

Leibnizens und Huygens'  
Briefwechsel mit Papin,

nebst der

Biographie Papin's

und

einigen zugehörigen Briefen und Actenstücken.

Bearbeitet und auf Kosten der

Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften

herausgegeben

von

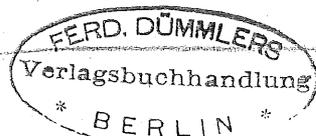
**Dr. Ernst Gerland.**



---

Berlin 1881.

Verlag der Königlichen Akademie der Wissenschaften.



## Vorwort.

---

Die folgenden Blätter enthalten den Briefwechsel zwischen Leibniz und Papin, die zum Verständniß desselben nöthige Biographie des letzteren und einige um desselben Zweckes willen ganz oder zum Theil mitgetheilte Briefe anderer Gelehrter. Wie wünschenswerth die Veröffentlichung derselben war, wird keiner weiteren Auseinandersetzung bedürfen. Gleichwohl hätte sie nicht erfolgen können, wenn nicht die Königliche Akademie der Wissenschaften in Berlin, die sich ja stets die Vermehrung unserer Kenntnisse von dem Wirken ihres Stifters besonders hat angelegen sein lassen, in liberalster Weise die Mittel dazu bewilligt hätte. Ihr verdankt man also die vollständige Mittheilung dieser nicht unwichtigen Documente, von denen bisher nur einzelne durch französische Schriftsteller zur allgemeinen Kenntniß gebracht worden waren.

Die Anordnung und Begrenzung des Stoffes der nachfolgenden Schrift wird in ihr selbst gerechtfertigt werden. Als leitender Grundsatz für die Schreibweise der Namen ist festgehalten, dieselben so zu schreiben, wie sich ihre Träger in ihrer Muttersprache ausschließlich oder doch weitaus am häufigsten geschrieben haben. So schien Leibniz und nicht Leibnitz, Huygens und nicht Huyghens oder Hugens, Haas und nicht Haes geschrie-

ben werden zu müssen, wenn auch Leibnizens Vater sich Leibnütz, er selbst sich in einigen sehr seltenen Fällen Leibnitz, Huygens und Haas in ihren in französischer Sprache geschriebenen Briefen sich Hugens und Haes schrieben. Man nahm es früher hiermit eben nicht genau, in jetziger Zeit wird man aber nur unter Anwendung obigen Grundsatzes zu einer einheitlichen Schreibweise gelangen können.

Was die Figuren anlangt, so stellen die zur Biographie gehörigen, so weit sie aus gedruckten Werken genommen sind, den von Papin gegebenen Apparat zwar genau dar, doch habe ich die Perspective berichtigt, einigemal auch, wo es zweckmäfsig schien, den Standpunkt des Beschauers anders genommen. Die aus den Briefen genommenen, nämlich Figg. 19, 20, 23, 25—31, sind dagegen mit Sorgfalt hergestellte Copieen, nur Fig. 23 ist auf die Hälfte des von Papin im Original angenommenen Mafsstabes reducirt.

Bei der Zusammenbringung der Briefe, welche im Folgenden mitgetheilt werden, habe ich mich von vielen Seiten der zuvorkommendsten Unterstützung zu erfreuen gehabt. Namentlich verdanke ich die englischen Actenstücke den Herren Dr. Angus Smith in Manchester, Dr. Hoggan in London und Professor Sievers in Jena. Ich erfülle nur eine angenehme Pflicht, wenn ich auch hier dem herzlichsten Dank für alle mir gewordene Hülfe nochmals Ausdruck gebe.

Cassel, den 31. December 1880.

E. Gerland.

# Inhalt.

	Seite
Einleitung. Wichtigkeit der Briefe Leibnizens. Nothwendigkeit der Biographie Papin's . . . . .	1
Papin's Leben und Wirken.	
1. Papin's Jugendjahre bis zur Erlangung wissenschaftlicher Selbstständigkeit. Aufenthalt in Paris, London und Venedig. 1647—1688 . . . . .	7
2. Die Zeit größter Productivität. Aufenthalt in Marburg. 1688—1695 . . . . .	33
3. Die Zeit der Durchführung der gefassten Ideen. Aufenthalt in Cassel. 1695—1707 . . . . .	79
4. Papin's letzte Bestrebungen. Dritter Aufenthalt in London. Sein Tod . . . . .	108
5. Schluss. Papin's persönliche Verhältnisse und Charakter. Sein Verhältniß zum Landgrafen Carl und zu Leibniz . . . . .	115
Anhang: Verzeichniß der Werke Papin's und der Schriften über ihn . . . . .	126
Die Correspondenz.	
Vorbemerkung . . . . .	143
1. Papin an Huygens. 10. August 1675 . . . . .	146
2. Papin an Huygens. $\frac{18}{8}$ . Juni 1690 . . . . .	148
3. Papin an Huygens. $\frac{20}{10}$ . August 1690 . . . . .	154
4. Huygens an Papin. 2. September 1690 . . . . .	156
5. Papin an Huygens. 26. November 1690 . . . . .	161
6. Huygens an Papin. 14. December 1690 . . . . .	168
7. Lucae an Leibniz. 20. Juli 1691 . . . . .	171
8. Leibniz an Lucae. 30. Juli 1691 . . . . .	171
9. Papin an Huygens. 16. August 1691 . . . . .	172
10. Lucae an Leibniz. 17. August 1691 . . . . .	178
11. Leibniz an Lucae. 6. September 1691 . . . . .	179
12. Lucae an Leibniz. 8. October 1691 . . . . .	179
13. Papin an Huygens. 25. October 1691 . . . . .	180
14. Leibniz an Lucae. 26. October 1691 . . . . .	181
15. Huygens an Papin. 2. November 1691 . . . . .	182
16. Haas an Leibniz. 20. Juli 1691 . . . . .	184
17. Haas an Leibniz. 9. November 1691 . . . . .	184
18. Lucae an Leibniz. 21. December 1691 . . . . .	185
19. Papin an Leibniz. 13. Januar 1692 . . . . .	186
20. Haas an Leibniz. 28. März 1692 . . . . .	186
21. Papin an Leibniz. 17. April 1692 . . . . .	187
22. Haas an Leibniz. 21. April 1692 . . . . .	188
23. Papin an Haas. 22. April 1692 . . . . .	189
24. Haas an Leibniz. 12. Mai 1692 . . . . .	190
25. Haas an Leibniz. 1. Juni 1692 . . . . .	191

	Seite
26. Papin an Leibniz. 3. August 1692 . . . . .	193
27. Leibniz an Papin . . . . .	193
28. Papin an Leibniz. 9. October 1692 . . . . .	194
29. Haas an Leibniz. 13. October 1692 . . . . .	195
30. Papin an den Landgrafen Carl . . . . .	196
31. Antwort des Landgrafen Carl . . . . .	197
32. Papin an Leibniz. 27. November 1692 . . . . .	198
33. Haas an Leibniz. 9. December 1692 . . . . .	199
34. Haas an Leibniz. 22. März 1693 . . . . .	199
35. Haas an Leibniz. 1. Mai 1693 . . . . .	199
36. Haas an Leibniz. 22. Mai 1693 . . . . .	200
37. Haas an Leibniz. 22. Jan. 1694 . . . . .	201
38. Papin an Leibniz. 18. Juli 1694 . . . . .	201
39. Haas an Leibniz. 22. Jan. 1695 . . . . .	202
40. Leibniz an Haas. 24. Febr. 1695 . . . . .	202
41. Haas an Leibniz. 13. Mai 1695 . . . . .	203
42. Leibniz an Papin . . . . .	203
43. Papin an Leibniz. 22. August 1695 . . . . .	204
44. Leibniz an Papin. 30. August 1695 . . . . .	205
45. Papin an Leibniz . . . . .	206
46. Leibniz an Haas . . . . .	207
47. Papin an Leibniz . . . . .	208
48. Haas an Leibniz. 3. August 1696 . . . . .	208
49. Leibniz an Haas. 10. August 1696 . . . . .	208
50. Papin an Leibniz. 20. August 1696 . . . . .	209
51. Leibniz an Papin. 14. September 1696 . . . . .	210
52. Papin an Leibniz. 24. September 1696 . . . . .	212
53. Papin an Leibniz. $\frac{15}{5}$ . November 1696 . . . . .	214
54. Leibniz an Papin. 9. November 1696 . . . . .	214
55. Papin an Leibniz. $\frac{25}{15}$ . November 1696 . . . . .	215
56. Leibniz an Papin . . . . .	216
57. Papin an Leibniz. 4. Jan. 1697 . . . . .	217
58. Leibniz an Papin. 25. Febr. 1697 . . . . .	217
59. Papin an Leibniz. 3. Mai 1697 . . . . .	218
60. Leibniz an Papin. 15. Mai 1697 . . . . .	219
61. Papin an Leibniz. 9. Juni 1697 . . . . .	221
62. Leibniz an Papin. 21. Juni 1697 . . . . .	222
63. Papin an Leibniz. 26. Juli 1697 . . . . .	223
64. Leibniz an Papin . . . . .	225
65. Papin an Leibniz. 14. October 1697 . . . . .	225
66. Papin an Leibniz. 25. November 1697 . . . . .	227
67. Leibniz an Papin. 2. December 1697 . . . . .	228
68. Papin an Leibniz. 27. December 1697 . . . . .	229
69. Papin an Leibniz. $\frac{10}{9}$ . April 1698 . . . . .	230
70. Leibniz an Papin. $\frac{14}{24}$ . April 1698 . . . . .	231

	Seite
71. Leibniz an Papin. 17. Juli 1698 . . . . .	232
72. Papin an Leibniz. 25. Juli 1698 . . . . .	233
73. Leibniz an Papin . . . . .	234
74. Papin an Leibniz. $\frac{28}{18}$ . August 1698 . . . . .	237
75. Leibniz an Papin. 28. August 1698 . . . . .	239
76. Papin an Leibniz. 29. September 1698 . . . . .	240
77. Leibniz an Papin . . . . .	242
78. Papin an Leibniz. 7. November 1698 . . . . .	244
79. Leibniz an Papin. 18. November 1698 . . . . .	245
80. Papin an Leibniz. $\frac{1}{10}$ . December 1698 . . . . .	246
81. Leibniz an Papin. Jan. 1699 . . . . .	246
82. Papin an Leibniz. $\frac{18}{8}$ . Juni 1699 . . . . .	247
83. Leibniz an Papin. 27. Juni 1699 . . . . .	248
84. Papin an Leibniz. 11. September 1699 . . . . .	249
85. Leibniz an Papin. $\frac{20}{30}$ . October 1699 . . . . .	250
86. Papin an Leibniz. 23. November 1699 . . . . .	252
87. Leibniz an Papin. 17. December 1699 . . . . .	253
88. Papin an Leibniz. 4. März 1700 . . . . .	254
89. Leibniz an Papin. 10. März 1700 . . . . .	255
90. Papin an Leibniz. 8. April 1700 . . . . .	256
91. Leibniz an Flemmer. 17. Febr. 1701 . . . . .	257
92. Leibniz an Stass . . . . .	258
93. Leibniz an Stass . . . . .	259
94. Papin an Leibniz. 5. December 1701 . . . . .	260
95. Papin an Leibniz. 13. März 1702 . . . . .	261
96. Leibniz an Papin . . . . .	262
97. Papin an Leibniz. 4. Mai 1702 . . . . .	263
98. Papin an Leibniz. 7. September 1702 . . . . .	264
99. Leibniz an Papin. 26. September 1702 . . . . .	267
100. Papin an Leibniz. 16. October 1702 . . . . .	269
101. Papin an Leibniz. 25. Februar 1704 . . . . .	274
102. Leibniz an Papin . . . . .	276
103. Papin an Leibniz. 6. März 1704 . . . . .	281
104. Papin an Leibniz. 13. März 1704 . . . . .	284
105. Leibniz an Papin. 17. März 1704 . . . . .	288
106. Papin an Leibniz. 20. März 1704 . . . . .	289
107. Papin an Leibniz. 27. März 1704 . . . . .	292
108. Leibniz an Papin . . . . .	294
109. Papin an Leibniz. 7. April 1704 . . . . .	295
110. Leibniz an Papin. 11. April 1704 . . . . .	297
111. Papin an Leibniz. 21. April 1704 . . . . .	299
112. Leibniz an Papin . . . . .	302
113. Papin an Leibniz. 5. Mai 1704 . . . . .	304
114. Leibniz an Papin . . . . .	306
115. Papin an Leibniz. 9. Juni 1704 . . . . .	307

## VIII

	Seite
116. Papin an Leibniz. 19. Juni 1704 . . . . .	308
117. Leibniz an Papin. 23. Juni 1704 . . . . .	311
118. Papin an Leibniz. 30. Juni 1704 . . . . .	313
119. Leibniz an Papin . . . . .	316
120. Papin an Leibniz. 10. Juli 1704 . . . . .	317
121. Leibniz an Papin. 17. Juli 1704 . . . . .	321
122. Papin an Leibniz. 24. Juli 1704 . . . . .	325
123. Papin an Leibniz. 11. August 1704 . . . . .	328
124. Papin an Leibniz. 22. September 1704 . . . . .	330
125. Papin an Leibniz. 30. October 1704 . . . . .	333
126. Papin an Leibniz. 24. December 1704 . . . . .	335
127. Papin an Leibniz. 15. Jan. 1705 . . . . .	339
128. Papin an Leibniz. 23. März 1705 . . . . .	342
129. Leibniz an Papin. 20. Juli 1705 . . . . .	344
130. Papin an Leibniz. 23. Juli 1705 . . . . .	345
131. Leibniz an Papin. 15. August 1705 . . . . .	348
132. Papin an Leibniz. 17. September 1705 . . . . .	350
133. Leibniz an Papin . . . . .	353
134. Papin an Leibniz. 19. October 1705 . . . . .	354
135. Leibniz an Papin. 25. October 1705 . . . . .	356
136. Papin an Leibniz. 2. November 1705 . . . . .	358
137. Leibniz an Papin. 5. November 1705 . . . . .	358
138. Papin an Leibniz. 31. December 1705 . . . . .	360
139. Papin an Leibniz. 22. März 1706 . . . . .	363
140. Papin an Leibniz. 24. Juni 1706 . . . . .	365
141. Papin an Leibniz. 19. August 1706 . . . . .	367
142. Papin an Leibniz. 25. October 1706 . . . . .	369
143. Papin an Leibniz. 29. November 1706 . . . . .	371
144. Leibniz an Papin. 4. Febr. 1707 . . . . .	372
145. Papin an Leibniz. 7. April 1707 . . . . .	376
146. Papin an Leibniz. 7. Juli 1707 . . . . .	378
147. Papin an Leibniz. 1. August 1707 . . . . .	380
148. Papin an Leibniz. 11. August 1707 . . . . .	381
149. Papin an Leibniz. 1. September 1707 . . . . .	382
150. Papin an Leibniz. 15. September 1707 . . . . .	383
151. Zeuner an Leibniz. 27. September 1707 . . . . .	385
152. Proposition by Papin. 11. Februar 1708 . . . . .	386
153. Papin an Sloane. 18. December 1708 . . . . .	387
154. Papin an Sloane. 31. Jan. 1709 . . . . .	388
155. Papin an Sloane. 4. Mai 1709 . . . . .	390
156. Papin an Sloane. 16. Mai 1709 . . . . .	391
157. Papin an Sloane. 4. Juni 1709 . . . . .	392
158. Papin an Sloane. 31. December 1711 . . . . .	394
159. Papin an Sloane. 23. Jan. 1712 . . . . .	397
160. Notiz von Leibniz . . . . .	398

## Einleitung.

---

Wie mächtig auch der Einfluß gewesen war, welchen Leibniz auf das wissenschaftliche Leben seiner Zeit ausgeübt hatte, wie sehr man ihm einerseits Anerkennung gezollt, andererseits seinem kühnen Vordringen in der Erkenntniß Widerstand entgegengesetzt hatte, so hatte doch schon der Zeitraum von wenigen Jahrzehnten nach seinem Tode genügt, um die Ansichten über das Wesen des in der Geschichte einzig dastehenden Genius so sehr zu verwischen, daß man in ihm bereits gegen Mitte des vorigen Jahrhunderts nichts mehr, als den gelehrten Polyhistor sah. Wenn diesem Irrthum nun sogar Kant, dessen Belesenheit ebenso, wie Wahrheitsliebe über jeden Zweifel erhaben ist, verfiel, so möchte man glauben, daß es schwer sein dürfte, für diese außerordentliche Erscheinung die Gründe aufzufinden. Indessen hat bereits Lessing<sup>1)</sup> dieselben aufgedeckt und sie in der allzu unvollständigen Sammlung der Leibniz'schen Schriften gefunden. Er war der erste, welcher nicht in das allgemeine Urtheil seiner Zeitgenossen einstimmt. Wenn es nach ihm ginge, sagt er vielmehr in seiner Abhandlung: „Leibnitz von den ewigen Strafen“,

---

<sup>1)</sup> Danzel, G. E. Lessing, 2. Band, von G. E. Guhrauer. Leipzig 1853.

so müßte dieser große Mann nicht eine Zeile vergebens geschrieben haben. Wie wenig übrigens böser Wille bei dieser falschen Beurtheilung Leibnizens zu Grunde lag, geht daraus hervor, daß es auch der Neuzeit trotz vielfacher Bemühungen noch nicht gelungen ist, ein vollständiges Bild von den Leistungen des großen Philosophen zu entwerfen.

Die Schwierigkeiten, die diesem Unternehmen entgegenstehen, sind groß und in der Art begründet, wie Leibniz seine Ideen niederzulegen pflegte. In seinen größeren Werken findet sich ein Theil derselben, ein anderer Theil ist in kleineren zerstreuten Aufsätzen zu suchen, die übrigen endlich sind in seinen Briefen enthalten. Da er nun einen Briefwechsel überall anknüpfte, wo er eine Bereicherung seines Wissens irgend welcher Art hoffen konnte, hierbei aber mit der Mittheilung seiner Gedanken durchaus nicht kargte, so theilte er das Schicksal Galilei's, der ja vielfach ähnlich verfuhr darin, daß nicht wenige dieser Gedanken unbekannt blieben, vielleicht für immer verloren gingen, daß andere unter den Namen von Urhebern in die Oeffentlichkeit drangen, denen sie nicht gehörten. Wenn auch nicht directe Feindseligkeiten gegen den Schöpfer der Infinitesimal-Rechnung in Scene gesetzt wären, deren Zweck war, demselben seine schönsten Entdeckungen zu rauben, so mußte doch mit den Adressaten seiner Briefe eine Fülle von Erinnerungen absterben, die nie auf uns gekommen wären, wenn nicht Leibniz die nicht genug zu preisende Vorsicht gehabt hätte, die Concepte der wichtigeren seiner Briefe aufzubewahren. So ist denn sein in der königlichen öffentlichen Bibliothek zu Hannover befindlicher Nachlaß die Fundgrube geworden, aus der Jahre in Anspruch nehmende Arbeiten unseres Jahrhunderts den Beweis haben führen können, daß mit jenem immensen Wissen, über welches der Hofrath des Kurfürsten von Hannover verfügte, Hand in Hand ging eine Denk- und Erfindungskraft ohne Gleichen, daß dies universale Wissen durch universales Können noch weit übertroffen wird.

Wenn nun aber auch dieser Beweis auf philosophischem, philologischem, historischem und mathematischem Gebiete voll erbracht ist, so sind wir doch noch weit davon entfernt, Leibnizens Wirken ganz zu übersehen. Es wird noch Arbeit genug kosten, bis wir dahin gekommen sein werden, ein Gesamtbild desselben, was keine Lücken mehr zeigt, entwerfen zu können. So sind bisher die Leistungen des Verfassers der Abhandlung: „De arte combinatoria“ auf technischem Gebiete so gut wie unberücksichtigt geblieben, während man doch von vornherein erwarten konnte, daß derselbe sich hier nicht nur auf die Erfindung seiner Rechenmaschine und der Verbesserung der Schiebkarren beschränkt haben würde. Dies ist in der That nicht der Fall. Dann aber wird man weitere Erfindungen oder schöpferische Gedanken dieser Art in den Briefen, die er mit Männern, welche in der Technik wohl bewandert waren, wechselte und unter diesen wohl vor Allen in den an Papin gerichteten, an den Mann, den seine vielen Experimente unter Anderm zur Construction der Dampfmaschine führten, zu finden erwarten dürfen. Und auch diese Erwartung täuscht nicht. Die Briefe, die beide Männer mit einander wechselten, sind noch vorhanden, ja sie sind von französischen und englischen Forschern zu mehreren Malen genau durchgesehen, und es kann nur als im höchsten Grade auffallend bezeichnet werden, daß bei den darauf gegründeten Veröffentlichungen derselben, die in ihnen enthaltenen Leistungen Leibnizens so ganz und gar unberücksichtigt geblieben sind. Aber jenen Ausländern kam es nur darauf an, das Wirken Papin's klar zu legen; es entging ihnen daher, daß jene Briefe Leibnizens neben einer Fülle der werthvollsten Aeußerungen höchst wichtige Erfindungen, wie die des Aneroidbarometers, der calorischen Maschine<sup>1)</sup> u. s. w. enthalten, die in der Folge längst zum zweiten Male gemacht

<sup>1)</sup> Vergleiche meine Arbeit hierüber in Wiedemann's Annalen VIII, 357.

worden sind<sup>1)</sup>. Es dürfte demnach an der Zeit sein, durch die Veröffentlichung dieses Briefwechsels die Priorität Leibnizens zu wahren und dadurch einen vielleicht nicht unwichtigen Beitrag zur Ausfüllung jener Lücke im Gesamtbilde seines Wirkens zu liefern.

