und dabei zerfasert. Der auf diese Weise erzeugte Stoff wird durch einen Splitterfang geleitet, dem sich weitere Sortiergänge anschließen und dann durch Pumpen entweder der angeschlossenen Papierfabrik direkt zugeführt oder nach entsprechender Entwässerung in Rollen- oder Paketform für den Fremdbedarf versandfertig gemacht.

Auch die Abmessungen der modernen Holzschleifer haben inzwischen gewaltige Ausmaße angenommen, werden doch heute im Weltmaßstab bereits Holzschleifmaschinen, die

mehrere Stockwerke hoch sind und deren Schleifersteine 1,6 bis 1,8 Meter Durchmesser besitzen, für Leistungsaufnahmen bis 11000 kW gebaut.

Aus all dem ist der bahnbrechende Charakter der so viel genutzten und immer noch nicht am Ende ihrer technischen und technologischen Entwicklung angelangten Erfindung ersichtlich. Deshalb sind auch die sichtbaren Beweise ehrender Würdigungen des Erfinders, der jetzt als „Ahnherr der Neuerer und Erfinder der Papierindustrie“ gilt, überaus vielfältiger Natur [20].

So tragen Geburts- und Wohnhaus in Hainichen und Krippen Erinnerungstafeln und Straßen, Schulen und sozialistische Arbeitskollektive den Namen des Erfinders, machen ständige Gedenkausstellungen im Heimatmuseum Hainichen und Krippen sowie das Deutsche Buch- und Schriftmuseum der Deutschen Bücherei Leipzig, das vor allem die Originale aller Art sorgfältig hütet, mit den Lebensumständen und Wirken dieses ebenso vielseitigen wie einfachen Mannes aus dem Volke bekannt.

Dazu die 400 Jahre alte Neumann-Mühle, eine ehemalige Holzschleiferei im Kirnitzschtal bei Bad Schandau, die als ein in Europa einmaliges technisches Denkmal dieser Art die Entwicklungsgeschichte des von Keller erfundenen Holzschliffverfahrens popularisiert. Schließlich dienen dieser Ehrung das eindrucksvolle Brunnendenkmal mit der Büste des Erfinders in Hainichen sowie die 1966 gestiftete „Friedrich-Gottlob-Keller-Plakette“, welche an hervorragende Persönlichkeiten verliehen wird, die sich um die Weiterentwicklung und Erforschung der Holzschlifferzeugung verdient gemacht haben.

So sind Leben und Werk Friedrich Gottlob Kellers, „dieses frühen Neuerers der Produktion, der mit der Entdeckung einer industriell anwendbaren Technologie- zur Nutzung des Holzes als Papierrohstoff einen so entscheidenden Beitrag“ [26] für die gesellschaftliche, wirtschaftliche und kulturelle Entwicklung der Menschheit geleistet hat, heute für alle sichtbar und damit lebendiger denn je.



17 Keller-Brunnendenkmal in Hainichen

Denn welche Bedeutung das Papier in der wissenschaftlich-technischen Revolution, bei der Auswertung des Wissens, als Träger und Verbreiter des Gedankens, des Wissens und der Bildung, als Organisationsmittel und Mittel der Datenverarbeitung sowie der Prozesssteuerung hat, erleben wir zur Zeit in der sprunghaften Entwicklung des Papierbedarfs. Darum ist es richtig, die kulturelle und die ökonomische Bedeutung der Leistung Kellers zu sehen, aber ihn auch besonders unserer Jugend immer wieder als nachahmenswertes Vorbild vorzustellen. [20]