Bei den vielen persönlichen Beziehungen, welche in einem Briefwechsel zwischen einander befreundeten Menschen angeschlagen werden, ist nun die genaue Kenntniss ihrer inneren und äußeren Lebensschicksale zu dem vollen Verständniss nothwendig. Leibnizens Leben ist in dieser Hinsicht genügend durchforscht und darf als hinreichend bekannt vorausgesetzt werden. Ob dies ebenso in Bezug auf Papin's Schicksale gilt, müßte erst untersucht werden, und gerade diese sind, da die Briefe auf sie viel mehr, wie auf diejenigen Leibnizens eingehen, für den vorliegenden Zweck die wichtigeren. Nun ist ja freilich über Papin namentlich in Deutschland und Frankreich so viel geschrieben<sup>2)</sup>, daß es den Anschein haben möchte, als sei auch für die Kenntniss seines Lebens Alles gethan. Aber die uns ja zugänglicheren deutschen Schriften, die diesen Gegenstand behandeln, beruhen mit wenigen Ausnahmen auf ganz unzureichendem Quellenstudium und sind in Folge dessen weit mehr Erzählungen von Sagen und Mythen, die sich im Laufe der Zeit gebildet haben, als geschichtliche Darstellungen, geben auch durchaus keine vollständige Biographie; die bei uns schwieriger zu erhaltenen französischen Schriften dagegen sind allerdings viel umfassender, leiden jedoch entweder an demselben Fehler der mangelhaften, oder in Folge nicht genügender Kenntniss der deutschen Sprache an dem der unrichtigen Benutzung der Quellen. Auch lassen sich ihre Verfasser sämmtlich durch

<sup>1)</sup> Das erste 1847 nochmals erfunden von Vidi (vgl. Compt. rend. XXIV, 975), die zweite 1816 von Stirling.

<sup>2)</sup> Vgl. hierüber das dieser Biographie beigegebene Verzeichniss der von ihm handelnden Schriften. (8. 126)

allzu feurigen Patriotismus zu ungerechter Beurtheilung der Angehörigen anderer Nationalitäten hinreißen. Und so ist denn auch die Biographie de la Saussaye's weit davon entfernt, ein abschließendes Werk zu sein, da ihr die gerügten Unvollkommenheiten in hohem Grade anhaften. Bei dieser Lage der Dinge werden wir uns der Aufgabe nicht entschlagen können, den Briefwechsel zwischen Leibniz und Papin durch eine Biographie Papin's einzuleiten, die endlich einmal, indem sie mit der Benutzung aller vorhandenen Quellen Ernst macht, unter den an Papin's Namen angeknüpften Mythen aufräumt und sowohl ihm selbst als auch denjenigen seiner Zeitgenossen, mit denen er in Berührung kam, volle Gerechtigkeit widerfahren läßt.

Indessen darf nicht verkannt werden, daß eine erneuerte Bearbeitung der Biographie Papin's einer solchen Rechtfertigung nicht einmal bedarf. Muß doch der Mann, dem wir neben einer Menge anderer, je länger, je wichtiger gewordener Erfindungen auch die bewufte Erfindung der Dampfmaschine zu verdanken haben, schon um dieser seiner Arbeiten willen ein hohes selbstständiges Interesse erregen, und dies kann nur gesteigert werden durch die Thatsache, daß ihn Leibniz anderthalb Jahrzehnte hindurch seiner Mittheilungen gewürdigt hat. In der That war Papin, wenn auch auf beschränkterem Gebiete, Leibniz darin ebenbürtig, daß auch seine Ideen über die Fassungskraft seiner Zeit hinausgingen. Bei weitem der größte Theil derselben hat nur präcisirt, nur mit den weit ausreichenderen Mitteln der heutigen Technik ausgeführt zu werden brauchen, um Erfindungen entstehen zu lassen, die auch in unsern Tagen noch mit dem vollen Reiz der Neuheit auftraten. Darin unterschieden sich beide Gelehrten vortheilhaft von den meisten ihrer Zeitgenossen, daß diese Unmöglichkeiten zu verwirklichen suchten, welche ihr Jahrhundert für möglich hielt, während sie, von der Durchführbarkeit ihrer Ideen überzeugt, an deren nach damaligem Stande der Technik unmöglichen Ausführung der-

selben mehr oder weniger scheiterten. So kam es, daß sie zu ihren Lebzeiten für das gehalten wurden, was jene wirklich waren, für Phantasten. Von diesem Vorwurf ist das Andenken Leibnizens längst gereinigt, wir unterziehen uns nunmehr der Aufgabe, diese Ehrenrettung auch auf Papin auszudehnen.

---

## Papin's Leben und Wirken.

### Erstes Capitel.

Papin's Jugendjahre bis zur Erlangung wissenschaftlicher Selbstständigkeit. Aufenthalt in Paris, London und Venedig. 1647—1688.

Denis Papin (Dionysius Papinus) war am 22. August 1647 in Blois von reformirten Eltern geboren. Er erhielt in der Taufe den Namen seines Vaters, welcher „conseiller de roi et receveur general des domaines du comté de Blois“, daneben Aeltester der reformirten Kirche war. Seine Mutter war Madeleine, geb. Pineau, seine Pathen waren Isaac Papin und Madame Fidéle Turneau, getauft aber wurde er durch den Pfarrer Paul Testard<sup>1)</sup>.

Ueber seine Jugendjahre und Jugendbildung ist uns Nichts überliefert. Er bezog 1661 oder 1662 die Universität zu Angers, um Medicin zu studiren und wurde daselbst zum Doctor der Medicin promovirt. Das Datum seiner Promotion kennen wir nicht; die Thatsache selbst geht aus einem vom 4. Juni 1669 datirten Schriftstück hervor, worin er verspricht, die Kosten seines Examens durch die Summen, welche er durch

<sup>1)</sup> De la Saussaye p. 85. De Felice p. 3. Acten des Staatsarchivs in Marburg.

Ausübung ärztlicher Praxis in Angers verdienen würde, zu bezahlen. Es ist somit die Zeit seiner Promotion wohl in dasselbe Jahr 1669 zu setzen, und der junge Doctor scheint die Absicht gehabt zu haben, sich in Angers niederzulassen.

Wenn dieses nun überhaupt geschah, so kann es nur für kurze Zeit gewesen sein; denn 1674 bereits finden wir ihn in Paris<sup>1)</sup> und da er in diesem Jahr sein Erstlingswerk veröffentlichte, was ohne Ausführung einer Menge Vorarbeiten, namentlich Experimenten, nicht möglich gewesen ist, so muß er damals bereits einige Zeit daselbst sich aufgehalten haben. De la Saussaye setzt seine Uebersiedelung in das Jahr 1671 und mag damit der Wahrheit ziemlich nahe kommen.

In Paris lernte Papin Christiaan Huygens kennen, der seit ihrer Stiftung Mitglied der Akademie der Wissenschaften war und seine Wohnung in den für die königliche Bibliothek bestimmten Räumlichkeiten hatte<sup>2)</sup>. Unter der Führung desselben begann er seine wissenschaftliche Thätigkeit. Zwanzig Jahre waren damals verflossen seit dem Tode Galilei's, welcher dem Aufblühen der philologischen und historischen Wissenschaften in Italien dasjenige der Naturwissenschaften hinzugefügt und dadurch die moderne Naturwissenschaft geschaffen hatte. Die Förderung der mathematischen und astronomischen Wissenschaften hatte als ebenbürtiger Nachfolger Huygens fortgesetzt, und schon reifte in Leibnizens Gedanken die

---

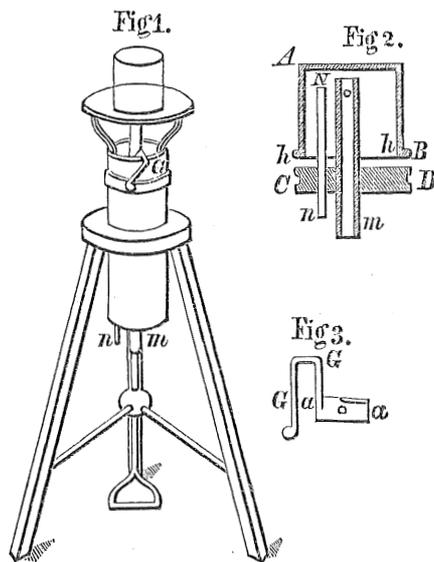
<sup>1)</sup> Nouv. de la R. d. L. X p. 1000, wo die anzuziehende für uns außerdem wichtige Stelle heisst: „Je diray donc que j'avois l'honneur en ce temps-là d'estre à la Bibliotheque du Roy chez Monsieur Hugins, et que je travaillay beaucoup à faire cette Machine (die später zu erwähnende Pulvermaschine) et que ce fut moy qui en fis l'experience en presence de M. Colbert.“

<sup>2)</sup> Hugenii vita in Opera varia. Vol. I. De la Saussaye nimmt an (p. 90), daß beide Männer sich bereits in Angers kennen gelernt hätten, wo Huygens zum Doctor juris promovirt wurde (Hugenii vita). Da dies aber bereits im Jahre 1655 geschah, während Papin nicht vor 1661 nach Angers kam, so ist die Ansicht de la Saussaye's zu verwerfen.

mächtigste Waffe des menschlichen Geistes in der Erringung der Erkenntniß der Natur, die Methoden der Behandlungsweise auch der schwierigsten mathematischen und mechanischen Probleme durch Einführung der Lehre von den Differentialien. Die persönlichen Schüler Galilei's, die für kurze Zeit unter fürstlicher Protection zur Accademia del Cimento vereinigt waren, suchten die physikalische Hinterlassenschaft des Meisters, namentlich das Thermometer und die Lehre vom Luftdruck, weiter auszubilden. Der zu frühe verstorbene Torricelli hatte Galilei's Ideen über den Luftdruck zur Klarheit durchgearbeitet, aber ehe noch der von ihm erdachte, von Viviani zuerst ausgeführte Versuch, dessen Resultat die Erfindung des Barometers war, den Abscheu der Luft vor dem leeren Raum für immer aus der Wissenschaft verbannte, hatte der vorurtheilsfreie Otto von Guericke bereits den Apparat erdacht und unter Ueberwindung großer Schwierigkeiten ausgeführt, der einen luftfreien Raum herstellen und dadurch die Eigenschaften der Luft kennen lernen liefs. Durch die rasch mitgetheilte Beschreibung der Luftpumpe durch Schott hatte der Magdeburger Bürgermeister nur in der Zeit der Veröffentlichung, aber nicht der Erfindung einen Vorsprung vor dem Sohne des Grafen von Cork, vor Robert Boyle gewonnen. Durch dieselbe aber war ein un-absehbares Feld der Untersuchung eröffnet, das zu durchforschen Boyle sofort bestrebt war, während Otto von Guericke sich vergeblich abmühte, dem Apparate selbst die zu wirklich genauen Versuchen nöthige Vollkommenheit zu geben. Die mangelhafte Construction seiner Luftpumpe stellte sich indessen bald genug auch Boyle in den Weg, und so stand die Sache, als durch den letzteren angeregt, Huygens Versuche mit der Luftpumpe unternahm. Durch Zufügung des Tellers, durch einige außerdem angebrachten Verbesserungen gab er dem Apparate zunächst diejenige Bequemlichkeit, welche zur Anstellung einer großen Menge von Versuchen mit demselben unerläßlich nöthig war, durch die allerdings

zunächst zu andern Zwecke beigefügte Barometerprobe schuf er ein Mittel, auch messende Versuche damit anzustellen<sup>1)</sup>.

Die Ausführung dieser Versuche unternahm nun Papin. Sie gewährten ihm sogleich Gelegenheit, sein Geschick im Experimentiren, sowie sein großes Talent für angewandte Mechanik zu beweisen. Wie die gleichzeitigen Versuche Boyle's erstreckten sich diejenigen von Huygens und Papin zunächst auf Untersuchung des Verhaltens verschiedener Flüssigkeiten oder Mischungen solcher, von Pflanzen, Früchten, Thieren, des Schießpulvers u. s. w. im luftverdünnten Raum. Unter ihnen sind besonders diejenigen, welche in demselben Früchte oder Fleisch zu conserviren suchten, hervorzuheben<sup>2)</sup>. Als Flüssigkeit in der Barometerprobe wandten sie statt Wasser bereits vielfach Quecksilber an und bedienten sich, um den Recipienten lange luftleer zu erhalten, mit Vortheil eines Ventils von Schafleder. Diese Versuche führten Papin auf eine verbesserte Construction der Luftpumpe, wie sie Fig. 1—3



zeigen. Der Kolben wird mittelst eines Steigbügels durch den Fuß herunter gedrückt; damit er aber auch so mit Wasser

<sup>1)</sup> Journal des Sçav. vom 25. Juli 1672.

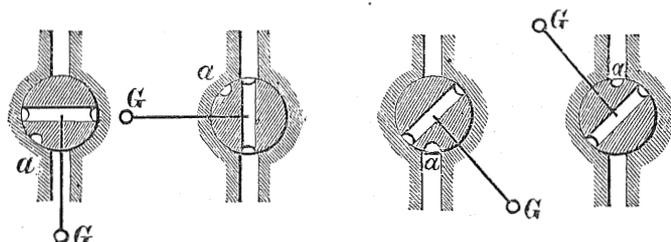
<sup>2)</sup> Einige weitere Versuche dieser Art, die später angestellt sein müssen, veröffentlichte Papin erst im folgenden Jahre in den Philosophical Transactions.

gedichtet werden kann, ist ihm die Einrichtung Fig. 2 gegeben. Er besteht aus zwei Theilen  $AB$  und  $CD$ , welche durch das starkwandige Rohr  $m$  miteinander verbunden sind. Der obere Theil ist hohl, unten offen, oben geschlossen, der untere massiv. Aus diesem geht aber noch ein zweites Rohr  $nN$  in jenen, welches etwa in  $\frac{3}{4}$  der Höhe des Kolbens frei mündet. Dasselbe ragt nach unten so weit über den Kolben hervor, daß es beim tiefsten Stand desselben aus dem Boden des Stiefels heraustritt, so daß mittelst eines hineingesteckten Trichters mit nach oben gekrümmtem Ausflußrohr Wasser nach  $AB$  gebracht werden kann, während die Luft durch eine im Rohre  $m$  angebrachte Oeffnung entweicht. Das Wasser füllt dann den Raum  $hh$  an und dichtet so den eigentlichen Kolben  $CD$ . Der interessanteste Theil der Maschine ist der Hahn  $G$ , welchen Papin mit folgenden Worten beschreibt: „Le robinet<sup>1)</sup> a ses trous fort petits; et sa clef, outre le trou ordinaire, a encore une petite fente ou reinure dans sa longueur. Cette fente marquée  $aa$  (Fig. 3) est large d'environ une ligne et profonde d'autant. Sa situation est entre les deux ouvertures du trou ordinaire, mais quatre fois plus distante de l'une que de l'autre, en sorte que l'espace qui se trouve plein dans la plus grande distance, est suffisant pour boucher fort bien le trou du boisseau qui répond à la syringe. Ce trou se trouve ainsi bouché quand l'anse  $GG$  est perpendiculaire, et l'on peut alors faire le vuide dans la syringe, sans qu'il puisse rien y entrer, ny par le trou ordinaire, ny par la fente dont je viens de parler: mais quand on tourne ladite anse d'un costé ou d'autre, on fait rencontrer sur le trou qui répond à la pompe, tantost le trou ordinaire de la clef, et tantost la fente susdite.“ Fig. 4 zeigt den Hahn im Querschnitt in seinen vier verschiedenen Stellungen und es kann kein Zweifel sein, daß dieses die erste Erfindung des doppelt durchbohrten Hahnes ist und daß die-

1) de la Saussaye II p. 37.

selbe demnach nicht, wie bisher immer angenommen wurde, Senguerd 1679, sondern Papin bereits 1674 gelang<sup>1)</sup>.

Fig. 4.



Während dieses seines Pariser Aufenthalts lernte Papin bei Huygens auch Leibniz kennen, der sich vom März 1672, mit Unterbrechungen durch eine Reise nach London, bis October 1676 daselbst aufhielt. Weitere Folge hatte die Begegnung für beide damals nicht, doch war Leibniz auf Papin aufmerksam geworden und verfolgte seitdem, da er sich für seine Arbeiten lebhaft interessirte, seine weiteren Schicksale<sup>2)</sup>. Bald fanden ihn dieselben nicht mehr in Paris. Denn kurz nach seinem Buche, in welchem er 1674 die Resultate jener Versuche mitgetheilt hatte, erschien er selbst in England „spe quadam inductus, ut conditionem hie loci, genio suo accomodam nancisceretur,“ wie Boyle<sup>3)</sup> damals hörte. Dieser, der gerade im Begriffe war, neue Versuche mit der Luftpumpe anzustellen, versicherte sich rasch der Hülfe des geschickten Experimentators und hatte diesen Schritt um so weniger zu bereuen, als ihn bald darauf die schmerzhaftesten Steinbe-

<sup>1)</sup> Dafs ich diese Thatsache früher (Bericht über den histor. Theil u. s. w. I p. 38) übersehen hatte, wird seine Erklärung im Folgenden finden, wo sich ergeben wird, dafs Papin schon sehr bald von dieser Construction wieder abging und eine andere Luftpumpe an deren Stelle setzte. Dafs Senguerd übrigens seine Erfindung selbstständig gemacht hat, daran zu zweifeln sehe ich keinen Grund (vgl. Senguerd's Rationis atque Experimentiae connubium. Roterod. 1715. p. 3).

<sup>2)</sup> Correspondenz Nr. 8. Vieles Unrichtige und Uebertriebene hierüber bei de la Saussaye p. 92 und 93.

<sup>3)</sup> Experimentorum novorum Physico-Mechanicorum Continuatio II. Genevae 1682. Praefatio.

schwerden befahlen und er nur wenig im Stande war, sich thätig an diesen Versuchen zu betheiligen. Da dieselben am 10. August 1675 schon in vollem Gange waren, wie aus dem unter diesem Datum von Papin an Huygens gerichteten Brief hervorgeht, so wird die Vermuthung de la Saussaye's, Papin sei im Frühjahr dieses Jahres nach London gekommen, wohl richtig sein. Der Brief läßt uns ferner erkennen, daß er von den Londoner Gelehrten sehr wohl aufgenommen wurde.

Die in seinem Laboratorium ausgeführten Versuche hat Boyle selbst veröffentlicht und uns dabei genau über die Art, wie dieselben ausgeführt wurden, unterrichtet: „*Praecipuis Experimentis,*“ sagt er<sup>1)</sup>, „*perinde ac inferioris subsellii quibusdam, id egi, ut semper adesse, utrum omnia juxta sententiam meam fierent, observaturus. Quod autem ad Experimenta, quae longius temporis spatium in examinatione desiderant, qualia sunt quae circa Corporum Conservationem versantur, de alterationibus in iisdem, absentia meâ, evenientibus subinde me summâ cum diligentia fecit certior, ipsis etiam vasibus vitreis in conspectum meum adductis, atque experimentorum, jam peractorum, effectibus coram etiam expositis, ut inde mutationes, in materialibus è vasculis exemptis, factas, in considerationem atque examen deducere.*“ Die Versuche, die er anstellte, beschrieb Papin in seiner Muttersprache; sie wurden dann in das Lateinische übertragen. Auch scheint er außerdem Boyle bei dessen Publicationen behülflich gewesen zu sein. Die Bemerkung aus dem angeführten Briefe an Huygens: „*J'exerce mon Anglais à traduire le livre de Mr Boyle,*“ aus der dies entnommen werden muß, läßt uns freilich nicht genau erkennen, wie. De la Saussaye's Erklärung dieser Stelle (p. 99), Papin's französisch geschriebene Versuchsprotocolle habe ein Engländer behufs Mittheilung an die Royal Society in's Englische übertragen, ist doch zu we-

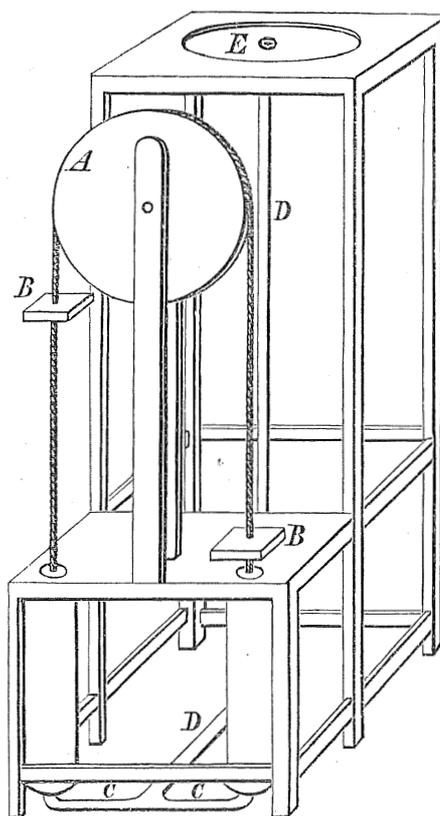
<sup>1)</sup> Siehe S. 12 Anm. 3.

nig mit dem Wortlaut derselben zu vereinigen, als dafs sie das Richtige treffen könnte. Wahrscheinlich hat Papin an der Uebertragung einer der Boyle'schen Schriften aus dem Lateinischen in's Englische geholfen.

Der Art nach unterschieden sich diese Londoner Experimente nicht von den Parisern, wurden auch zum Theil wenigstens mit der von Papin mitgebrachten Luftpumpe angestellt. Es dürfte kein Interesse mehr haben, näher darauf einzugehen. Um so wichtiger für uns sind aber zwei Erfindungen, die Papin damals machte und eigenhändig ausführte, eine neue Luftpumpe und eine Windbüchse.

Die Luftpumpe weist bedeutende Fortschritte gegen die früheren Constructionen auf; in Fig. 5 ist sie dargestellt. Es

Fig. 5.



ist die erste zweistiefelige Luftpumpe, welche Erfindung somit nicht, wie man bisher allgemein annahm, Hooke, sondern

Papin gehört. Die Kolben hängen an Schnüren, welche über eine Rolle *A* gehen und durch Steigbügel oder Fußstritte *BB*, die am oberen Ende der Kolbenstangen angebracht sind und auf welche sich der Pumpende stellt, bewegt werden. Zwei vom untern Ende der Stiefel ausgehende Rohre *CC* vereinigen sich in eines *D*, welches unter dem Teller *E* mündet. An den Eintrittsstellen dieser Rohre in die Stiefel, ebenso wie in den durchbohrten Kolben sind Ventile angebracht. Als Jahr, in welchem Papin diese Luftpumpe erfand, nennt Galletly<sup>1)</sup> 1676. Ich finde keine genauere Angabe darüber, annähernd ist diese Zeitbestimmung gewiß richtig. Ebenfalls muß ich dahin gestellt sein lassen, ob Papin die Ventile anwandte ohne die nämliche Idee Sturm's<sup>2)</sup>, die derselbe 1676 veröffentlichte, zu kennen oder ob er sie von Sturm entnahm. Der Royal Society theilte er ohne Erwähnung Sturm's am 9. April 1684 mit<sup>3)</sup>, daß er seine Luftpumpe abgeändert habe „by placing two valves instead of a turn cock“; die so erhaltene neue Construction ist aber wohl diejenige, welche er 1687 veröffentlichte. In dieser Veröffentlichung erwähnt er zuerst Sturm<sup>4)</sup>. Da er nun schon früher bei Verschluss des Recipienten Ventile verwendet hatte, so dürfte die Annahme, daß Papin unabhängig von Sturm die Ventile anwandte, die zutreffende sein. Unmöglich ist es zudem nicht, daß Sturm erst durch Papin's Arbeiten auf seine Idee kam, wenn auch nicht sehr wahrscheinlich. Bei Beurtheilung der Priorität dieser Verbesserungen ist nämlich immer im Auge

1) Catalogue of the Loan Collection of scientific Apparatus at the South Kensington Museum. II. Ed. London 1876. p. 133. Nach dem im Texte Mitgetheilten ist das von mir im Bericht über den historischen Theil dieser Ausstellung p. 38 und 39 Gesagte zu corrigiren.

2) Sturm, Collegium experimentale sive curiosum. Norimbergae 1676. p. 102.

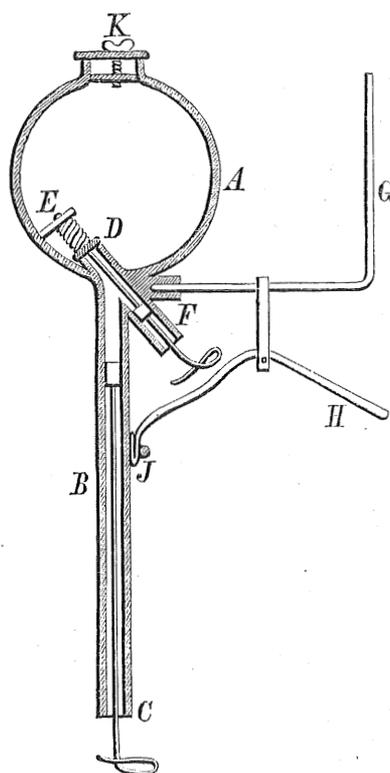
3) Birch, The history of the Royal Society of London. London 1757. IV. p. 283.

4) Acta Eruditorum 1687. p. 327 in Augmenta etc.

zu behalten, das, was wir jetzt als die wichtigsten Fortschritte ansehen, damals vielfach als eine unbedeutende Aenderung betrachtet wurde, während man wesentliche Verbesserungen in ziemlich gleichgültigen Abänderungen der Lage der einzelnen Theile u. s. w. sah. An Bequemlichkeit leistet diese Pumpe das Erreichbare, der Grad der Verdünnung der Luft aber, der erhalten werden kann, ist geringer wie bei der früheren. Dies hat Papin keineswegs übersehen, da er eine dritte Luftpumpe construirte, bei welcher er die selbstwirkenden Ventile durch steuerbare ersetzte. Wir werden diese weiter unten zu betrachten haben.

Die zu derselben Zeit, wie die Luftpumpe, verfertigte Windbüchse sollte zugleich als Compressions-Pumpe dienen können. Um dies zu erreichen, hatte Papin dem Luftbe-

Fig. 6.



hälter die Form einer Kugel *A*, Fig. 6, gegeben. An diese war ein eisernes Rohr *B* angelöthet, welches bei *C* eine kleine seitliche Oeffnung hatte und in dem sich der Pumpkolben luftdicht bewegte. Auf der Seite der Kugel war *B* durch ein Ventil *D* abgeschlossen, welches eine an *E* sich stützende Spiralfeder stets zugedrückt hielt. Die letztere konnte durch einen Stift geöffnet werden, welcher an dem das seitliche Rohr *F* verschließenden Kolben angebracht war. Dies geschah, indem der Schütze die schmale Platte *G* auf die Schulter legte und während er in den rechten Winkel derselben den Daumen setzte, mit den andern Fingern den um *J* drehbaren Hebel

*H* heranzog und so den Kolben *F* mit dem an denselben befestigten Stift in die Kugel drückte. Die an Stelle des Kol-

bens in *B* gestofsene Bleikugel wurde dann herausgeschleudert. Der Hebel *H* hing, damit er stets in geeigneter Lage sich befinde, in einer Drahtschlinge. Dem Eintritt des Laufes *D* gegenüber hatte die Kugel *A* eine elliptische Oeffnung *K*, die durch eine aufgelegte Platte geschlossen werden konnte. Im Inneren der Kugel war als Ventil eine ebenfalls elliptische Platte angebracht und indem beide Platten durch eine sie durchsetzende Schraube gegeneinander geprefst wurden, legten sie sich sehr fest an die Ränder der Oeffnung der Kugel an, diese luftdicht verschließend. Nach Lösung der Schraube konnte, wenn die äußere Platte abgenommen wurde, auch die Ventilplatte herausgenommen werden, und es war nunmehr durch die Oeffnung *K* das Innere der Kugel zugänglich. Die Befestigung von *E*, die Dichtung von *D* liefs sich dadurch viel solider herstellen, als bei der gewöhnlichen Construction, und in dieser Zugänglichkeit des Innern des Compressionsraumes, sowie in dem Umstande, dafs dasselbe Ventil dazu dient, die Luft ein- und wieder auszulassen, sah Papin den Hauptvortheil seiner Erfindung. 1679 und 1686 führte er Versuche mit dem Apparat vor den Mitgliedern der Royal Society aus und zeigte, dafs er die Luft auf  $\frac{1}{50}$  bis  $\frac{1}{60}$  ihres früheren Volumens zusammendrücken konnte<sup>1)</sup>.

Am 16. December 1680 ernannte ihn die Royal Society auf Vorschlag Boyle's zu ihrem Mitgliede<sup>2)</sup>. Er dankte, indem er ihr im folgenden Jahre sein Werk: „A new Digester etc.“<sup>3)</sup> widmete; dasselbe enthält die Beschreibung derjenigen seiner Erfindungen, welche seinen Namen weitaus am Bekanntesten gemacht hat, des Digestors. Trotzdem hat auch sie erst in neuester Zeit diejenige Verbreitung gefunden, welche Papin bei ihrer Construction bereits im Auge hatte. Auf-

<sup>1)</sup> Birch, Hist. of the Royal Soc. III, p. 504. 518. IV, 459. 460. 461.

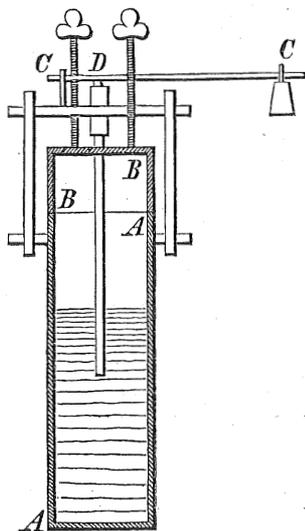
<sup>2)</sup> Rench, Hist. de la Soc. Royale à l'année 1680, s. de la Saus-saye p. 99. In Birch u. s. w. finde ich die Aufnahme Papin's nicht erwähnt.

<sup>3)</sup> Wegen dieses und der folgenden Citate der Werke Papin's s. u. das Verzeichniß seiner Werke.

sehen freilich machte sie zunächst genug. Am 28. Mai 1681 legte sie Hubin der Akademie der Wissenschaften in Paris vor, beiläufig das einzige Mal, daß diese gelehrte Gesellschaft sich mit Papin's Arbeiten beschäftigt hat, und die damit angestellten Versuche gelangen vollständig<sup>1)</sup>. Die den Apparat beschreibende Schrift erschien sofort in freier französischer Uebersetzung des Professors der Physik Comiers, Auszüge aus ihr nahmen alle wissenschaftlichen Journale der damaligen Zeit auf. Ein „Abé, connu de tout le monde par son érudition“, bediente sich der neuen Maschine bald darauf mit Nutzen zur Erleichterung der Lage der Armen<sup>2)</sup>. Leibniz hob die vorzüglichen Resultate, die man in der Kochkunst durch sie erreicht hatte, in einem Briefe an Schellhammer hervor<sup>3)</sup>. Aber zu einer allgemeinen Verwendung kam es damals noch nicht, und in Deutschland ist man seit dem Mißerfolg der mit dem Digestor hergestellten Rumford'schen Suppen von solchen Phrasen zurückgekommen, wie wir sie bei Ernouf lesen, der den Erfinder des Digestors um dieser Erfindung willen einen „bienfaiteur de l'humanité“ nennt.

Durch Versuche, welche Boyle mit einem mittelst einer

Fig. 7.



Schraube luftdicht verschlossenen Wasserbade angestellt hatte, war Papin zur Construction seines Apparates gekommen. Die Einrichtung desselben, welche Fig. 7 darstellt, war im Wesentlichen diejenige der heutigen Dampfkochtöpfe. Eine oder zwei Schrauben, deren Muttern mit dem Kochgefäße starr verbunden sind, pressen den Deckel *BB* gegen das Kochgefäß *AA*. Die Größe des Druckes wird durch den später als Sicherheitsventil verwen-

1) Histoire de l'Académie Royale des Sciences, Paris 1733. p. 321.

2) Journal des Sçavans pour l'An 1699. Amsterdam 1699.

3) Epistolae ad Diversos. Lipsiae 1734.

deten Apparat *CC*, den Papin zu diesem Zwecke angegeben hatte, erkannt. Da aber das Ventil *D* desselben durch Papier gedichtet ist und also, wenn dieses trocken würde, undicht werden müßte, so reicht das Rohr, welches durch das Ventil verschlossen wird, so weit in das Gefäß herab, daß seine untere Oeffnung sich stets unter dem Spiegel des in dem Topfe enthaltenen Wassers befindet, das Ventil also stets mit Wasser in Berührung ist. Zur Bestimmung der Temperatur weiß Papin nach dem damaligen Stand der Thermometrie, die die constante Temperatur des Siedepunktes noch nicht kannte, nichts Besseres anzugeben, als mittelst eines neben dem Digestor aufgehängten Secundenpendels die Zeit zu bestimmen, in der ein auf den Deckel des Apparates gebrachter Tropfen Wasser vollständig verdampfte.

Die mit diesem Apparate angestellten Versuche, von denen ein großer Theil der Royal Society in den Jahren 1679—80 vorgeführt wurden, verfolgen in erster Linie den Zweck, den Papin seitdem nie wieder aus dem Auge verloren hat, an Brennmaterial zu sparen. Sodann suchte er durch Bereitung von Gelée's die „geistigen und flüchtigen“ Bestandtheile des Fleisches, welche, wie er glaubte, auch beim Einsalzen verloren gingen, zu erhalten, Früchte zu conserviren, dadurch, daß er sie einkochte u. s. w. Die verschiedenen Experimente, welche er anstellte, theilt er ein in „Experiences pour les Cuisiniers, pour les Confiseurs, pour les Brasseurs, pour les Chymistes, pour les Teinturiers.“ Der Preis einer guten Maschine würde sich, meint er, auf 16 Thaler stellen. Per Tag würden mit derselben mindestens 100 Pfund Gelée zu erhalten sein. Da nun aber das Pfund Gelée mit 20 Sous bezahlt werde, so würde die Maschine in vier Tagen sich bezahlt machen. Man sieht, der damaligen Zeit lag der Gedanke, den wir dieser Rechnung sogleich entgegenhalten würden, daß die Massenproduction den Preis des Productes sofort bedeutend herunterdrücken würde, noch gänzlich fern.

Während Papin noch an diesen Versuchen arbeitete,

lernte er den Secretair des Senates der Republik Venedig Sarotti kennen, der in Staatsgeschäften nach London gekommen war und dort den Gedanken gefasst hatte, nach dem Beispiel der Royal Society eine Akademie zu gründen, „ad indagandas<sup>1)</sup> res naturales, et promovendas magis magisque vitae humanae commoditates.“ Das heimische Beispiel hätte ihm näher gelegen. Denn eine oder mehrere solcher wissenschaftlichen Gesellschaften besaß gegen den Anfang des vorigen Jahrhunderts jede namhaftere Stadt Italiens<sup>2)</sup>, welche „allerhand curieuse tractätlein in verschiedenen Scientien und Disciplinen herausgeben, so aber in Teutschland selten zum vorschein kommen.“ Berühmt ist wohl nur die älteste derselben li Lincei in Rom und die bereits erwähnte Accademia del Cimento geworden. Nach dem Muster dieser Akademien war erst die Royal Society gegründet. Sarotti griff die Sache mit Ernst an, er besorgte sich aus Paris und London die nöthigen Apparate und suchte sodann Gelehrte zu gewinnen, von denen er glaubte, daß sie seinen Zwecken förderlich sein könnten. Er trug Papin die Mitgliedschaft der neuen Akademie an und dieser ging darauf ein. Ende Februar 1681 reiste er nach Antwerpen ab<sup>3)</sup>, von wo er Dr. Croune benachrichtigte, daß er seinen Digestor als Geschenk für die Royal Society in Hooke's Händen zurückgelassen habe, um sich über Paris nach Venedig zu begeben. Man nahm ihn in Paris sehr ehrenvoll auf, doch verweilte er nur kurz dasselbst.

Die Akademie, deren Mitglied er wurde, führte den Namen der „Accademia publica di scienze filosofiche e matema-

<sup>1)</sup> Acta Erud. 1687 p. 331.

<sup>2)</sup> Vgl. u. A. Klaute, Diarium Italicum oder Beschreibung derjenigen Reyse, welche der durchlauchtigste Fürst und Herr, Herr Carl, Landgraf zu Hessen u. s. w. am 15. December 1699 angetreten. Cassel 1722. p. 217.

<sup>3)</sup> Birch IV p. 72, vgl. de la Saussaye p. 112, der hier nicht ganz correct ist.

tische“. Sie war keine Staatsanstalt, sondern nur eine Vereinigung von Freunden der Wissenschaften, welche mit Genehmigung des Senates zusammengetreten waren. An jedem Montag Nachmittag hielt sie eine öffentliche Sitzung, in der man sich besonders mit experimenteller und mathematischer Physik beschäftigte. Seine reiche Bibliothek stellte Sarotti an drei Wochentagen den Akademikern zu freier Benutzung zur Verfügung. Papin hatte die Leitung der Experimente übernommen, und es war ihm überlassen, seine Arbeiten, nachdem sie der Akademie vorgelegt worden waren, zu veröffentlichen. Doch blieb er viel zu kurz, nur zwei Jahre dort, um von dieser Erlaubniß ausgiebigen Gebrauch zu machen. Bereits im Anfange des Jahres 1684 finden wir ihn wieder in London<sup>1)</sup>.

Abermals waren es Versuche mit der Luftpumpe, mit denen er sich in Venedig beschäftigte; mitgetheilt sind dieselben viel später, zusammen mit andern ähnlichen. Nur das Resultat eines einzigen hat er von Venedig aus 1683 dem Herausgeber des Journal des Scavans mitgetheilt, und dies wohl auch nur aus Höflichkeit gegen Sarotti, für den er das betreffende Experiment mit Viscardi anstellte. Um die Natur der Niere zu ergründen, wurde ein solches frisch ausgenommenes Organ unter den Recipienten gebracht, während ein zuerst mit der Arterie, dann mit der Vene verbundenes Rohr außerhalb des Recipienten unter Wasser mündete. Im ersten Fall, wo sich die Arterie im Recipienten befand, floß beim Pumpen Wasser aus derselben aus, im zweiten Falle nicht aus der Vene. Hieraus schlossen die Beobachter, daß die Niere für eine mit Adergeflecht umgebene Drüse zu halten sei.

In London trat Papin nicht wieder in sein früheres Verhältniß zu Boyle; er wurde vielmehr am 2. April 1684 für ein Jahr zum „temporary curator of experiments“ ernannt

<sup>1)</sup> Birch III p. 277.

und bezog dafür, daß er für jede Sitzung Experimente bereit hielt und wenn nöthig, dem Secretair behülflich war, 30 Pfund Sterling. In dieser Stellung scheint er den periodischen Geldbewilligungen zu Folge bis zu seinem abermaligen Wegzug von London geblieben zu sein. Wie sehr dieselbe mit seinen Neigungen übereinkam, beweisen die große Menge Experimente, die er in dieser Zeit ausführte und die in den Protocollen der Royal Society niedergelegt sind. Ein Theil dieser Mittheilungen wurde später in die Philosophical Transactions aufgenommen, ein anderer zu einer besonderen Schrift zusammengefaßt.

Die Gegenstände, auf welche sich diese Experimente erstreckten, waren der mannigfaltigsten Art. Aus denen, welche nur in den Sitzungen zum Vortrag gelangten, sind die folgenden hervorzuheben. Wohl durch die Versuche mit der Huygens'schen Pulvermaschine, deren Cylinder mit einem Boden aus Gips versehen war (s. unten), angeregt, bemühte sich Papin, Stoffe zu finden, mit denen imprägnirt der Gips für Luft undurchlässig und fester würde. Dabei zeigte sich, daß mit Terpentin durchtränkter Gips durchscheinend, in Leimwasser gekochter nahezu  $1\frac{1}{2}$  mal so fest wie gewöhnlicher Gips wurde (8. April 1685)<sup>1)</sup>. Bei andern Versuchen benutzte er die Porosität des Gipses und anderer Stoffe zum Filtriren und suchte in ähnlicher Weise, wie in der Reval'schen Presse geschieht, den Druck einer hohen Flüssigkeitssäule zu verwenden, um die Schnelligkeit des Durchlaufens der zu filtrirenden Flüssigkeit zu erhöhen. Dieselbe wurde gegossen „into a long-necked funnel, whereby the height of the liquor being considerable, the pressure thereof would be great upon the pores of the filtre; which would occasion a speedier filtration<sup>2)</sup>.“ In welcher Weise das Filter selbst eingerichtet war, wird leider nicht mitgetheilt (26. Mai 1686). Bei einem andern Vor-

<sup>1)</sup> Birch IV p. 282.