11 Chronologie

- 4. Jt. v.u.Z. Verwendung von Papyrus als Beschreibstoff in Ägypten.
- 2. Jh. v.u.Z. Benutzung von Pergament als Schreibmaterial in Pergamon.
- um 105 Bericht des chinesischen Hofbeamten Tsai Lun über die Herstellung des ersten Papiers aus Pflanzenfasern und Lumpen.
- um 800 Geheimnis der Papierherstellung durch die Eroberungskriege der Araber in Spanien und Süditalien bekannt geworden.
- 13. Jh. Aufnahme der italienischen Papierherstellung in der Gegend von Genua (arabische Technik) und in Fabriano (europäische Technik).
- 1282 Erstes bisher bekanntgewordenes Wasserzeichen.
- 1390 Urkundlicher Nachweis der „Gleismühle“ des Nürnberger Ratsmannes Ulman Stromer an der Pegnitz, der ersten deutschen Papiermühle.
- 1430-83 Holzschnitt, Kupferstich und Radiertechnik entstehen als Verfahren der Bildvervielfältigung.
- 1445 Der Mainzer Goldschmied Johannes Gensfleisch, genannt Gutenberg, wird durch die Erfindung eines Gießgerätes zur Herstellung von Lettern zum Erfinder des Buchdruckes mit beweglichen Lettern.
- 1490 Verbot der Lumpenausfuhr aus Süddeutschland.
- 1541 Einführung des mit Wasserkraft betriebenen Stampfhammers zum Glätten von Papier.
- 1588 In Köln erscheint die erste regelmäßig herausgebrachte Zeitung Deutschlands.
- 1670 Erfindung des Mahlgerätes durch den Belgier Ruplais, das - nach dem Ursprungsland „Holländer“ genannt - allerdings erst ab 1710 in Deutschland angewandt wird.
- 1756 Erlass des Lumpenausfuhrverbotes und Einführung des Lumpenpasses für die Lumpensammler in den preußischen Ländern.
- 1765-72 Veröffentlichung des Werkes „Versuche und Muster ohne alle Lumpen oder doch mit einem geringen Zusatze derselben Papier zu machen“ durch den in Quedlinburg geborenen Prediger Dr. Jacob Christian Schaeffer in Regensburg.
- 1774 Erscheinen der Schrift „Eine Erfindung, aus gedrucktem Papier wiederum neues zu machen und die Druckfarbe völlig auszuwaschen“ von dem Göttinger Professor Justus Claproth. Beginn der Aufbereitung des Altpapiers zur Herstellung von neuem Papier.
- 1780 Herstellung des ersten Strohapiers in Frankreich,
- 1784 Einführung der Chlorbleiche in der Papiermacherei durch den französischen Chemiker Claude Louis Berthollet.
- 1796 Erfindung des Steindruckverfahrens (Lithographie) durch Alois Senefelder.
- 1799 Erfindung der Langsieb-Papiermaschine durch den Franzosen Nicolas Louis Robert.
- 1800 Herausgabe des ersten aus Strohpapier hergestellten Buches durch Matthias Koops aus Hamburg, Besitzer der Papiermühle in Millbank bei London.
- 1805 Erteilung des Patentbeschlusses auf die erste Rundsieb-Papiermaschine des englischen Mechanikers Joseph Bramah.
- 1806 Erfindung der Harzleimung des Papiers vor der Herstellung in der Masse durch den Uhrmacher Moritz Friedrich Illig aus Erbach im Odenwald.
- 1812 Erfindung der Zylinderdruckpresse (Schnellpresse) für den Buchdruck durch den in Eisleben geborenen Buchdrucker Friedrich Gottlob Koenig.
- 1816 27. Juni, Friedrich Gottlob Keller, der Erfinder des Holzschnitts, in Hainichen/Sachsen geboren.
- 1817 1. Januar, Heinrich Voelter in Heidenheim an der Brenz geboren.
- 1819 Aufstellung der ersten Papiermaschine englischer Bauart in der Berliner Patentpapierfabrik durch den Engländer Joseph Corty.