<sup>2)</sup> ib. p. 486.

schlag, der dahin ging, das Filtriren dadurch zu beschleunigen, daß der Raum auf der einen Seite des Filters luftleer gemacht wurde, spricht er sich aber darüber aus. Das Filter war ein über ein einseitig offenes Gefäß gezogenes Stück mit Filtrirpapier bedeckten Leinens, welches in die zu filtrirende Flüssigkeit heringebracht wurde; dieses Gefäß aber stand mit einem größeren in Verbindung, welches ausgepumpt wurde und in welches dann der Luftdruck durch das Filter hindurch die Flüssigkeit auspresste (4. Febr. 1685)<sup>1)</sup>. Von Interesse ist sodann noch unter diesen Mittheilungen seine Methode zur Herstellung von Barometern, die so luftleer waren, daß ihr Stand keine Abhängigkeit von der Temperatur zeigte. Er kam auf diese Versuche durch Veröffentlichungen der Accademia del Cimento. Die Mitglieder derselben hatten Versuche über den Grad der Verdünnung der Luft angestellt, auf welchen dieselbe in der Barometerkammer gebracht werden muß, um keinen Einfluß mehr auf die Quecksilbersäule auszuüben. Die Resultate dieser Versuche ergaben einen viel geringeren Grad der Verdünnung, wie ihn Papin gefunden hatte, und er erklärte diesen Widerspruch aus der Unrichtigkeit des von den Florentinern benutzten Normalbarometers. Er suchte deshalb ein solches zu construiren, das gar keine Luft enthalte, und verfuhr dabei so, daß er das Barometerrohr unten in einen umgestülpten Recipienten luftdicht einsetzte, dessen nunmehr oberer Rand mit einer abgeschliffenen Platte luftdicht bedeckt war, durch welche Platte ein zur Luftpumpe führendes Rohr und ein Draht ging. Mit diesem konnte nach längerem Pumpen ein mit trockenem Quecksilber gefülltes Gefäß umgestoßen und so das nunmehr luftleere Barometerrohr mit Quecksilber gefüllt werden. Ein so hergestelltes Barometer zeigte sich den auf gewöhnliche Weise erhaltenen überlegen, befriedigte aber Papin, da das angewandte Quecksilber nicht rein genug gewesen war, nicht ganz<sup>2)</sup> (November 1684). Endlich dürfen

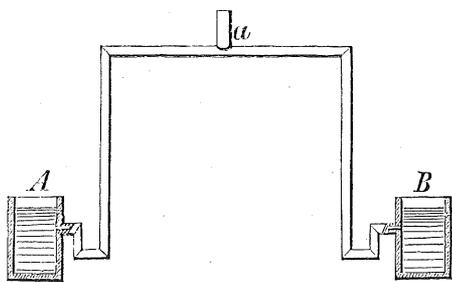
<sup>1)</sup> Birch IV p. 366.

<sup>2)</sup> ib. p. 330. 332. 337.

wir den folgenden Versuch nicht übergehen, der ein Vorläufer des später nach Franklin benannten ist. Eine Flüssigkeit (Leimwasser, Alkohol, Wasser) wurde in ein Gefäß gebracht, der Raum über ihr ausgepumpt, die Flasche verschlossen, erwärmt und dann geschüttelt oder umgekehrt in eiskaltes Wasser getaucht; die Flüssigkeit in ihr gerieth dann in heftiges Sieden, so oft man sie in das Wasser brachte. „This shews, that liquors being freed from an external pressure will make bubbles upon the score of the elastic particles lurking in their pores, as has been observed long ago by the hon. Mr. R. Boyle. I do therefore believe, that the vapours raised by heat in an exhausted glass will make a pressure, which is quickly taken off, when we condense those vapours by putting the glass into cold water, or ice“ (Januar 1685 bis Februar 1686)<sup>1)</sup>.

Von den in den Philosophical Transactions veröffentlichten Arbeiten war die erste die Lösung einer Aufgabe, welche der württembergische Hofrath Salomon Reisel der Sitte gemäß öffentlich aufgegeben hatte. Sie verlangte die Construction eines Hebers und wurde von Papin folgendermaassen gelöst und am 17. December 1684 der Royal Society mitgetheilt<sup>2)</sup>. Zwei Gefäße, *A* und *B*, Fig. 8, sind durch ein zwei-

Fig. 8.



mal rechtwinkelig gebogenes Rohr verbunden, in welches durch die verschließbare Oeffnung *a* die in den Gefäßen befindliche Flüssigkeit aufgesaugt werden kann. Wird alsdann *a* geschlossen, so bleibt das Niveau in beiden Gefäßen stets dasselbe. Damit aus dem Was-

ser etwa aufsteigende Luftblasen, über welche Erscheinung er später noch besondere Versuche anstellte, nicht in den oberen

<sup>1)</sup> Birch IV p. 355. 358. 456.

<sup>2)</sup> ib. p. 351.

Theil des Hebers gelangen können, sind beide Schenkel in der Nähe ihrer unteren Enden nochmals mit einem Knie versehen. Das Problem Reisel's war hierdurch vollständig gelöst, wie dieser auch ausdrücklich zugestand, und eine für mancherlei Zwecke brauchbare Verbindung hergestellt, welche in neuerer Zeit z. B. bei elektrolytischen Arbeiten u. s. w. verwendet worden ist.

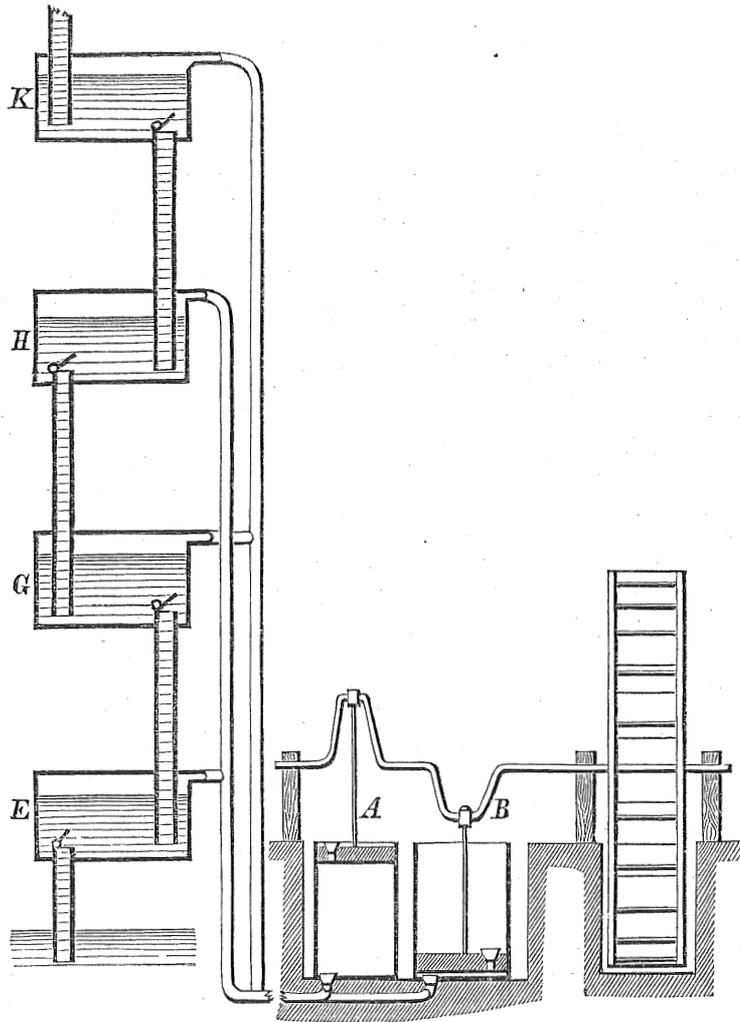
Nicht so glücklich, wie Papin mit der Aufgabe Reisel's, waren Andere in der Lösung eines Problemes, welches im folgenden Jahre Papin in den *Philosophical Transactions* den „curiosis“ aufgab. Er hatte der Royal Society am 3. Juni 1685 einen großen Glascylinder vorgeführt<sup>1)</sup>, in welchem anhaltend zwei kleine Springbrunnen spielten, so daß, wie zwei besonders zur Prüfung des Apparats bestellte Mitglieder der Gesellschaft am 24. Juni berichteten, er während vier Stunden anhaltend in Thätigkeit geblieben wäre und das ganze Wasser in dieser Zeit über 100 mal seinen Kreislauf beendet hätte. Da Niemand die Lösung fand, so gab sie Papin in einer folgenden Mittheilung des Organs der Royal Society. Sie beruhte darauf, daß ein versteckt angebrachtes Rohr das Innere des Gefäßes mit dem Recipienten einer Luftpumpe in Verbindung setzte und wäre eines Papin nicht würdig gewesen, wenn der Apparat selbst den Endzweck des Versuches abgeben hätte. Er war aber in der That nur das Modell einer großen Pumpmaschine, welche, durch Wasserkraft in Bewegung gesetzt, im Stande sein sollte, an einem entfernten Orte beliebige Wassermengen auf jede Höhe zu heben, so die Wasser der Themse nach Windsor Castle oder die der Seine nach St. Germain, ja nach Versailles. Der unscheinbare Versuch wurde also der Ausgangspunkt des wichtigeren Problems, Wasser mittelst einer vorhandenen Kraft, z. B. einer in nicht zu großer Entfernung vorhandenen Wasserkraft, zu beliebiger Höhe zu heben, ein Problem, auf dessen Lösung Papin öfter, noch

---

<sup>1)</sup> Birch IV p. 405.

in seiner letzten größeren Arbeit, zurückkam. Wie diese Aufgabe damals gelöst werden sollte, ist aus Fig. 9 ersichtlich.

Fig. 9.

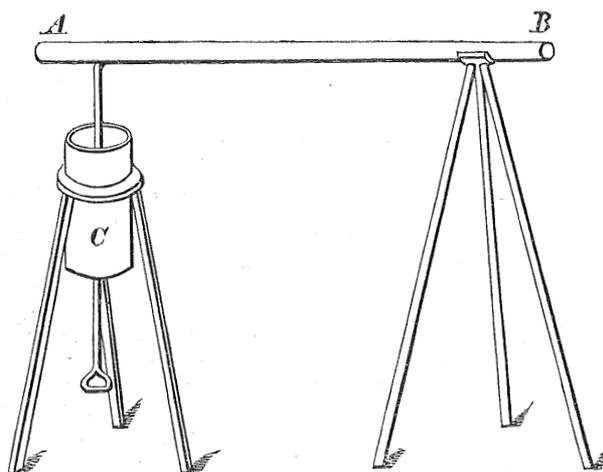


Zwei Luftpumpen *A* und *B* sollten durch ein Wasserrad getrieben werden, und indem sie durch Rohre mit Pumpen, welche in verschieden hoch gelegenen Bassins *E*, *G*, *H*, *K* angebracht waren, in Verbindung standen, das Wasser des Flusses in das erste, aus diesem in das zweite u. s. w. heben.

Einem dritten Problem, auf das er auch immer wieder zurück kam, war seine erste Arbeit in den Philosophical Transactions von 1686 gewidmet, nämlich dem Versuch, eine Maschine zum Schleudern von Geschossen mit Hilfe eines

luftverdünnten Raumes herzustellen. Den von Guericke<sup>1)</sup> erfundenen und zuerst ausgeführten Apparat stellte Papin in der Weise her, wie Fig. 10 zeigt, und experimentirte damit mit gutem Erfolge vor den Mitgliedern der Royal Society. Das horizontal aufgestellte Rohr ist bei *A* durch ein Ventil, bei *B*

Fig. 10.



durch eine Klappe geschlossen. Durch die letztere wird eine Bleikugel hineingebracht, welche es vollständig verschließt, und nun der Raum vor derselben mittelst der Luftpumpe *C* soviel wie möglich ausgepumpt. Alsdann wird die Luftpumpe abgesperrt und die Klappe *B* geöffnet. Der Luftdruck preßt nunmehr die Kugel durch *AB* hindurch und schleudert sie, da sie das Ventil aufschlägt, aus dem Rohre heraus. Papin erkannte übrigens selbst, daß dieser Apparat nicht viel mehr, wie eine Spielerei sei und bemerkt, er habe den Versuch nur aus Wifsbegierde angestellt.

Doch verfolgte er denselben auch rechnend in der zweiten seiner theoretischen Arbeiten dieses Zeitabschnittes, und das Resultat dieser Rechnung schien ihm so günstig, daß er den Apparat selbst nicht mehr aus den Augen verlor. Versuche, die man in Paris zur Ermittlung der verschiedenen Geschwin-

<sup>1)</sup> Experimenta nova (ut vocantur) Magdeburgica de vacuo spatio. Amstelod. 1672. p. 112 et 113.

digkeiten angestellt hatte, welche dieselbe Kraft dem Wasser und der Luft ertheilte, hatten Papin nicht befriedigt. Er suchte deshalb in anderer Weise die Frage zu lösen. Ausgehend von dem Satze, daß zwei durch die nämliche Kraft getriebene Flüssigkeiten bis zu Höhen emporsteigen, welche ihren specifischen Gewichten umgekehrt proportional sind, folgert er, daß durch gleiche Drucke in Bewegung gesetzte Flüssigkeiten Geschwindigkeiten erhalten müssen, welche sich wie die Wurzeln aus den specifischen Gewichten der Flüssigkeiten verhalten, und beruft sich dabei auf die Arbeiten Galilei's, Huygens' und Halley's. In einen luftleeren Recipienten stürzende Luft steht nun unter demselben Drucke, wie Wasser, dessen Quelle in einer Höhe von 32 Fufs engl. liegt. Dieses würde nach den Fallgesetzen Galilei's in der ersten Secunde freier Bewegung 45 Fufs engl. durchlaufen. Nimmt man nun als Verhältniß des specifischen Gewichtes des Wassers zu dem der Luft 840 : 1, so würde die Geschwindigkeit der Luft  $\sqrt{840} = 29$  mal größer sein, wie die des Wassers, also  $29.45 = 1305$  Fufs engl. = 1224,5 Fufs par. Muncke<sup>1)</sup> berechnet dieselbe Zahl zu 1210 Fufs par., zeigt aber, daß geringe Aenderungen in den Annahmen Papin's dessen Zahl mit der von ihm erhaltenen in Uebereinstimmung bringen. Legt man die jetzt angenommenen Constanten zu Grunde, so erhält man 1219,07 Fufs par.

\* Die der Zeit nach erste seiner damals in London verfaßten theoretischen Arbeiten behandelte die Frage nach dem Perpetuum mobile. In mehreren Streitschriften hat er dieselbe erörtert und wenn auch aus diesen Veröffentlichungen nicht klar hervorgeht, ob er, wie wohl fast alle seine Zeitgenossen, die Lösbarkeit des Problems annahm, so hat er die zwei Lösungsversuche desselben, über die er sich aussprach, als unzutreffend auf das Entschiedenste zurückgewiesen. Die Appa-

<sup>1)</sup> Gehler's physik. Wörterbuch (neu bearbeitet) VII. Leipz. 1833. p. 594.

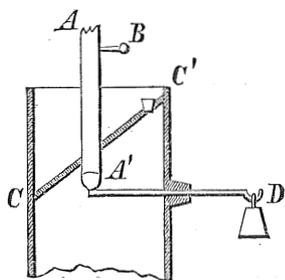
rate selbst interessiren uns nicht mehr, wohl aber der Umstand, daß er durch die Besprechung des ersten derselben, den ein nicht weiter genannter Franzose construiert hatte, mit Joh. Bernoulli in Streit gerieth und wohl dadurch veranlaßt wurde, später (1691) auch nachzuweisen, daß das von diesem vorgeschlagene Perpetuum mobile ebensowenig seinen Zweck erfülle.

Um mit der Schilderung der Thätigkeit Papin's während seines zweiten Aufenthaltes in London zu schließsen, erübrigt noch die Betrachtung der hauptsächlichsten Arbeiten desselben in Betreff der Verbesserung des Digestors und der Luftpumpe, sowie der Vervollständigung der Versuche mit beiden. Die Resultate derselben sind in einer besondern, 1687 in London in englischer und lateinischer Sprache erschienenen Schrift zusammengestellt. Den Digestor suchte er zunächst durch Anwendung von weniger Metall für den Ankauf billiger herzustellen, gleichzeitig aber auch durch Einrichtungen zur besseren Ausnutzung der Brennstoffe in seiner Anwendung weniger kostbar zu machen. Um der größseren Bequemlichkeit willen setzte er in das äußere eiserne Gefäß ein kleineres aus Zinn, welches zu Kochversuchen unter geringerem Drucke, wie dem der Atmosphäre, mit einer Luftpumpe in Verbindung gesetzt werden konnte. Einen solchen verbesserten Digestor stellte er für das Laboratorium des Königs Carl's II. in Whitehall her. Die Versuche damit ergaben eine neue Verwendung der Gelée zum Abdrücken von Medaillen, Siegeln u. s. w. und eine Methode, rohe Früchte in „Gelée sucrée“, welcher sie ihren Geschmack mittheilten, aufzubewahren. Versuche über die Destillation schloß er an, bei denen er die Verbrennungsgase durch ein schraubenförmig gewundenes Rohr gehen liefs, welches die zu verdampfende Flüssigkeit umspülte.

Die an der Luftpumpe angebrachten Verbesserungen beweisen, daß Papin mit den Leistungen seiner zweistiefeligen Luftpumpe noch nicht zufrieden war; namentlich scheint ihm die Vollkommenheit der erlangten Luftleere noch nicht genügt

zu haben. Er construirte deshalb eine dritte Luftpumpe, bei der er die an der zweiten angebrachten Ventile beibehielt, in der übrigen Einrichtung aber zu der Luftpumpe von 1674 zurückkehrte. Dieser entnommen sind der untere Theil des Apparates und der Kolben. Den oberen Theil des Cylinders dagegen zeigt Fig. 11.  $AA'$  ist ein weites Rohr, welches zum

Fig. 11.



Recipienten führt; bei  $B$  befindet sich eine durch einen metallenen Stift verschließbare Oeffnung, durch welche Luft wieder in den Recipienten gelassen werden kann. Der Deckel des Pumpcylinders  $CC'$  liegt schief und hat bei  $C'$  ein sich nach Ausen öffnendes Ventil. Das Rohr  $AA'$  durchdringt diesen Deckel luft-

dicht und kann durch ein Ventil geschlossen werden, welches das Gegengewicht  $D$  gegen  $A'$  drückt. Die Stange, an der dasselbe hängt, durchsetzt die Stiefelwand luftdicht, indem sie mit Wachs eingekittet ist. Auf dieselbe Weise waren in den Deckel eines der Recipienten Drähte eingesetzt, mit deren Hülfe einem im Innern desselben aufgestellten Apparate Bewegung ertheilt werden konnte. Um die Luftpumpe in Gang zu setzen, wird der Kolben so hoch wie möglich geschoben, dann das Ventil  $AA'$  geöffnet und der Raum zwischen Kolben und Deckel mit Wasser gefüllt, ebenso wird der Raum oberhalb  $CC'$  voll Wasser gegossen. Wird nun der Kolben heruntergezogen, so kann die Luft aus dem Recipienten sich „frei“ ausdehnen. Ist der Kolben in seiner tiefsten Stellung angelangt, so wird das Ventil  $A'$  geschlossen und die in den Stiefel eingetretene Luft durch  $C'$  wieder ausgetrieben. Diese Verwendung der Ventile stellt einen wirklichen Fortschritt in der Geschichte der Luftpumpe dar und beweist, wie klar Papin die Mechanik des Apparates übersah; um so mehr muß man sich über die fehlerhafte Anwendung des Wassers wundern. Wir ersehen daraus, wie weit der damals erreichte Grad der Luftverdünnung noch hinter demjenigen zurückstand,

welchen man jetzt mit Apparaten mäfsiger Güte erhält. So kann es auch nicht überraschen, dafs Papin die Verwendung eines genau abgeschliffenen Recipienten ohne Cement (Luftpumpenfett) der eines eingefetteten vorzog und zwar nur aus dem Grunde, weil das Glas und die Finger des Experimentators weniger beschmutzt würden. Indessen erhellt auch andererseits hieraus, wie wenig klar Papin noch damals, trotz der auf Seite 24 mitgetheilten Versuche, über die Bedingungen des Verdampfens des Wassers war; dafs Leibniz diese Unklarheit theilte, zeigen seine Briefe zur Genüge.

Unter den weiteren Versuchen, die zum Theil noch in Italien angestellt waren, sind noch die folgenden erwähnenswerth. Papin fand, dafs die Gegenwart von Luft nöthig ist, um durch den Schlag von Stahl und Feuerstein Funken zu erhalten, dafs im luftleeren Raum verbrennendes Pulver keine Feuererscheinung zeigt. Er wiederholte einen von Boyle mit weniger vollkommenen Apparaten angestellten Versuch, um zu beweisen, dafs im genügend luftverdünnten Raum kein Schall hervorgerufen werden kann, indem er die Luft, welche aus dem Recipienten gezogen oder in ihn hineingelassen wurde, durch eine kleine Orgelpfeife gehen liess. Wie Boyle folgerte er aus dem Verstummen der Pfeife bei genügender Luftverdünnung „that the air is necessary for sounds“<sup>1)</sup>, während doch erst der bekannte von Hawksbee 1705 angestellte Versuch zur Annahme dieses allgemeinen Resultates berechtigte. Dagegen zeigte er, dafs sich die Pfeife wie mit Luft, so auch mit Wasserstoff anblasen liess<sup>2)</sup>, „factitious air“, welche er bereitete, indem er Eisen im luftleeren Raum in verdünnte Schwefelsäure fallen liess. Auch mit der Destillation im luftleeren Raume beschäftigte er sich wieder und construirte Apparate zum Conserviren von Gegenständen im luftleeren Raum, die in der Luft dem Verderben ausgesetzt sind.

<sup>1)</sup> Birch IV p. 379.

<sup>2)</sup> ib. p. 381.

Die Luft entfernte er mit der Luftpumpe, während dies heute durch Kochen geschieht, auch waren seine Gefäße von Glas, der Deckel mit Terpentin- oder Syrup luftdicht verschlossen, während er in neuerer Zeit verlöthet wird. Dennoch wird man Papin den Erfinder dieser Conservirungs- Methode nennen müssen, wenn auch nicht geleugnet werden kann, daß bei seiner Methode die Keimkraft etwa vorhandener Pilzsporen, die Gährung hervorrufen können, nicht zerstört wird. Auch eine zweckmäßigere Methode zur Bestimmung des specifischen Gewichtes der Luft gab er an, wie die von Jacob I. Bernoulli<sup>1)</sup> veröffentlichte, zu welchem Behuf er eine gewisse Luftmenge wog, indem er sie in einen äquilibrirten luftleer gepumpten Glaskolben treten liefs und das nunmehr eintretende Uebergewicht bestimmte. Endlich spricht er hier zuerst den Gedanken aus, der ihn später auf die Erfindung der Dampfmaschine führte, daß man mit der Luftpumpe „de grands mouvemens avec peu de pesanteur“ erhalten könne.

Mit den vorgeführten Versuchen schliessen die Arbeiten Papin's dieser ersten Periode. Die Erfindung der Röhrenlibelle, welche ihm de la Saussaye, wenn auch nicht mit voller Sicherheit, zuschreibt, indem er ein im Catalog der Bibliothek des British Museum auf Papin's Namen eingetragenes Manuscript citirt, rührt nicht von diesem, sondern, wie man es längst annahm und neuerdings durch Govi über allen Zweifel erhoben ist, von Thevenot her<sup>2)</sup>.

---

<sup>1)</sup> Acta Erud. 1685.

<sup>2)</sup> de la Saussaye p. 118. Vgl. Wolf, Geschichte der Astronomie, München 1877. p. 572.

## Zweites Capitel.

Die Zeit größter Productivität. Aufenthalt in Marburg. 1688—1695.

Während Papin in London mit den im vorigen Capitel vorgeführten Arbeiten beschäftigt war, erhielt er die Nachricht von der am 18. October 1685 erfolgten Aufhebung des Edictes von Nantes. Unmittelbar hatte diese That des allerchristlichsten Königs, die ihm Tausende seiner tüchtigsten Unterthanen kostete, keinen Einfluß auf den, welcher bereits Jahre lang im Auslande gelebt hatte, aber sie gab ihm die traurige Gewißheit, daß die Rückkehr in das Vaterland für ihn fortan unmöglich sei.

Papin's Eltern scheinen damals nicht mehr am Leben gewesen zu sein; denn während uns ziemlich genau darüber berichtet wird, wohin sich seine Verwandten wendeten, schweigen diese Berichte über jene ganz. Sein Bruder Paul begab sich 1687 nach England<sup>1)</sup>, seine Tante Madeleine Papin, geb. Pajon mit Tochter und Schwiegersohn gingen nach Marburg, wohin den letzteren, Jacob de Maliverné, Herrn de la Moche, der Landgraf von Hessen als Professor der französischen Sprache, Geographie und Heraldik berufen hatte<sup>2)</sup>. Doch starb Maliverné schon 1688. Mit ihm gleichzeitig berief der Landgraf auch Papin als Professor der Mathematik. Dieser nahm den Ruf, wie er der Royal Society am 22. November 1687 brieflich mittheilte, an<sup>3)</sup> und reiste gegen Ende

1) De la Saussaye p. 126.

2) Hartmanni Historia Hassiaca 1746, p. 442. De la Saussaye p. 128.

3) Birch IV p. 553. Correspondenz Nr. 5 und 28.

des Jahres nach seinem neuen Bestimmungsort ab. Er nahm seinen Weg über den Haag, um den seit 1681 hier wieder weilenden Huygens zu besuchen und ging dann zunächst nach Cassel, um sich dem Landgrafen vorzustellen. Im Anfange des Jahres 1688 wurde der neue Professor in Marburg habilitirt und hielt bei dieser Gelegenheit eine Antrittsrede über den Nutzen der mathematischen Wissenschaften, insbesondere der Hydraulik.

Neben der Mathematik hatte Papin auch verwandte Wissenschaften zu überliefern. Er las zunächst vierstündig und zwar Hydraulik, später scheint er auch Optik vorgetragen oder wenigstens vorzutragen beabsichtigt zu haben. Aus den ersten Jahren seines Aufenthaltes fehlen uns leider alle Nachrichten über seine persönlichen Verhältnisse, von 1690 an spricht er sich über dieselben in den Briefen an Huygens aus. Daraus ergiebt sich nur, daß er sich damals schon nicht mehr behaglich in seiner Stellung fühlte. Vor Allem sind ihm die Verhältnisse der Akademie gar zu kleinlich; die Studenten, welche entweder das Brodstudium der Theologie, der Jurisprudenz oder der Medicin betrieben, brauchten die Wissenschaften, die er überlieferte, nicht, in Folge davon blieben seine Collegien leer. Die ewigen Kriege mit Frankreich, an denen der Landgraf den thätigsten Antheil nahm, hinderten denselben, sich so für Papin's Arbeiten zu interessiren, wie dieser gehofft haben mochte. So fehlte ihm die Möglichkeit, seine Pläne in solcher Weise durchzusetzen, daß ihm aus seinen Arbeiten volle Befriedigung erwachsen wäre.

Diese Unzufriedenheit wurde vermehrt durch seine gar zu geringen Einnahmen. Im Anfange erhielt er 150 Gulden fixen Gehalt, doch beliefen sich seine Einnahmen auf 200 Thaler jährlich. Als er sich nun am 1. Januar 1691 mit seiner Cousine, der Wittwe des Professors de Maliverné, verheirathet hatte, reichten dieselben nicht mehr aus, ihn und seine Familie zu ernähren, ohne daß es ihm gelang, eine Gehaltserhöhung zu erhalten, die ihm, wie es scheint, bei seinem

Amtsantritt in Aussicht gestellt worden war<sup>1)</sup>). Er reichte deshalb Ende August oder Anfang September 1692 ein Abschiedsgesuch ein, um sich wieder nach England zu begeben. Doch wurde dasselbe abschläglich beschieden, ihm dagegen eine Gehaltserhöhung von 40 Kammergulden jährlich bewilligt.

Ganz besonders unangenehm wurde aber seine Lage durch Streitigkeiten, in die er, was zu betonen ist, mit Mitgliedern der französischen Gemeinde gerieth und die, von den unwürdigsten Lappalien anfangend, so weit getrieben wurden, daß sie erst durch hohe, ja höchste Entscheidungen beigelegt werden konnten. Ich würde sie gern übergehen, wenn sie nicht geeignet wären, auf Papin's Charakter und damit auf manche spätere, sonst nicht recht begreifliche Vorgänge Licht zu werfen. Die Acten darüber befinden sich in dem Staatsarchiv zu Marburg. Im Juli 1691 gerieth Papin in Streit mit dem französischen Perückenmacher Boiseviel, der mit ihm in dem nämlichen Hause wohnte, darüber, daß sich dessen Magd gegen Papin's Frau unverschämt benommen hatte. Papin wandte sich um Abhülfe an den Vicekanzler, welcher den Streit dadurch beizulegen suchte, daß er dem Perückenmacher befahl, im Wiederholungsfalle die Magd zu entlassen. Nicht lange darauf bemächtigte sich die Familie Papin eines Kirchenstuhles, welcher neben dem ihrigen lag und in dem der Perückenmacher und seine Frau ihren Sitz hatten, indem, wie der über den Streit an den Landgrafen vom Vicekanzler erstattete Bericht sagt, „die Papinin die parucquenmacherin . . . nicht wohl neben sich leiden kann.“ Die Boiseviel's beschwerten sich nun bei dem Prediger an der französischen Gemeinde, dem Professor der Theologie Gautier, welcher, in der Dauphinée geboren, 1685 seiner Stellung als Professor der Theologie zu Dijon enthoben worden war und nach kurzem Aufenthalt in

<sup>1)</sup> Correspondenz Nr. 28.

Zürich eine Professur in Marburg angenommen hatte. Dieser nahm, da er schon in Streit mit Papin lebte, die Sache eifrig auf. Er verlangte, Papin solle den usurpirten Kirchenstuhl räumen, was dieser verweigerte. Ein Wort gab das andere; Papin warf seinem Collegen vor, daß derselbe bei der Vertheilung der Armengelder partheiisch verfahren sei und tadelte zugleich den Kirchenvorstand, welcher solche Corruption duldet. An diesen wandte sich aber auch Gautier mit den bittersten Klagen über Papin. Der Kirchenvorstand setzte nun ein aus zwei französischen Predigern gebildetes Schiedsgericht ein, durch dessen Urtheil Papin und seine Familie vom Genusse des Abendmahles ausgeschlossen wurde. Papin aber erklärte dieses Schiedsgericht, da seine Mitglieder nahe Verwandte seines Gegners seien, für incompetent und legte nun die Sache dem Landgrafen vor. Dieser aber gab ihm am 6. Januar 1694 auf, sich zu vergleichen, was auch auf Grund eines Reverses, welchen Papin dem Landgrafen vorgeschlagen hatte und der von beiden Partheien unterschrieben wurde, geschah. Daraufhin hob der Kirchenvorstand der französischen Gemeinde Papin's und seiner Familie Ausschließung von der kirchlichen Gemeinschaft wieder auf.

Die Acten ergeben den geschilderten Verlauf dieser Angelegenheit mit aller Sicherheit und Klarheit und nöthigen durchaus nicht, tiefer gehende Zerwürfnisse dogmatischer Natur anzunehmen, wie vielfach geschehen ist. Auch erklären sich vollkommen zwanglos aus dem Aerger, den Papin darüber empfand, einige unmuthige briefliche Aeußerungen, die sonderbarer Weise de la Saussaye und leider auch deutsche Schriftsteller bewogen haben, eine gegen Papin gerichtete Verschwörung zu erfinden, deren Mitglieder von da an Papin verfolgt hätten, und die manchen romantischen, für Deutschland eben nicht schmeichelhaften Zug bietet. Da heisst es von den Marburger Professoren und damit können eben nur die deutscher Abstammung gemeint sein, sie seien gerathen in „surprise et grande contrariété, lorsque Papin apporta

dans leur placide atmosphère l'activité inquiète de son esprit chercheur<sup>1)</sup>," während aus Papin's Briefen hervorgeht, daß er mit diesen gut genug stand, während die Bemerkung, die Haas am 22. Mai 1693 Leibniz gegenüber machte, die aber de la Saussaye wohl nicht kannte: „Il (Papin) me parle encore dans sa dernière lettre de certaines petites traverses de personnes savantes de Marbourg, mais Ennemies du Cartesianisme, et par consequent aussi ignorantes de la beauté de Mécaniques et de ses principes," nur auf Gautier und vielleicht den Nachfolger Maliverné's, den seit 1688 angestellten, aus Annonay gebürtigen Professor Lambert gehen kann, während die Aeußerung seines Unmuthes, als er in Folge einer Krankheit Huygens' allerdings über Jahr und Tag ohne Antwort desselben auf drei Briefe geblieben war: „Cela me fait<sup>2)</sup> croire que les lettres qu'on m'écrit se perdent," nur auf den Streit mit dem Perückenmacher und Gautier sich beziehen kann. Das ist allein der wahre Grund, daß sich Papin in Marburg nicht behaglich fühlte und in Folge seiner Streitigkeiten sich dort auch nicht behaglich fühlen konnte, und dies mag zum Theil die Ursache gewesen sein, daß er auch vor seiner definitiven Uebersiedelung nach Cassel sich oft und lang daselbst aufhielt und dort auch die größeren experimentellen Arbeiten dieser Periode ausführte.

Die erste seiner Erfindungen aus dem Zeitraume von 1688—1695, die er in Marburg machte und prüfte, die der Centrifugalpumpe oder des Centrifugalventilators<sup>3)</sup>, war der Art, daß erst die Neuzeit sie in ihrer vollen Bedeutung gewürdigt hat. Seit der ersten Hälfte des 17. Jahrhunderts hatte man eine Anzahl rotirender Pumpen construiert, die wir rotirende Saugpumpen nennen würden, die aber damals Kapselkünste genannt wurden<sup>4)</sup>. Ebenso waren vor dem Jahre

1) De la Saussaye p. 176.

2) Correspondenz Nr. 13.

3) Vergl. meine Arbeit in Wiedemann's Annalen Bd. VIII p. 364.

4) Leupold, Theatrum Hydraulicarum I. p. 123.

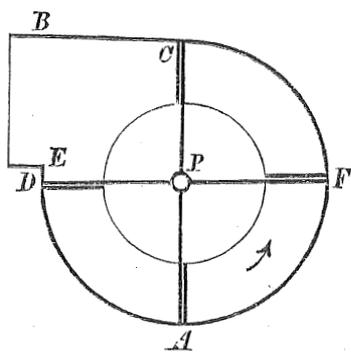
1657, wie Agricola<sup>1)</sup> erzählt, in Bergwerken auf ähnliche Weise construirte Ventilatoren in den Gebrauch gekommen, bei denen die Luft an einem Punkte des Umfangs in radialer Richtung eintrat und an einem anderen in tangentialer oder nahezu tangentialer ihn wieder verließ. Eine der Wasserpumpen, ein höchst complicirter Apparat, verdankte nun ihre Entstehung dem bereits erwähnten Reisel und war von ihm als nachzuconstruirende Aufgabe gestellt, indem ihre Wirkung mitgetheilt war. Papin, welcher den Reisel'schen Heber bereits nachconstruirt hatte, versuchte nun das Nämliche mit dem neuen Apparate des württembergischen Hofrathes, den dieser „Suctor et Pressor Württembergicus“ genannt hatte. Während er noch mit dieser Arbeit beschäftigt war, erhielt er die Berufung nach Marburg und fand bei seinem Besuche in Cassel den Landgrafen in Arbeiten begriffen, denen seine eigenen Ideen und Bestrebungen besonders förderlich sein zu können schienen. Carl liefs damals die Carlsaue, einen großen Park und Lustgarten auf einer Insel zwischen zwei Armen der Fulda, anlegen, welche Insel seinem Schlosse, durch einen dieser Arme von demselben getrennt, gegenüber lag. Die Ausgrabung eines Canals machte große Mühe, da das Grundwasser so rasch nachdrang, daß man es mit den gewöhnlichen Pumpen kaum bewältigen konnte. Papin übersah sofort, welchen Nutzen bei diesen Arbeiten die von ihm geplante Maschine gewähren könne, er nahm ihre Ausführung in Marburg sogleich in Angriff, denn nur unter der Voraussetzung, daß er die Idee der Centrifugalpumpe bereits fertig mitbrachte, läßt sich die Rede, mit der er seine Professur antrat, verstehen, und als kurz darauf der Landgraf nach Marburg kam, konnte ihm der neue Professor das Modell seines Apparates vorzeigen. Dieses fand so sehr den Beifall des maschinenkundigen Fürsten, daß derselbe befahl, die Erfindung sogleich zu veröffentlichen, was denn auch

---

<sup>1)</sup> Agricola, De Re Metallica. Basileae 1657. Lib. VI p. 162 ff.

in den Actis Eruditorum vom Jahre 1689 geschah. Die Maschine Papin's unterschied sich von den Kapselkünsten und den bis dahin zur Anwendung gekommenen Ventilatoren auf den ersten Blick dadurch, daß das Wasser oder die Luft in der Axe ein- und in der Richtung der Tangente austrat. Nun stellte sich aber bei der Centrifugalpumpe die große Schwierigkeit heraus, den rotirenden Flügeln eine genügend rasche und doch gleichmäßige Bewegung zu ertheilen, wie es ihrem Erfinder nothwendig erschien<sup>1)</sup>; diese Schwierigkeit bei der Pumpe zu überwinden, gelang ihm bei dem damaligen Stande der Technik nicht, zumal er als bewegende Kraft nur über die von Menschen zu verfügen hatte. Er wandte sich deshalb der Verbesserung des Ventilators allein zu und es glückte ihm hier, wie er sich auch durch Ausführung in einer Kohlenmine bei Allendorf a. d. W. im Großen überzeugen konnte, höchst leistungsfähige Apparate zu construiren. Den Apparat, wie er aus diesen Verbesserungsversuchen endgültig hervorging, hat er in den Philosophical Transactions 1705 beschrieben. Die erste Einrichtung zeigt Fig. 12.

Fig. 12.

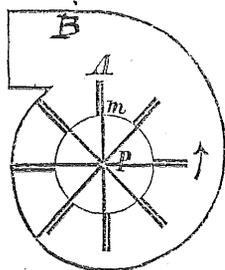


er bald, daß die Luft nur bei der Stellung der Schaufel  $CP$  in der Richtung der Tangente getrieben würde, bei allen folgenden aber in einer abweichenden, ebenso daß ein bedeutender Reibungs-Widerstand durch den Umstand entstehen müsse, daß jede einzelne Schaufel die Luft in den Canal  $BD$  in verschiedenen Abständen vom Mittelpunkt mit verschiedener Geschwindigkeit treibe. Er suchte nun diesen Uebelständen nicht durch Aenderung der Form der Schaufeln, sondern der Form der Kapseln abzuhelpen und gab

<sup>1)</sup> Correspondenz Nr. 118.

als bessere Einrichtung die in Fig. 13 dargestellte an<sup>1)</sup>. „I believe,“ sagt er darüber, „that this Spiral figure is a good improvement to this Engine. And indeed I

Fig. 13.