- 1826 Erfindung der Wasserzeichenwalze (Egoutteur) durch John Marshall in Birmingham.
- 1831 Aufnahme des deutschen Papiermaschinenbaues durch Gustav Schaeuffelen in Heilbronn.
- 1834 Gründung des Deutschen Zollvereins, durch den die Voraussetzungen zur Entfaltung der industriellen Revolution in Deutschland geschaffen werden.
- 1835 Erste deutsche Eisenbahn.
- 1840 Beginn der Industrialisierung der Papierherstellung in Deutschland.
- 1843 Erfindung der mechanischen Zerkleinerung des Holzes (Holzschliffverfahren) durch Friedrich Gottlob Keller.
- 1848-49 Bürgerliche Revolution in Deutschland.
- 1850-52 Bau der ersten brauchbaren Voelterschen Holzschleifer, die auf dem Kellerschen Grundprinzip beruhen.
- 1854 Einführung der Strohstoff-Fabrikation durch den Franzosen Mollier,
- 1854-57 Beginn des chemischen Aufschlusses von Holz (Holzzellstoff) im Natronverfahren durch die Engländer Watt, Burgess und Houghton; in Deutschland 1783 Einführung durch Max Dresel.
- 1863 Bau der ersten Rotationsdruckmaschine durch den Amerikaner William Bullock,
- 1866 Krieg zwischen Preußen und Österreich.
- 1866-78 Entwicklung des Sulfitzellstoffverfahrens durch Tilghman, Ekman, Mitscherlich, Ritter und Kellner, wodurch das Fundament für die weitverbreitete Sulfitzellstofffabrikation gelegt wird.
- 1867-72 Doppelerfindung des Braunschliffs durch Moritz Behrend in Varzin (1867) und den Zwickauer Papiermacher Oswald Meyh (1872), der sich zwecks praktischer Auswertung des Verfahrens mit Heinrich Voelter verbindet.
- Aufhebung des Lumpenausfuhrverbotes in den preußischen Ländern.
- 1870 Deutsch-Französischer Krieg. Entwicklung des gebleichten Strohstoffes.
- 1884 Einführung des Sulfitzellstoffverfahrens in Deutschland durch Carl F. Dahl, Bau der Setzmaschine (Linotype) durch den Württembergischen Uhrmacher Ottomar Mergenthaler,
- 1887 13. September, Heinrich Voelter in Heidenheim an der Brenz gestorben.
- 1895 8. September, Friedrich Gottlob Keller in Krippen bei Schandau gestorben.
- 1905 Entwicklung schnellaufender Papiermaschinen.
- um 1940 Beginn der kontinuierlichen Stoffaufbereitung in der Papierindustrie durch den Einsatz von Pulpern, Refinern und Kegelstoffmühlen,
- 1949 Herstellung der ersten Papiere aus synthetischen Fasern (regenerierte Cellulose) durch F. H. Osborne.
- 1955 Erstmalige Fertigung von Papier aus vollsynthetischen Fasern (Polyamid) durch J. K. Hubbard.