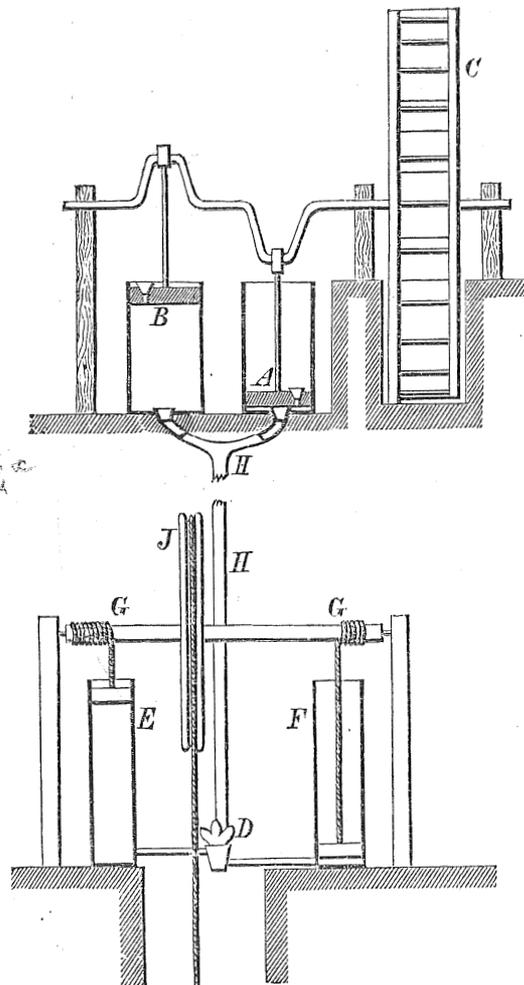
have made such Bellows, where the Radius  $AP$  is but  $10\frac{1}{2}$  inches, the Wing  $Am$  2 inches broad and 9 inches high, because the Tympanum is also so high, or little more; the Aperture  $AB$  is also 9 inches, or a little more, so that it makes a square hole. When I work this Engine with my Foot, it makes such a Wind, that it may raise up two pounds weight; and without doubt a stronger Man could do much more“ und kurz vorher: „that every Wing in going round drives new Air, because the Air which is first in motion finds place to recede from the Center towards the Spiral circumference; and so it gives room to new Air to come to the Wing: And when the Wings come near to the Aperture, they drive their new Air into the Aperture without any friction; and the Air which hath been first driven and removed from the Wing, cannot lose its swiftness, because the Wings which

<sup>1)</sup> Ich will hier gleich ein für allemal bemerken, daß von den Apparaten und Modellen Papin's in Cassel und Marburg nichts mehr übrig ist. Bis zu Anfang dieses Jahrhunderts waren einige derselben noch im Königlichen Museum in Cassel vorhanden, sind aber während der französischen Unterjochung abhanden gekommen. Doch habe ich allen Grund zu vermuthen, daß hieran nicht die Rücksichtslosigkeit der Franzosen, sondern die mangelhafte Kenntniß der damaligen Museumsbeamten Schuld war. Ueber die schlechte Beglaubigung des großen gusseisernen Cylinders, welcher als Papin's Dampfeylinder in London ausgestellt war und den für Frankreich zu erwerben sich vor mehreren Jahren de la Saussaye und der General Morin große Mühe gegeben haben, während der damalige Besitzer, Hr. Geh. Commerciendrath Henschel, es vorzog, ihn dem Museum in Cassel zu schenken, siehe den Nachtrag zu meiner Arbeit in Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure XXIII. Die allerdings nur sehr lückenhaft auf dem Staatsarchiv in Marburg vorhandenen Rechnungen des Eisenwerkes Veckerhagen, wo der Cylinder im Anfange des 17. Jahrhunderts gegossen sein soll, ergeben nichts über ihn.

continually follow do continually drive new Air, which keeps that which is before always in the same swiftness.“

Ganz unzweifelhaft bereits 1687 in England entworfen und vor den Mitgliedern der Royal Society geprüft worden war eine andere Maschine, deren Veröffentlichung jedoch erst in das Jahr 1688 fällt.\*) Sie bezweckt die Lösung eines Problems, das wiederum erst der Neuzeit mit besserem Erfolg gelungen ist, die Uebertragung der Kraft eines Motors auf grössere Entfernungen. Mittelst einer zweimal gekröpften Axe setzt das Wasserrad *C*, Fig. 14, die Kolben *A* und *B* einer zweistiefe-

Fig. 14.



ligen Ventilluftpumpe in Bewegung, die ganz nach dem Muster derjenigen von 1682 gebaut ist. Ein langes Rohr *HH* com-

\*) *Actus exuditorum*, 1688, pag. 644.

municirt mit dem Verbindungsrohr zweier Cylinder  $E$  und  $F$ , und es kann durch den Vierweghahn  $D$  das Rohr  $H$  abwechselnd mit  $E$ , abwechselnd mit  $F$  in Verbindung gesetzt werden, während gleichzeitig der andere Cylinder der Atmosphäre zugänglich ist. Der Luftdruck drückt dann abwechselnd die Kolben herab, die an Tauen hängen, welche so um die Welle  $GG$  geschlungen sind, dafs sie dieser zuerst in der einen und darauf in der andern Richtung eine Drehung ertheilen. Dadurch wird dann die Seilrolle  $J$  in Bewegung gesetzt und so zwei an den Tauen hängende Schöpfeimer abwechselnd gehoben und wieder gesenkt. Als Verbindungsrohr wollte Papin ein Bleirohr nehmen und zur Prüfung der Stärke desselben angestellte Versuche bewiesen, dafs ein solches vollkommen im Stande war, den äufseren Luftdruck auszuhalten. Weitere Versuche hierüber hat Papin, soweit ich finde, nicht angestellt<sup>1)</sup>.

Er suchte nämlich später das Problem, Wasser zu heben, durch Anwendung anderer Motoren, als fließendes Wasser, zu lösen und der erste Lösungsversuch schließt sich der eben vorgeführten Arbeit unmittelbar an. Um den Wunsch Ludwig's XIV., die Wasser der Seine zur Anlegung von Wasserkünsten in die Gärten von Versailles zu leiten, zu erfüllen, hatte Huygens die Anwendung des Schiefspulvers zur Erzeugung der bewegenden Kraft vorgeschlagen<sup>2)</sup>. Die Idee war auch experimentell geprüft durch Versuche, die Papin 1674 in Gegenwart des Ministers Colbert angestellt hatte<sup>3)</sup>. Die an-

<sup>1)</sup> Muncke in Gehler's physik. Wörterb. VII, 639 stellt diese Arbeiten ziemlich unklar und vielfach unrichtig dar. Von den, wie er mittheilt, in der Auvergne und in Westphalen mit dem Apparate angestellten, aber mißglückten Versuchen berichtet Papin nichts. Die Möglichkeit der Ausführung hat die Kraftübertragungsweise bei der Bohrung des Gotthardt-tunnels auf das Glänzendste bestätigt.

<sup>2)</sup> De la Saussaye u. A. führen den Abbé von Hautefeuille als den Urheber dieser Idee an, da die Schrift, in der er dieselbe ausführt, aber erst 1678 erschien, so gebührt Huygens die Priorität.

<sup>3)</sup> Nouv. d. l. R. d. L. X. 1688. 1000, s. S. 8 Note 1. Hugenii Opera varia I. 280.

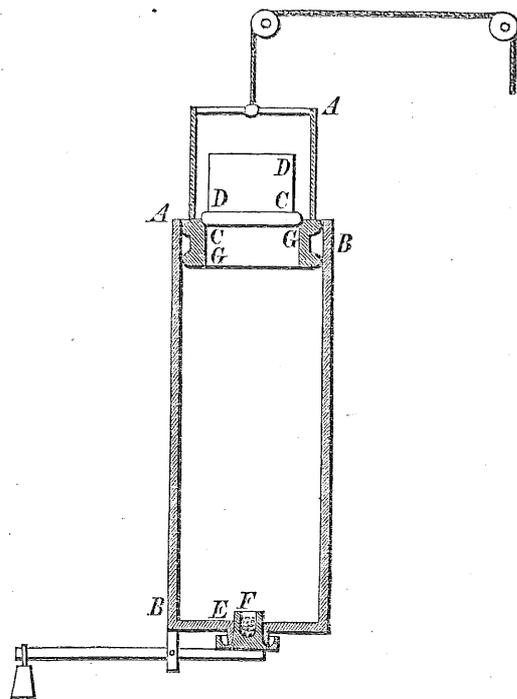
gewandte Maschine war folgendermaassen construiert. In einen grossen Cylinder von Blech war ein massiver Kolben luftdicht eingesetzt, der Cylinder unten mit einem Gipsboden fest bis auf eine kleine Oeffnung in der Mitte geschlossen. Durch diese konnte mittelst einer Schraube ein Stückchen brennende Lunte und etwas Pulver hereingebracht werden, dessen Verbrennungsgase den Kolben emportrieben und alsdann durch zwei Röhren entwichen, die am oberen Theile des Cylinders angebracht mit nach Aussen zu öffnenden Ventilen versehen waren. Die Ventile waren in origineller Weise durch Lederärmel gebildet, die halb über die Röhren gezogen waren und schlaff über die Oeffnung herabhängend der äusseren Luft den Zutritt verwehrten, während der Kolben durch den Luftdruck an ihnen vorbei herabgedrückt wurde. Die Maschine war indessen in Vergessenheit gerathen, als in den Nouvelles de la Republique des Lettres vom Mai 1687 <sup>1)</sup> ein anonymer Autor — er war Stiftshauptmann in Zödtenburg — unter der Ueberschrift: „In majorem Dei gloriam“ eine Abhandlung veröffentlichte, in welcher, nachdem das Schiefspulver, ein Stoff „Monacho cuidam Mago a Sathana edocta“, als Zerstörungsmittel verurtheilt worden war, auf die Maschinen, in denen es zum Nutzen der Menschheit angewendet werden könne, aufmerksam gemacht, darin auch namentlich der Huygens'schen Versuche wieder gedacht wurde. Die Schrift hatte solches Aufsehen erregt, dass der Landgraf Carl, als Papin ihm in Cassel vorgestellt wurde, sich mit ihm über diesen Gegenstand unterhielt und ihn aufforderte, eine ähnliche Maschine zu construi-  
ren. Da nun der Landgraf „ne jugea <sup>2)</sup> pas à propos de faire d'abord de grandes Machines, mais trouva, qu'il valloit mieux commencer par quelques petits essays, sur quoy on pourra les régler pour en faire ensuite d'autres plus grands, et ainsi par degrez perfectionner cette invention,“ so wurde Papin

<sup>1)</sup> ib. VII. 516. Correspondenz Nr. 109 und 110.

<sup>2)</sup> ib. X. 993.

zunächst mit der Herstellung eines Modells beauftragt. Dasselbe zeigt Fig. 15. *BB* ist ein messingener Cylinder von 16 Zoll Höhe bei 5 Zoll Durchmesser, den man jedoch, wie

Fig. 15.



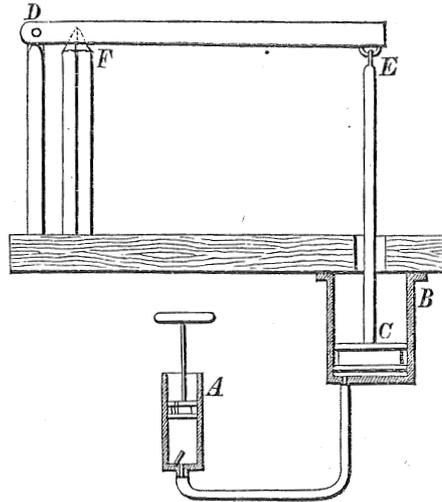
Papin ausdrücklich bemerkt, auch in grösseren Dimensionen herstellen könne. Der ringförmige Kolben *GG* ist durch ein grosses Ventil *CC* geschlossen, welches einen Cylinder *DD* von leichtem Metalle trägt. Ein ebensolcher Cylinder *AA* ist auf den Kolben aufgesetzt und an diesem eine Schnur mit einem probeweise zu hebenden Gewichte befestigt. Vor Einbringung des Pulvers wird der Kolben auf seinen höchsten Stand gebracht. Die durch Entzündung des Pulvers entstehende Flamme treibt die in *BB* enthaltene Luft durch *DD* heraus und entweicht alsdann ebenfalls durch den Raum zwischen *AA* und *DD*. Der Luftdruck preßt nun mit grosser Promptheit das ein wenig gehobene Ventil wieder herab und alsdann den Kolben in den Cylinder herunter. Die Versuche zeigten freilich, daß der Kolben höchstens auf  $\frac{4}{5}$  der Länge des Cy-

linders herabgepreßt werden konnte, in Folge der aus dem Pulver entwickelten zurückbleibenden Verbrennungsgase desselben. Die Einbringung des Pulvers geschah auf eine viel bequemere und gefahrlosere Weise, wie bei der Maschine von Huygens. Die Schraube war durch ein Gefäß  $EF$  ersetzt, welches Pulver und Lunte enthielt und dadurch gedichtet wurde, daß ein ringförmiger Fortsatz des Cylinderbodens nach Einsetzung des Gefäßes in den umgebogenen Rand desselben reichte, welcher mit Wasser gefüllt war. Gehalten und angedrückt aber wurde das Gefäß durch den kürzeren Arm eines auf der anderen Seite belasteten Hebels. Durch Vermeidung des Gipsbodens, Construction des Kolbens und des Gefäßes zum Einbringen des Pulvers glaubte Papin die in unvollkommenem Luftabschluß und Unbequemlichkeit, ja Gefährlichkeit in ihrer Handhabung bestehenden Fehler der Huygens'schen Maschine verbessert zu haben.

Es ist bemerkenswerth, daß der Abhandlung Papin's in den Actis Eruditorum, wahrscheinlich vom Herausgeber der Acta, der Vorschlag zugefügt ist, unter Weglassung des Pulvers und Anwendung eines cylindrischen, nicht ringförmigen Kolbens durch die Oeffnung im Boden des Cylinders dessen Inneres mit der Luftpumpe in Verbindung zu setzen und mit deren Hülfe die Last zu heben. Es zeigt dies, wie wenig man noch den eigentlichen Kern der Huygens'schen und Papin'schen Idee damals erfaßt hatte, die Menschenkraft durch einen andern Motor zu ersetzen. Daß Papin den in jenem Vorschlag ausgesprochenen Gedanken bereits ebenfalls realisirt hatte, war dem Verfasser dieser Notiz offenbar unbekannt, und so mag sie den Marburger Professor bewogen haben, die Beschreibung der in Fig. 14 dargestellten Maschine nochmals zu veröffentlichen. Ihr liefs er bald den Entwurf einer Maschine folgen, die die jener Notiz zu Grunde liegende Idee noch genauer darstellte, den Entwurf einer Presse, die folgendermaassen eingerichtet war. Der weite Cylinder  $B$ , Fig. 16, soll durch die Luftpumpe  $A$  ausgepumpt werden, so daß alsdann

der Luftdruck den Kolben *C* hinabdrängt. Dieser zieht den Punkt *E* des um *D* drehbaren einarmigen Hebels nach und

Fig. 16.



prefst dadurch eine in demselben vorhandene pyramidenförmige Höhlung auf eine ebenso geformte Spitze *F*: Auch diesen Apparat hat Papin schon 1687 der Royal Society vorgeführt<sup>1)</sup>. Der Durchmesser des Cylinders *B* bei seinem Apparat betrug 5 Zoll, so daß auf den Kolben *C* der Luftdruck mit etwa 300 Pfund wirkte, der durch passende Eintheilung des Hebels *DE* noch nach Bedürfnis zu vergrößern war. Die Fehler der Schraubenpresse, die Papin in dem zu großen Reibungswiderstande, dem Umstande, daß die Presse mit stärkerem Anziehen der Schraube an Kraft verliert, und in der zu großen Pressfläche, wodurch die Kraft auf das einzelne Theilchen zu sehr verringert wird, sah, glaubte er so vermiezu haben.

Ein Apparat, um eine Flamme unter Wasser brennen zu lassen, schließt die Reihe derjenigen Versuche ab, die in London bereits angestellt worden waren, die aber erst von Marburg aus veröffentlicht wurden. Schon am 21. Januar 1685 hatte er der Royal Society seinen Apparat vorgeführt<sup>2)</sup>. Es handelte

<sup>1)</sup> Birch IV p. 529.

<sup>2)</sup> ib. IV p. 360.

sich dabei um die Ausführung einer Idee Boyle's, der durch eine in das Wasser zu versenkende Laterne den Fischern einen ergiebigen Fang sichern wollte und hierzu den damals entdeckten Phosphor vorgeschlagen hatte. Papin wollte statt dessen eine brennende Kerze verwenden, die, in einem wasserdichten Gefäße aufgestellt, Luft mittelst eines doppelt wirkenden Blasebalgs zugeführt erhalten sollte, während die Rauchgase durch ein zweites Rohr entwichen. Doch zeigte sich, daß der Versuch auch ohne das Abzugsrohr, freilich mit viel geringerer Sicherheit gelang. Diese Versuche suchte er für die Taucherglocke nutzbar zu machen. Durch Zuführen von Luft könnte man, meint er, das Wasser aus der Glocke zurückdrängen, Licht und Feuer darin brennend erhalten. Auch hätte dies den großen Vorzug, daß der Taucher die Glocke, sogar wenn sie mit Gewichten belastet wäre, mit Leichtigkeit überallhin bewegen könnte, um den Meeresgrund zu untersuchen. „Nec dubito,“ fährt er fort, „quin hac ratione maxima impensarum pars devitari queat, dum aedificia aliqua in aquis extruenda sunt.“ Würde zu solchen Zwecken der Blasebalg nicht ausreichen, so müßte man eine aus Metall verfertigte Druckpumpe anwenden. So lernen wir hier Papin als Erfinder der Methode kennen, die neuerdings bei Brückenbauten von so großem Nutzen gewesen ist.

Diesen durch Experimente geprüften Maschinenentwürfen schlossen sich einige theoretische und kritische Arbeiten aus den Jahren 1688 und 1689 an. Zunächst führte Papin den Streit mit Joh. Bernoulli über das Perpetuum mobile in zwei Streitschriften weiter, worüber wir uns bereits oben ausgesprochen haben. Sodann nehmen unser Interesse zwei in den Actis Eruditorum vom Jahre 1689 veröffentlichte Arbeiten in Anspruch. Cartesius<sup>1)</sup> hatte die Schwere aus dem Vorhandensein von sehr leichten Theilchen erklärt, welche, als erstes und zweites Element die Erde parallel dem Aequator

<sup>1)</sup> Principia philosophiae. Amstel. MDCXVII. p. 145. Pars IV. 20.

umkreisend, deren Umdrehung bewirkten. Er hatte freilich die Inconsequenz begangen, speciell zur Erklärung der Schwere diesen Theilchen gleichzeitig eine radiale Bewegung zuzuschreiben. Indessen wäre diese letztere Annahme nicht nöthig gewesen, da, worauf Huygens<sup>1)</sup> aufmerksam machte, die leichten in rascher Bewegung begriffenen Theilchen vermöge ihrer Centrifugalgeschwindigkeit stets nach Außen streben und so die langsamer bewegten irdischen Theilchen nach der Erde hindrängen. Warum dies nun gerade in der Richtung des Mittelpunktes der Erde geschähe, war nicht wohl einzusehen und Jacob Bernoulli hatte in einem Briefe an Sturm in Altorf seine Bedenken hierüber geäußert, die Sturm zu heben versuchte. Den Brief Bernoulli's und seine Antwort veröffentlichte Sturm dann in dem zweiten Theile seines Collegium curiosum und da er einen weiteren Brief Bernoulli's unbeantwortet liefs, so liefs dieser den Briefwechsel nunmehr in den Actis Eruditorum vom Jahre 1681 (p. 91 ff.) abdrucken und hob daselbst nochmals die für ihn ungelöste Schwierigkeit hervor, die eben darin bestand, dafs nach der Annahme des Cartesius die schweren Theilchen in die Weltenaxe, aber nicht nach dem Mittelpunkt der Erde getrieben würden. Diese und andere Schwierigkeiten, die die Cartesianische Theorie bot, suchte nun Papin, gestützt auf Versuche, die Huygens mit der Centrifugalmaschine angestellt hatte, zu heben. Er geht dabei davon aus, dafs Huygens gefunden habe, dafs die Geschwindigkeit „*quaevis*<sup>2)</sup> a gravi cadente acquisita censenda sit infinite lenta prae celeritate potentiae moventis.“ In einer Stunde durchlief diese wohl tausendmal den Umfang der Erde. Dadurch, glaubt Papin, sei die Hauptschwierigkeit der Theorie gelöst; „*ac sane*“, fährt er fort, „*si motus diurnus Telluris circa axem sufficeret ad gravitatem efficiendam, nequaquam negari posset objectionis*

<sup>1)</sup> Huygens, Opuscula posthuma. De Causa Gravitatis.

<sup>2)</sup> Act. Erud. 1689 p. 184.

validitas· graviaque omnia versus parallelorum quaeque suorum centra tenderent.“ Da aber die tägliche Bewegung der Erde so langsam ist, daß man sie im Vergleich zu jener Geschwindigkeit vernachlässigen kann, so ist es nicht zu verwundern, „si diurnus ille motus nullum in descensu gravium alterando sensibilem effectum producat, sed omnia versus centrum tendant, non secus ac si Terra quiesceret.“ Daß durch diese Behauptungen die Schwierigkeit, auf die Bernoulli hingewiesen hatte, ganz und gar nicht gehoben ist, liegt auf der Hand. Es ist daher zu verwundern, wenn de la Saussaye<sup>1)</sup> von dieser Abhandlung sagt, Huygens habe seinem früheren Gehülfen zu den darin ausgesprochenen Ideen Glück gewünscht, und um so mehr ist es dies, als in dem hierfür angeführten Brief vom 2. September 1690 die Arbeit Papin's auch nicht einmal gelobt ist. Vielmehr bekannte schon am 18. Juni 1690 Papin seinem holländischen Gönner, daß er in Folge eines Gedächtnisfehlers dessen Ansicht nicht getreu wiedergegeben und namentlich die Geschwindigkeit der Materie, welche die Schwere verursache, mehr wie tausendmal zu groß gesetzt habe. Indessen legt Huygens hierauf kein großes Gewicht, giebt aber Papin an die Hand, den Fehler in den Actis gelegentlich zu verbessern, was jedoch nicht geschehen ist<sup>2)</sup>. Huygens ließ die Angelegenheit auf sich beruhen und hatte auch weiter kein Interesse mehr an der Veröffentlichung, da er schon vor dem 18. Juni Papin seine unterdessen erschienene Schrift: „Sur la cause de pesanteur“ geschickt hatte, in der seine Ansicht genau auseinandergesetzt war. Dort war die Schwierigkeit durch den gewiß angemesseneren Gedanken gehoben, daß die Theilchen der die Schwere verursachenden Materie sich zunächst geradlinig bewegten, aber durch den Umstand, daß sie aus einem kugelförmigen Raum nicht heraus könnten, wenigstens zum größten Theil in Bahnen gedrängt

<sup>1)</sup> p. 184.

<sup>2)</sup> Correspondenz Nr. 4.

würden, welche größte Kreise einer Kugel, deren Mittelpunkt die Erde sei, darstellten. Indessen verdroß Huygens die Sache doch, und er tadelt wohl in Folge dieser Angelegenheit in einem Briefe an Leibniz Papin wegen seines Cartesianismus<sup>1)</sup>, den er selbst und der Erfinder der Differentialrechnung ja längst überwunden hatten. Daß Huygens hierin Recht hatte, sollte Leibnizen dieselbe Abhandlung Papin's nahe genug legen. Denn gleichzeitig vertheidigte Papin darin des Cartesius Ansicht gegen Leibniz, welcher sich zu beweisen bemühe, „*vim motricem in corporibus a quantitate motus differre.*“ Dadurch wurde diese Abhandlung Anlaß jenes lang dauernden Streites zwischen Leibniz und Papin über das Kraftmaafs, der 1692 zum Beginne des unschätzbaren Briefwechsels zwischen beiden führte; am 13. Januar des genannten Jahres wurde derselbe auf Aufforderung des beiderseitigen Freundes Haas durch Papin begonnen. Die den Streit behandelnden Abschnitte der Briefe, welche für beide Theile damals das bei Weitem Wichtigste waren, haben heute freilich alles Interesse verloren.

Auch mit der Abhandlung, als deren Einleitung Papin die eben besprochenen Erörterungen betrachtet wissen wollte, und welche überschrieben ist: „*Examen Machinae Dn. Per-rault*“, hatte Papin kein Glück. Diese Maschine war von Blondell beschrieben und bezweckte ohne Anwendung von Schießpulver mit solchem gefüllte Bomben zu schleudern. Ein Hebel sollte durch zwei sinkende schwere Gewichtsteine in rasche Rotation um den einen Endpunkt versetzt und dann nach ein Viertel Umdrehung plötzlich in seiner Bewegung gehemmt werden<sup>2)</sup>. Das Geschofs, das am andern Endpunkt in einer Art Körbchen enthalten ist, setzt dann mit der ihm ertheilten Geschwindigkeit in der Richtung der Tangente seinen

<sup>1)</sup> Leibnizens mathem. Schriften, herausgegeben von Gerhardt, III. Folge, Bd. II. Berlin 1850. p. 133.

<sup>2)</sup> Papin nahm statt dessen über drei Viertel Umdrehung an (s. Correspondenz Nr. 4), vgl. unten.

Weg fort. Die Wirkungsfähigkeit dieser Maschine vergleicht er nun mit der von ihm zu dem gleichen Zweck im Jahre 1686 construirten, wo er mit Hülfe eines luftverdünnten Raumes Geschosse schleudern wollte. Er fand, daß die seinige der Perrault'schen weit überlegen war, liefs sich aber bei seiner Berechnung mehrere grobe Fehler zu Schulden kommen, auf die ihn Huygens in dem Briefe vom 2. September 1690 hinwies und sich wunderte, daß ihn Leibniz und Bernoulli nicht deshalb angegriffen hätten. Es ist ein Zeichen der Gesinnung seiner Zeit, die sich wohl genügend durch die nicht endenden Kriege erklärt, daß Papin am Ende seiner Arbeit sich bewogen findet, die Mechanik wegen der Construction solcher mörderischer Maschinen zu rechtfertigen. Auch ohne dieselben wären die grausamsten Kriege geführt worden, diese Maschinen aber würden weniger Schaden anrichten, weil sie mehr Furcht erregten. Die Mechanik aber habe neben solchen Uebeln doch auch viel Gutes geschaffen.

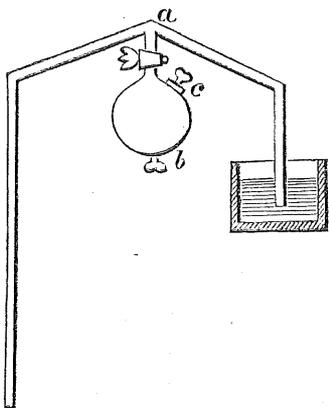
Die angestrengte Thätigkeit der letzten Jahre brachte Papin die Ehre ein, auf Antrag des Abbé Gallois am 4. März 1689 zum correspondirenden Mitglied der Akademie in Paris gewählt zu werden. Diese Thatsache ist erst durch de la Saussaye<sup>1)</sup> aufgefunden, während Arago und Bannister nichts davon wissen. De la Saussaye erklärt dies dadurch, daß die letzteren sich mit der Benutzung der ältern „Table des Mémoires“ der Akademie begnügt hätten, er selbst sich aber an die neuere, durch den Abbé Rozier vervollständigte gehalten habe. Damals, fügt unser Gewährsmann bei, hatte jedes Mitglied das Recht, einen Correspondenten zu ernennen, welche Ernennung aber durch die Akademie selbst bestätigt werden mußte.

Gebrauch von den ihm dadurch verliehenen Rechten hat freilich Papin nie gemacht, obgleich die nächste Zeit Gelegenheit dazu genug gegeben hätte. Denn in das Jahr 1690 fällt

<sup>1)</sup> p. 124.

die erste richtige Erklärung einer von Reisel erfundenen Maschine, welche in unserer Zeit als Quecksilber- oder Wasserluftpumpe eine ausgebreitete Verwendung finden sollte, und die erste Veröffentlichung der Erfindung der Dampfmaschine. Reisel hatte Papin aufgefordert, den folgenden von ihm angestellten Versuch zu erklären. An dem höchsten Punkt eines Hebers *a*, Fig. 17, hatte er ein durch einen Hahn absperrbares Gefäß angebracht, in dem zwei

Fig. 17.



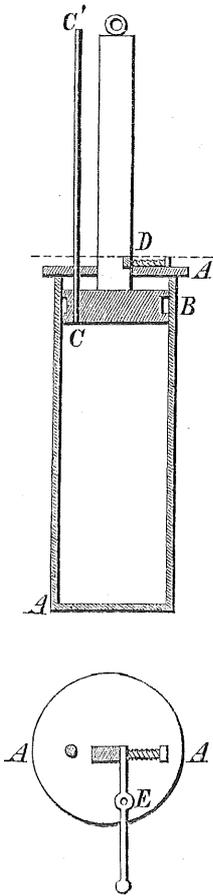
durch die Schrauben *b* und *c* verschließbare Oeffnungen sich befanden. War nun der Heber in Thätigkeit und wurde dann der Hahn *a* geöffnet, so trat, ohne daß das Abfließen des Wassers durch den Heber unterbrochen wurde, Wasser in die Kugel, welches nach Abschluß von *a* durch folgendes Oeffnen von *c* und *b* abgezogen werden konnte. Ueber die Dimensionen

des Gefäßes und der Röhren hatte Reisel nichts mitgetheilt. Papin wiederholte also seine Versuche, die er verschiedentlich abänderte. Er fand, daß wenn das Wasser mit genügender Geschwindigkeit sich durch den oberen Theil des Hebers bewege, es im Stande sei, so viel Luft aus der Kugel mit zu reißen, daß die Dichtigkeit der in der Kugel zurückbleibenden auf die Hälfte und mehr herabgedrückt wurde. War das den Hahn *a* tragende Rohr weit genug, daß neben der Luft auch noch Wasser passiren konnte, so füllte sich die Kugel allmählig mit Wasser, war dies nicht der Fall, so mußte Papin den einen Schenkel zuhalten, um Wasser in die Kugel treten zu lassen und wenn dies mehrere Mal geschah, war es möglich, die Kugel ganz zu füllen. Uebrigens wußte Papin bereits aus seinen früheren Versuchen mit dem Heber, daß in dem obersten Theil desselben der Luftdruck geringer sei, wie an den Oeffnungen seiner Schenkel, da er in denselben sich entwickelnde Luftbläschen sich an diese Stelle hatte begeben und

während der Heber in Thätigkeit blieb, dort hatte verweilen sehen. Er schließt seine Abhandlung mit den Worten: „Certissimum est autem, quod in plurimis casibus vis aquae illius ex tanta altitudine descendens longe majorem, per alia mechanemata, effectum produceret: nihilominus tamen, quum magna sit rerum varietas, nonnulli etiam casus dari possunt, in quibus hujusmodi Siphon utiliter adhiberetur: gratiaeque Excell. Viro habendae, qui primus insperatum in vertice Siphonis effluxum et tentare ausus sit, et experientia demonstrare potuit,“ indem er die weiteren Anwendungen dem Leser überläßt.

Die Abhandlung, welche die Erfindung der Dampfmaschine enthält, führt den Titel: „Nova methodus ad vires motrices validissimas levi pretio comparandas“ und erschien im August 1690 in den Actis Eruditorum. Papin ging dabei zunächst

Fig. 18.



darauf aus, die Pulvermaschine zu verbessern und namentlich den Uebelstand zu beseitigen, daß man damit nur einen sehr unvollkommen luftleeren Raum erhalten konnte. Deshalb gedachte er, anstatt des Schießpulvers etwas Wasser in den Cylinder zu bringen, welches erhitzt vollständig verdampft, indem es einen viel größeren Raum einnimmt, wieder abgekühlt aber sich so vollständig niederschlägt, daß über ihm ein vollkommen luftleerer Raum entsteht. Zugleich erreichte er damit den großen Vortheil, daß er die Manipulation des Erneuerens des sich ausdehnenden Stoffes, die bei der Pulvermaschine eine Hauptschwierigkeit bildete, gänzlich vermied. Seinen Entwurf stellt Fig. 18 dar. In den Cylinder AA wird etwas Wasser gegossen, dann der ihn genau ausfüllende, mit Wasser gedichtete Kolben B hereingebracht und herabgestoßen. Die Luft entweicht dabei durch die Oeffnung

bei *C*, in welche, wenn der Kolben die Oberfläche des Wassers berührt, die eiserne Stange *CC'*, die Oeffnung vollständig schließend, gesteckt wird. Diese sowohl, wie die rechteckige Kolbenstange, gehen durch zwei Oeffnungen im Deckel des Cylinders. Die Kolbenstange hat bei *D* eine Nuth, in welche, wenn der Kolben bei untergelegtem Feuer durch die Wasserdämpfe gehoben seinen höchsten Stand erreicht hat, durch eine Spiralfeder ein um *E* drehbarer Hebel mit hörbarem Geräusche einfällt. Der Wärter der Maschine nimmt alsdann den Cylinder vom Feuer, oder das Feuer unter dem Cylinder weg, schlägt mit der Hand den Hebel zurück und der nun durch den Luftdruck heruntergepresste Kolben kann eine Arbeit verrichten. Um ein Tau u. s. w. anzubringen, trägt die Kolbenstange oben einen Ring. Damit war das Princip der atmosphärischen Maschine klar ausgesprochen und Papin war sich dabei der Wirkungsweise seiner Maschine, wie der Tragweite seiner Erfindung wohl bewußt. Er berechnet die Kraft, die seine Maschine würde ausüben können und fährt dann fort:

„Quomodo jam vis illa ad extrahendam ex fodinis aquam aut mineram, ferreos globos ad maximam distantiam projiciendos, naves adverso vento provehendas, atque ad alios ejusmodi usus quam plurimos applicari queat, longum nimis foret hic recensere: verum unusquisque, pro data occasione, machinarum fabricam excogitare debet proposito suo accomodatam.“ Sodann bespricht er den Vortheil der Anwendung seiner Maschine bei Schiffen gegenüber der Verwendung von Galeerensclaven. „Quoniam autem remi vulgares,“ fährt er fort, „minus commode ab ejusmodi tubis moveri possent, adhibendi forent remi rotatiles, quales memini me vidisse in machina, Serenissimi Principis Ruperti Palatini jussu, Londini constructa, quae ab equis remorum ejusmodi ope in motum agebatur, quaeque cymbam regiam sedecim remigibus instructam longo post se intervallo relinquebat: sic, procul dubio, remi axi alicui infixi commodissime circumagi possent a tubis nostris, si nimirum

manubria pistillorum dentibus instruentur, qui rotulas itidem dentatas axi remorum affixas necessario circumvertent: necesse foret duntaxat, ut tres vel quatuor tubi eidem axi applicarentur, quo posset ipsius motus sine interruptione continuari: dum enim pistillum aliquod ad fundum tubi sui pertingeret, adeo ut non posset amplius axem circumagere, antequam ad tubi summitatem vi vaporum iterum propelleretur<sup>1)</sup>.“ Die Hauptschwierigkeit fand er damals „in obtinendo officio illo ad praegrandes tubos facili negotio confingendos“, deutet indes an, das es sich lohnen würde, dieselbe zu überwinden, da diese Cylinder zu mancherlei Gebrauch verwendet werden könnten.

Der Veröffentlichung dieser beiden neuen Erfindungen lies Papin 1691 diejenige zweier polemischen Abhandlungen folgen, zu denen ihn noch nicht ausgefochtene wissenschaftliche Streitigkeiten zwangen, die eine gegen Leibniz, die andere gegen Guglielmini gerichtet. Ich komme auf den Inhalt derselben am Ende dieses Capitels zurück, wo ich über den Schluss des Streites zu berichten haben werde.

Unterdessen bereitete er andere Versuche vor, zu deren Ausführung wir ihn im Jahre 1692 vielfach in Cassel finden, Versuche, die auf Kosten des Landgrafen angestellt wurden und die Herstellung eines Taucherschiffes bezweckten. Um die Mitte des 17. Jahrhunderts hatte man die schon von früher her bekannte Taucherglocke wohl zuerst praktisch verwerthet, indem man bei der Insel Mula an der schottischen Küste drei versunkene Kanonen im Meere aufgefunden und gehoben hatte<sup>2)</sup>, während die früheren Versuche damit höchstens Schausstellungen gewesen waren. Etwa zu derselben Zeit hatte Drebbel mit einem Schiffe, mit dem er unter Wasser fuhr, auf der Themse viel bewunderte, und wenn sie so wa-

<sup>1)</sup> Vgl. auch Correspondenz Nr. 106.

<sup>2)</sup> Sturm, Collegium Experimentale sive curiosum, Norimbergae

ren, wie berichtet wird, auch äußerst bewundernswürdige Versuche angestellt. Erzählte doch Huygens' Vater, der bekannte niederländische Dichter, der dieselben mit angesehen, seinem Sohne, daß Drebbel sich mit seinem Schiff ganz in das Wasser versenkt hätte, so daß nichts über dem Wasserspiegel sichtbar geblieben wäre. Nach ziemlich langer Zeit sei sein Schiff an einem weit entfernten Orte wieder zum Vorschein gekommen<sup>1)</sup>. Die nöthige Lufterneuerung wollte Drebbel mit einigen Tropfen einer Quintessenz bewirkt haben. Dies letztere hatte Boyle und Drebbel's Tochter Leibnizen in London erzählt<sup>2)</sup> und der große Philosoph dachte in einem Briefe an Papin daran, daß diese Quintessenz Weingeist gewesen sein möchte, welchen Drebbel in seinem Schiffe verbrannt hätte. Doch fügt Leibniz besonders hinzu, daß seine beiden Gewährleute nicht bestimmt ausgesprochen hätten, ob Drebbel nicht äußere Luft in das Schiff gezogen hätte. Die Annahme, Drebbel hätte durch verbrannten Weingeist die Luft seines Schiffes wieder zum Athmen brauchbar gemacht, weist aber Papin entschieden zurück, indem er zugleich seine Zweifel an der Möglichkeit einer solchen Quintessenz betont<sup>3)</sup>. Bei der Construction seines Schiffes hielt er sich demgemäß durchaus nicht damit auf, nach dieser Quintessenz zu suchen, sondern wendete zur Lufterneuerung das Mittel an, welches auch jetzt noch als das einzig dazu brauchbare benutzt wird, das der Zufuhr frischer Luft von Aussen, worin freilich Huygens einen Nachtheil seiner Construction sah. Ueber die Einrichtung des Taucherschiffes und die Vorsicht, welche Papin bei der Construction desselben anwendete, sind wir durch seine eigene Abhandlung und seine Briefe, ferner durch die Briefe von Haas an Leibniz sehr genau unterrichtet. Dieselben Quellen, zu denen alsdann noch

---

1) Correspondenz Nr. 15.

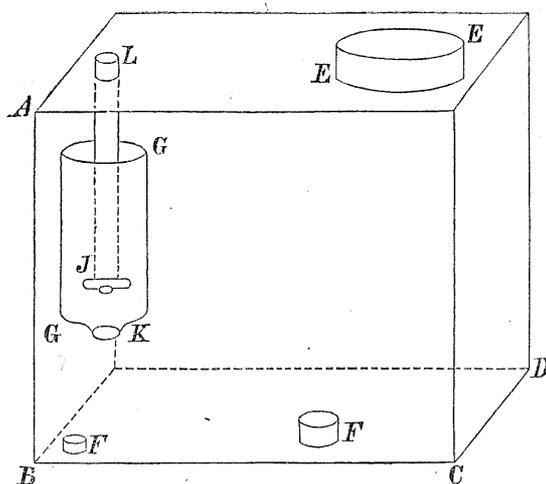
2) Correspondenz Nr. 42.

3) Correspondenz Nr. 43.

die Briefe Lucae's u. A. an Leibniz kommen, lehren uns auch den Verlauf der Versuche genau kennen.

Um diese vorzubereiten, war Papin im Juni 1691 nach Cassel gegangen. Dem ersten Entwurfe nach bestand das Schiff aus einem parallelepipedischen Kasten  $ABCD$ , Fig. 19, von Weisblech, „mit eisernen Schienen längst und zwerch

Fig. 19.



umfasst, unten mit Bleigewichten behängt<sup>1)</sup>.“ Seine Dimensionen waren  $5\frac{3}{4}$  Fuß Höhe bei  $5\frac{1}{2}$  Fuß Breite und  $2\frac{1}{2}$  Fuß Tiefe. Bei  $E$  besitzt er eine kreisrunde Oeffnung, die einen Mann bequem hindurch läßt und durch einen mittelst Schraube anzupressenden Deckel verschlossen werden kann; bei  $FF$  eben solche kleinere, um Ruder durchzustecken, oder um durch sie hindurch Gegenstände zu ergreifen, die man verderben will, indem man Sprenggeschosse anbringt oder ihnen sonst Schaden zufügt. Diese Oeffnungen können in der näm-

<sup>1)</sup> Brief von Peikenkamp an Leibniz vom 2. September 1692, der im Wortlaute nicht mitgetheilt ist. Ueber Peikenkamp finde ich nirgends Angaben. Vielleicht ist sein Vater Moriz Peitenkamp, wie ihn das Marburger Kirchenbuch nennt, welcher Universitätsökonom in Marburg war und 1684 79 Jahr alt starb. Peikenkamp stand mit Papin und Leibniz in Correspondenz und scheint sich mit chemischen und physikalischen Versuchen abgegeben zu haben.

lichen Weise, wie *EE* geschlossen werden. Bei *L* ist der Deckel des Kastens durchbohrt und ein Cylinder *LJ* eingelöthet, dessen oberes Ende durch ein ledernes Rohr mit der äußeren Luft stets communicirt. Dazu ist in das Innere des ledernen Rohres, wie es jetzt auch noch zu ähnlichen Zwecken geschieht, eine Spiralfeder aus Eisen gelegt, und das obere Ende desselben an ein Stück leichten Holzes befestigt. Das untere Ende des Cylinders *LJ*, welches sich in der Mitte des weiteren Cylinders *GG* befindet, ist in diesen letzteren luftdicht eingesetzt, aber durch ein sich nach unten öffnendes Ventil geschlossen. Der Cylinder *GG* besitzt ein ebenfalls sich nach unten öffnendes Ventil und trägt einige Gewichte, welche ihn stets nach unten ziehen und dadurch mit frischer Luft füllen. Durch eine über eine Rolle gehende Schnur kann dieser Cylinder immer wieder gehoben und so die Luft in den inneren Raum von *ABCD* geprefst werden. Ist das Schiff in das Wasser gesenkt, so hindert diese eingeprefste Luft nicht nur bei geöffneten Röhren *F* das Eindringen des Wassers, sondern sie entweicht sogar bei genügend starkem Druck durch diese Oeffnungen. In folgender Weise gedachte Papin das Schiff in das Wasser zu senken. Nachdem die Oeffnungen *F* geschlossen worden waren, sollten zwei oder drei Männer durch *E* in den innern Raum steigen und dann 30—40 Centner Blei mit hereinnehmen, für welche Vertiefungen im Boden angebracht worden waren. So sollte das Gewicht der Maschine mit ihren Insassen dem des gleichen Volumens Wasser nahezu gleich gemacht werden. Bei nunmehr geschlossener Oeffnung *D* muß die Pumpe *GK* in Thätigkeit gesetzt werden, die mit etwa 100 Hübten das Schiff genügend senkt. Die Tiefe, in die es hinabsteigt, kann mit einem Barometer bestimmt werden, da nach Oeffnung der Röhren *F* der Druck im Innern gleich dem Luftdruck vermehrt um den Wasserdruck sein muß, wenn das Wasser nicht eindringen soll. Um zu sehen, ob in Folge der Bewegung der Ruder das Schiff steigt oder sinkt, sind die Oeffnungen *F* mit in den inneren Raum reichenden Rohransätzen versehen, an

denen man das Steigen oder Fallen des Wassers beobachten kann. Mit Hilfe eines Compasses sollte die Richtung, in der sich das Schiff bewegt, bestimmt werden.