12 Literatur (Auswahl)

Biographische Quellen über Friedrich Gottlob Keller und Heinrich Voelter

- [1] Keller, Fr. G.: Autobiographie von 1882. Papier-Zeitung, Berlin, 1885, Nr. 40-42.
- [2] Lorenz, A.: Friedrich Gottlob Keller, der Erfinder des Holzstoffes, Deutsche Jugendblätter, 1889.
- [3] Grosse, E.: Erfinder-Lose. Friedrich Gottlob Keller und das Holzschliffpapier. Gartenlaube, Stuttgart, 1892, Nr. 25, S. 414-416; und Nr. 37, S. 627.
- [4] Friedrich Gottlob Keller. Papier-Zeitung, Berlin, 1892, Nr. 17, 77-104; 1893, Nr. 1-49; 1895, Nr. 63-90.
- [5] Lessing: Gedächtnisrede für Friedrich Gottlob Keller, Papstdorf 1895.
- [6] Ferenczi, S.: H. Voelter, der Bahnbrecher der Holzschleiferei. Papier-Zeitung, Berlin, 1917, Nr. 31, S. 638-641; Nr. 32, S. 662-664; Nr. 36, S. 738-739.
- [7] Gauss, E.: Erinnerungsschrift H. Voelter zum 100. Geburtstag am 1. 1. 1917,
- [8] Renker, A.: 1844-1944: Kellers Großtat. Hundert Jahre Papier aus Holz. Reval 1944,
- [9] Schmidt, H.: G. Keller, der Erfinder des Holzschliffs, Manuskript. Heimatmuseum Hainichen, 1949/50.
- [10] Zöllner: Friedrich Gottlob Keller, der Erfinder des Holzschliffs. Zellstoff und Papier, Leipzig, 1954, Nr. 4, S. 111-113.
- [11] Sittauer, H. L.: Friedrich Gottlob Keller. Heimatkundliche Blätter, Dresden, 1957, Nr. 2, S. 146-149.
- [12] Sittauer, H. L.: Friedrich Gottlob Keller, der Erfinder des Holzpapiers. Natur und Heimat, Berlin, 1959, Nr. 9, S. 434-437,
- [13] Keller - Voelter: Die Einführung des Holzschliffs in die Papierindustrie. Hagen-Kabel 1957.
- [14] Weiß, W.: Vom Fournierschneider zum Erfinder. Thüringische Neueste Nachrichten, Erfurt, 26. 4. 1959.
- [15] Schwenzon, K.: Friedrich Gottlob Keller (1816-1895). In: Deutsche Techniker aus sechs Jahrhunderten, Leipzig 1963, S. 74-79.
- [16] Raithelhuber, E.: Heinrich Voelter und die Entwicklung des Holzschleifens. Papiergeschichte, Mainz, 1966, Nr. 5/6, S. 1-18,
- [17] Schlieder, W.: Friedrich Gottlob Keller, Zellstoff und Papier, Leipzig, 1966, Nr. 6, S. 162.
- [18] Raithelhuber, E.: Ehrung von F. G. Keller, dem Erfinder des Holzschliffs. Das Papier, Darmstadt, 1966, Nr. 8, S. 508-509.
- [19] Sittauer, H. L.: Friedrich Gottlob Keller. Papier und Druck, Leipzig, 1966, Nr. 6, S. 54-55,
- [20] Treske, G.: Friedrich Gottlob Kellers Erfindung im Dienste der Menschheit. Zellstoff und Papier, Leipzig, 1966, Nr. 11, S. 321-323.
- [21] Köhler, R.: Friedrich Gottlob Kellers Erfindung lebt im sozialistischen Großbetrieb weiter. Technische Gemeinschaft, Berlin, 1967, Nr. 6, S. 46-47.
- [22] Pönicke, H.: Eine Erfindung von Weltruf. Friedrich Gottlob Keller entwickelte ein Verfahren zur Herstellung von Holzschliffpapier. VDI-Nachrichten, Düsseldorf, 1969, Nr. 5, S. 18.
- [23] Müller, H. H.: Er machte es den Wespen nach. Neues Deutschland, Berlin, 24. 12. 1973, S. 15.
- [24] Schlieder, W.: Das Ideen-Notizbuch Friedrich Gottlob Kellers. Zellstoff und Papier, Leipzig, 1974, Nr. 9, S. 279-280.

[25] Schlieder, W.: Das Wanderbuch Friedrich Gottlob Kellers. Zellstoff und Papier, Leipzig, 1974, Nr. 11, S. 349-351.

[26] Schlieder, W.: Der Erfinder des Holzschliffs Friedrich Gottlob Keller, Beiträge zu seinem Lebensbild aus Briefen. Leipzig 1977.

[26a] Schlieder, W.: Zur Erfindung des Holzschliffs durch Friedrich Gottlob Keller. Sächsische Heimatblätter, Dresden, 1981, Nr. 1, S. 18-22.

Literatur zur Entwicklung des Holzschliffverfahrens

[27] Voelter, H.: Mitteilungen über die Darstellung von Papierstoff aus Holz nach Patent Heinrich Voelter 1862. Heidenheim 1867.

[28] Voelter, H.: Patentbeschreibung betr. Holzschliff vom 28. 11. 1864. Der Papierfabrikant, Berlin, 1913, Fest- u. Auslandsheft,

[29] Kirchner, E.: Insekten als Papiermacher. Wochenblatt für Papierfabrikation, Biberach, 1919, Nr. 41, S. 2606.

[30] Lang, R.: Die Geschichte des Holzschleiferbaues, Der Papierfabrikant, Berlin, 1922, Fest- u. Auslandsheft.

[31] Renker, A.: Von Schäffer zu Keller. Der Papierfabrikant, Berlin, 1938, Nr. 27/28, S. 311-324.

[32] Brecht, W.: Kellers Holzschleifverfahren als Gegenstand deutscher Forschung. Wochenblatt für Papierfabrikation, Biberach, 1944, Nr. 3, S. 88.

[33] Klemm, K. H.: Neuzeitliche Holzschlifferzeugung. Papiertechnische Bibliothek, Wiesbaden, Bd. 9, 1957.

[34] Luhde, F.: Der Aufschluß des Holzes beim Schleifverfahren und beim Hackschnitzel-Refinerverfahren, Das Papier, Darmstadt, 1962, Nr. 11, S. 655-663.

[35] Deutschmann, E.: Sortierprobleme in Holzschleifereien, Zellstoff und Papier, Leipzig, 1966, Nr. 11, S. 334.

[36] Blechschmidt, J.: Moderne Weißschlifferzeugung in Forschung und Praxis. Zellstoff und Papier, Leipzig, 1966, Nr. 11, S. 329ff£.

[37] Giese, E.; Fritzsching, H.: Schleifersteinentwicklungen. Zellstoff und Papier, Leipzig, 1966, Nr. 11, S. 324ff£.

[38] Fritzsching, H.: Holzschliff - gestern, heute, morgen. Zellstoff und Papier, Leipzig, 1975, Nr. 4, S. 98-102.

[39] Studentenkollektiv des Bereichs der Sektion Verarbeitungs- und Verfahrenstechnik der Technischen Universität Dresden: Die Entwicklung der mechanischen Holzstofferzeugung im sächsischen Raum im 19. Jahrhundert. Zellstoff und Papier, Leipzig, 1977, Nr. 6, S. 182-183.

[39a] Schweizer, G.: 135 Jahre Holzstofferzeugung. Historische Rückschau und technischer Ausblick. Wochenblatt für Papierfabrikation, Biberach, 1980, Nr. 9, S. 307-310.

Literatur von allgemeinerem Charakter

[40] L.M.: Holzstoff und seine Bedeutung für die Entwicklung des Zeitungswesens. Holzstoff-Zeitung, Dresden, 1909, Nr. 1.

[41] Brecht, W.: Die Herstellung des Papiers im Wandel der Zeit, In: Die Welt des Ingenieurs, Heidelberg 1947.

[42] Renker, A.: Das Buch vom Papier. 3. Aufl. Wiesbaden 1950.

[43] Renker, A.: Geschichte des Papiers. Handbuch der Bibliothekswissenschaft, Stuttgart, 1950.

[44] Die Entwicklung Deutschlands und der deutschen Arbeiterbewegung bis zum Sturz des Faschismus. Berlin 1951.

- [45] Zieger, M.: Papierkunde. Leipzig 1952.
- [46] Keim, K.: Geschichtliche Entwicklung der Papierherstellung und der Rohstoffe. Heidelberg 1953.
- [47] Marx, K.; Engels, F.: Werke. Berlin 1958/64.
- [48] Geschichte der deutschen Arbeiterbewegung. Berlin 1960.
- [49] Schlieder, W.: Papierherstellung in Deutschland bis zum 17. Jahrhundert. In: Beiträge zur Geschichte des Buchwesens, Leipzig 1965.
- [50] Kuczynski, J.: Die Geschichte der Arbeiterbewegung unter dem Kapitalismus. Berlin 1960/72.
- [51] Schlieder, W.: Die Einführung der Papiermaschine in Deutschland. In: Jahrbuch der Deutschen Bücherei Leipzig, 1970, S. 101-126.
- [52] Smorykin, A.: Geschichte, der Technik. Leipzig 1967.
- [53] Autorenkollektiv: Zellstoff-Papier. 4. Aufl. Leipzig 1976.
- [54] Sonnemann, R.: Geschichte der Technik. Leipzig 1978.
- [55] Weiß, W.: Papierherstellung im Wandel der Zeit. Technische Gemeinschaft, Berlin, 1979, Nr. 1.
- [56] Schlieder, W.: Schneeweiß und glatt - so hat mans gern, Geschichte und Geschichten vom Papier. Neujahrsgabe der Deutschen Bücherei Leipzig 1981.
- [57] Höble, Fr. v.: Die Geschichte des Papiers, der Roh- und Halbstoffe der Papierfabrikation. Berlin 1929.