Die Ausführung des wohl durchdachten Planes hatte mit großen Schwierigkeiten zu kämpfen gehabt, die in der mangelhaften Ausbildung der damaligen Technik beruhten, aber es war gelungen, sie zu überwinden. Alles war bereit, die Maschine mittelst eines Krahn'es gehoben, schwebte bereits frei über dem Fluß, da erwies sich der Krahn als zu schwach, er brach und seine Last stürzte in die Fluthen. Sie beschädigte sich so, daß Papin von weiteren Versuchen mit ihr absehen mußte.

Dies allerdings verdrießliche, aber doch sonst nicht sehr wichtige Ereigniß ist es nun gewesen, was namentlich für Papin's Nachruhm verhängnißvoll geworden ist. Man glaubte ihn für einen leistungsunfähigen Schwindler halten zu müssen, und kaum begreiflich ist die Art, wie noch nach 15 Jahren, im Jahre 1710, der Professor Wolfart dem Cassel bereisenden Uffenbach<sup>1)</sup> die Sache unter Verschweigung des später angestellten gelungenen Versuchs in einer für Papin ganz und gar nicht ehrenvollen Weise darstellte, wie der Prediger an der Neustädter Gemeinde in Cassel, Lucae<sup>2)</sup>, Leibniz davon, als von etwas unerhört leichtsinnig in's Werk Gesetztem berichtete. Es war ja allerdings verfehlt, daß Papin's Freund Haas vorher zu viel Wesens davon gemacht hatte; er war von Haus zu Haus gegangen, um zur Besichtigung des Experimentes einzuladen, und nun war man so enttäuscht. Leibniz dachte allerdings einigermaßen anders darüber, wie Lucae. Auf das Nachdrücklichste nahm er den Experimentator in Schutz und Lucae hatte seinen Einwänden nicht viel entgegenzusetzen. Auch daß diese Versuche dem Landgrafen 2000 Thaler gekostet hätten, ist Leibniz Nichts.

---

1) Uffenbach I p. 12.

2) Correspondenz Nr. 10 und 12.

Viel mehr gäben die Herren oft an einem Abend am Spieltisch aus, warum nicht einmal für Experimente von solcher Wichtigkeit für das allgemeine Wohl?

Bei dem Versuche, das Datum dieses mißglückten Versuches aus den Angaben Lucae's in Correspondenz Nr. 10 zu bestimmen, stößt man auf die Schwierigkeit, daß man nicht weiß, ob Lucae nach altem oder neuen Stil datirte. Haas<sup>1)</sup> und Papin datirten damals erweislich nach dem neuen Stil, Flemmer nahm denselben in seinem Tagebuche, das sich in der Bibliothek in Schloß Wilhelmshöhe befindet, Mitte 1693 an. Nimmt man an, daß Lucae nach demselben datirte, so würde das Datum der Versuche der 11. und 13. August sein. Alsdann hätte sich Papin sofort nach Beendigung derselben nach Marburg begeben und von dort aus sogleich (s. Correspondenz Nr. 9) an Huygens berichtet. Andernfalls läge ein um zehn Tage größerer Zwischenraum dazwischen, und dieses dürfte allerdings das Wahrscheinlichere sein. Jedenfalls müssen wir aus dem Briefe Papin's vom 16. August zunächst folgern, daß sich Papin sehr bald nach dem unglücklichen Ausgang der Versuche nach Marburg begab und sodann, daß seine Stimmung eine ganz andere war, als Lucae annimmt. „Dolet mihi ipsius Pudor,“ schreibt derselbe am 21. December 1691, „quem tanquam sudorem noxium a fronte detergere coactus fuit.“ Diese nicht gerade liebevolle Annahme rechtfertigt Papin's Brief keineswegs. Er tadelt den Handwerker, der doch wohl die Stärke seiner Maschine hätte kennen müssen, hat den Versuch benutzt, um sich von einigen Unvollkommenheiten des ersten Apparates zu überzeugen und bereits einen verbesserten Entwurf fertig, den er mit einfacheren Mitteln und viel geringeren Kosten in kurzer Zeit

---

<sup>1)</sup> Die Thatsache, daß Haas nach dem neuen Stil datirt, habe ich erst mittelst des Tagebuches von Flemmer feststellen können, daher in meiner Arbeit über die Erfindung der Dampfmaschine in Westermann's Monatsheften die zu corrigirende Angabe.

hofft zu Stande zu bringen — und in der That zu Stande brachte.

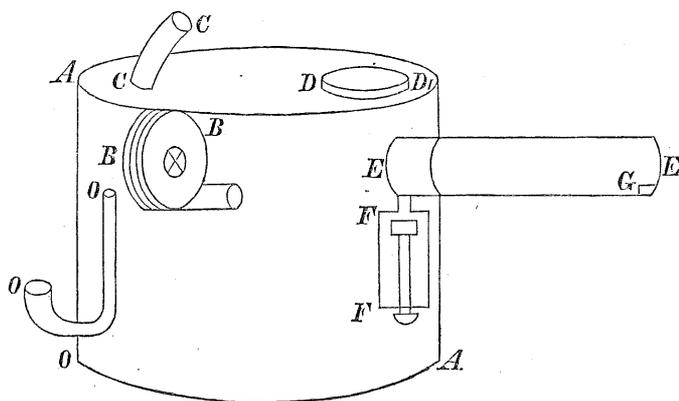
Der Landgraf nämlich war anderer Meinung, wie die getreuen Bewohner seiner Hauptstadt. Er stellte Papin von Neuem Mittel zur Verfügung, Ende April oder Anfang Mai 1692 kam dieser wieder nach Cassel und am 1. Juni 1692 hatte er den Versuch mit dem zweiten Apparate bereits in Gegenwart des Landgrafen und zwar mit bestem Erfolg angestellt, obwohl der Verschluss der Einsteigeöffnung nicht ganz dicht gehalten hatte. Der kühne Experimentator liefs sich mit einem Gehülfen mehrmals in das Wasser herab, und der Landgraf sprach sich sehr zufrieden über die Versuche aus, verzichtete aber auf Fortsetzung derselben, da sie für die Vertheidigung seines Landes, vermöge der Lage desselben, doch keine praktische Bedeutung haben konnten. Bei diesen Versuchen scheint die Ermahnung Leibnizens, solche vor möglichst kleinem Publicum anzustellen, befolgt worden zu sein, denn unter den Zeitgenossen reden nur Papin's nächste Freunde in ihren Briefen davon. Diese Briefe sind bei der vorliegenden Arbeit zum ersten Male benutzt, haben also bis jetzt nicht zur Aenderung jener gehässigen Urtheile beitragen können. Leibniz hörte von diesen Versuchen durch Haas und Peikenkamp, hat aber mit Papin selbst nicht darüber correspondirt. Wohl aber berichtete Papin in dem angeführten Briefe an Huygens über die Einrichtung des Apparates.

Gleichzeitig bittet er Huygens um sein Urtheil über denselben. Die Untersuchung des herabgestürzten Apparates hatte ihn überzeugt, dafs die parallelepipedische Form unzweckmäfsig, die Dicke des Eisenbleches der Wand zu gering gewesen sei. Er verfertigte ihn deshalb nunmehr aus Holz, „wie ein Breufafs, ovalmäfsig angeordnet“<sup>1)</sup>, von solchen Dimensionen, dafs er bei  $6\frac{1}{2}$  Fufs Höhe 3 Fufs Tiefe und 5 Fufs Breite hatte, also mit den nöthigen Hilfsapparaten drei Men-

<sup>1)</sup> Brief Peikenkamp's vom 2. September 1692.

schen fassen konnte. Anstatt durch Oeffnungen im Boden wurden die Ruder durch seitliche Oeffnungen durchgesteckt und wie bei Drebbel's Schiff mit Leder gedichtet. Die Lufterneuerung besorgte die Centrifugalpumpe *B*, Fig. 20, durch das über dem Wasser endende Rohr *CC*, und um das Aufsteigen der Luftblasen im Wasser zu vermeiden, war ein zwei-

Fig. 20.



tes ebensolches Rohr (welches die aus dem Briefe an Huygens entnommene Figur nicht zeigt) angebracht, um die verbrauchte Luft wieder auf die Oberfläche des Wassers zu führen. In die Maschine war ein weites cylindrisches Rohr von Kupfer wasserdicht eingefügt, welches bei *E* durch eine mit Schrauben anzupressende Platte nach dem inneren Raum des Gefäßes abgeschlossen werden konnte, bei *G* aber eine ebenso zu schließende Oeffnung hatte. Um gegen die feindlichen Schiffe zu operiren, sollte ein Mann sich in das gegen das Eindringen des Wassers verwahrte Rohr begeben, und nachdem die Platte bei *E* geschlossen worden, und Luft durch die Pumpe *FF* in das Rohr geprefst worden wäre, *G* öffnen, ohne daß nun das Wasser hereindringen konnte. Das Aufsteigen von Luftblasen würde dabei zu vermeiden sein, indem man die Luft aus *EG* in das Rohr führte, durch welches sie aus *AA* entwich. Da nunmehr der Druck im Innern nicht höher, wie eine Atmosphäre zu sein brauchte, so konnte als Barometer das beiderseits offene Rohr *OOO* benutzt werden, welches in seinem unteren

Theile Quecksilber enthielt und an welchem die Tiefe, in welcher sich das Schiff befand, direct abgelesen werden konnte. Nur soweit man das Quecksilber zu sehen nöthig hatte, war dies Manometer, wie es passender zu nennen sein wird, aus Glas. Um das Schiff zu senken, war ein Hahn angebracht, aus welchem von Außen Wasser eingelassen und in besonders dazu bestimmten Gefäßen aufgefangen wurde. Eine Entleerung derselben mittelst einer besonderen Pumpe hatte ein Steigen des Schiffes zur Folge.

Die Einwände, die Huygens macht, treffen hauptsächlich den ersten Entwurf, in dem zweiten sind die meisten bereits gehoben, oder Papin hat in dem seinen Entwurf begleitenden Schreiben angedeutet, wie sie gehoben werden könnten. Bei Abfassung seiner Antwort scheint sich also Huygens hauptsächlich an die von Papin beigefügten Figuren (hier Fig. 19 und 20) gehalten zu haben. Das Holzstück, welches die Röhrenenden tragen sollte, würde, meint der holländische Physiker, dem Feinde das herannahende Schiff, die während der Anbringung der Zerstörungsmittel aufsteigenden Luftblasen das in seiner verderblichen Arbeit begriffene verrathen. Eine solche Regelung des Druckes, wie sie nöthig sei, um das Untertauchen aller damit verbundenen Gefahr zu berauben, sei unmöglich, ebenso würde die Bestimmung der Richtung mit Hülfe der Magnetnadel in dem eisernen Schiff, wie Huygens sagt, sehr schwierig sein, und bis zu einem gewissen, aber viel geringeren Grade bleibt der Vorwurf auch für den zweiten Entwurf, der viel Eisen enthalten mußte, bestehen. Doch giebt Huygens andererseits auch zu, daß diese Einwände größtentheils nur bei Verwendung des Schiffes für Kriegszwecke gölten, daß aber für die Geschäfte des Friedens, Fischereizwecke, Heraufholen von Gegenständen aus dem Wasser u. s. w. die Erfindung sich als eine sehr brauchbare erweisen würde.

Die Mittheilungen über den wirklich ausgeführten Versuch, welche Haas an Leibniz schickte, enthalten noch einige An-

gaben, die beweisen, wie wohl durchdacht die Erfindung nach allen Richtungen hin war. Um zu vermeiden, daß durch das Zu- und Ableitungsrohr der atmosphärischen Luft etwas anderes, wie Luft eindringen könne, hatte Papin an ihrer Einmündung in das Schiff Hähne angebracht, „qui permettent<sup>1)</sup> toujours l'entrée et la sortie à l'air, mais qui en cas d'accident, ne la permettent pas à l'eau qui y voudroit entrer.“ Die Versuche selbst werden folgendermaassen geschildert: „Quand le vaisseau est dans l'eau jusqu'à deux ou 3 doigts pres de sa surface par le moyen des poids qu'on a mis dedans on fait entrer l'eau par une Cheville que se pousse en dehors et qu'on peut refermer, on reçoit cet eau, qu'on fait entrer, dans un seau avec quoi on la verse dans les vases appliques à la pompe, et qui peuvent contenir 3 ou 4 de les seaux que nous nommons Cymmer. ce qui peut faire enfoncer le grand vaisseau beaucoup ou peu, viste ou lentement comme il est visible. quand on le veut faire remonter on ne fait que chasser l'eau hors du grand vaisseau par la pompe, ce qui fait que le vaisseau se sentant aliger remonte d'abord, la pompe chassant l'eau sans luy permettre de l'entrer.“ Als verbesserungsbedürftig erwies sich nur, wie erwähnt, die Dichtung des Deckels, sowie der Stoff des Materials der durch einen Stopfen verschlossenen Oeffnung zum Einlassen des Wassers. Das Holz, aus dem sie gemacht war, quoll zu sehr, und es zeigte sich, daß hier Metall nöthig war. Haas bemerkt noch ganz besonders, daß man leicht Fenster in dem Schiffe anbringen könnte und daß das Herabsinken und Emporsteigen mit Hülfe der in ledernen Aermeln steckenden Ruder sehr gut gelang, auch daß Papin ein mit herab genommenes angezündetes Licht noch brennend wieder mit emporbrachte.

Eine merkwürdige Erscheinung, welche Papin schon früher beobachtet hatte und die auch hier in erhöhtem Maasse auftrat, darf nicht übergangen werden. Als er die compri-

<sup>1)</sup> Correspondenz Nr. 25.

mirte Luft aus der Maschine entweichen ließ, befand er sich plötzlich in einem dichten Nebel, wie er ihn ähnlich bei früheren Versuchen mit dem Recipienten schon gesehen hatte. In dem Briefe vom 16. August 1691<sup>1)</sup> theilte er Huygens das eigenthümliche Phänomen mit, welches ihm ganz räthselhaft war. In seiner Antwort vom 2. November 1691<sup>2)</sup> sucht Huygens dasselbe dadurch zu erklären, daß er annimmt, dieser Nebel bestehe aus Wassertheilchen, die bei dem zu raschen Entweichen der Lufttheilchen aus der Oeffnung von denselben nicht mehr getragen würden, herabsänken und hierbei sich miteinander vereinigten. Es ist nicht zu verwundern, daß die Erklärung dieser Erscheinung einer Zeit versagt blieb, welche sich noch ganz unklare Vorstellungen vom Wasserdampf machte, von der Abkühlung eines Gases durch Verdünnung desselben, einer Folgerung der mechanischen Wärmetheorie, aber noch keine Ahnung hatte.

Mit dem wohlgelungenen Versuche vom Mai 1692 erreichten Papin's Arbeiten mit dem Taucherschiff ihr Ende. Der Landgraf war in jeder Hinsicht befriedigt und auch Papin hatte nicht den Wunsch sie fortzusetzen<sup>3)</sup>. Doch verdankte er wohl diesem Versuche, wenigstens zum Theil, die Gehaltsverbesserung, von welcher bereits oben berichtet wurde. Auch außerdem schienen sich seine Angelegenheiten günstiger gestalten zu wollen. Von hochgestellten Bergwerksbesitzern kamen Anfragen und Aufträge. Auf Kosten derselben stellte er die Versuche an, deren Resultate im Recueil u. s. w. 1695 veröffentlicht wurden und welche seine Beschäftigung ausmachten in den drei letzten Jahren des Abschnittes seines Lebens, dessen Schilderung das gegenwärtige Capitel gewidmet ist.

Diese nun zu betrachtenden Versuche hatten zunächst den Zweck, verbesserte Ofenanlagen zu finden, die durch vollstän-

1) Correspondenz Nr. 6.

2) Correspondenz Nr. 15.

3) Correspondenz Nr. 30.

\* digere Verbrennung von Brennstoffen die Heizkraft derselben besser verwerthen ließen und wurden im Auftrage und auf Kosten des Grafen von Sayn-Wittgenstein angestellt, den Papin bei dieser Gelegenheit auch besuchte<sup>1)</sup>. Um diesen Zweck zu erreichen, bemühte sich Papin zunächst, auf Grund der von Hooke<sup>2)</sup> ausgesprochenen Ansichten, einen genaueren Einblick in das Wesen der Verbrennung zu erhalten. Er kam zu dem Resultate, daß die Verbrennung für eine Auflösung gewisser erhitzter Körper in Luft zu halten sei, welche jedoch hierzu rein sein muß. Ist sie dies nicht, so löscht sie das Feuer aus, anstatt es zu erhalten. Sie verhält sich alsdann ebenso, fand er weiter, wie Scheidewasser, welches das größtmögliche Quantum Austerschalen gelöst und dadurch die Eigenschaft verloren hat, davon mehr aufzulösen. Daher erklärt es sich, daß, wenn man eine angezündete Lunte in ein Glas hält, welches mit unreiner oder verbrauchter Luft gefüllt ist, dieselbe ebenso auslöscht, als wenn man sie unter Wasser bringt; daß ein in einem Glas hermetisch verschlossenes Stück Kohle auch in einem so starken Feuer nicht verbrennt, daß dasselbe das Glas erweicht, während dies sofort geschieht, wenn man das Glas öffnet und Luft Zutreten läßt. Die peripherischen Theile des Feuers verbrauchen nun die Luft, ehe diese in das Innere desselben eindringen kann und hindern dadurch die vollkommene Verbrennung der dort befindlichen Körper, die in reiner Luft stattfinden würde. Dabei ist aber zu bemerken, daß man zweierlei Art Substanzen zu unterscheiden hat, solche, die in der Flamme, und solche, die nur in Berührung mit den Kohlen verbrennen. Ein Körper der letzteren Art ist z. B. Salpeter, der in der Flamme schmilzt, auf die Kohlen gelegt aber sich sofort entzündet und sich in die Luft zerstreut.

<sup>1)</sup> Correspondenz Nr. 113.

<sup>2)</sup> *Micrographia or some physiological Descriptions of minute Bodies*, London 1665, 103 ff. Die Fortbildung der Hooke'schen Ansicht durch Papin widerlegt das von Kopp, *Geschichte der Chemie* III p. 133 darüber gefällte Urtheil.

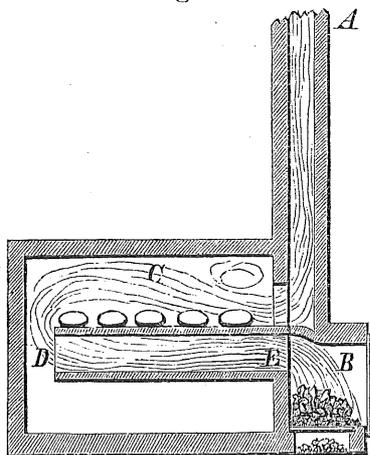
Theilchen beider Art sind nun in den Brennstoffen enthalten. Da aber in den gewöhnlichen Oefen die von dem brennenden Holz ausgestoßenen Theilchen gegen die Flamme und nicht gegen die Kohlen sich bewegen, so müssen die Substanzen in denselben, welche nur in Berührung mit diesen verbrennen, unverbrannt entweichen, und dadurch geht verloren „la grande force qu'elles auroient en bruslant.“ Diese entweichenden Theilchen bilden aber den dicken schwarzen Rauch, welcher aus den auf gewöhnliche Art eingerichteten Oefen aufsteigt, und es muß demnach erstrebt werden, auch diesen zu verbrennen. Das geschieht am Besten dadurch, daß man Luft in solcher Menge mitten durch das Feuer treibt, daß sie bei Durchdringung desselben nicht gänzlich untauglich wird, die Verbrennung zu unterhalten, wobei man zugleich den weiteren Vortheil erreicht, daß die aus dem Holz sich entwickelnden Theilchen gegen die Kohlen getrieben werden. Diese Vorstellungen, die ja nach dem jetzigen Standpunkt unseres Wissens vielfacher Correctur bedürfen, aber auf durchaus richtigen Beobachtungen beruhen, führten Papin fast 100 Jahre vor Entdeckung des Sauerstoffs auf Ofenconstructions, welche auch jetzt noch den am besten construirten Feuerungsanlagen zu Grunde gelegt werden und sind ein um so ehrenderes Zeugniß für den experimentellen Scharfsinn ihres Urhebers, als die damals verbreiteten Theorieen der Verbrennung zur Verwendung in der Technik so gut wie unbrauchbar waren.

Die zu dieser vollständigen Verbrennung nothwendige Luftmenge wollte Papin den Brennstoffen mit Hülfe des Centrifugalventilators von oben zuführen und, indem er so den Rauch durch die Kohlen leitete, diesen verbrennen. Er übersah aber keineswegs den Uebelstand, daß dabei eine große Menge Luft durch das Feuer auf Kosten der Wirkungen desselben erwärmt werden mußte; war er doch bereits bei seinen Versuchen auf die schädliche Wirkung dieser Abkühlung aufmerksam geworden. Er suchte ihr einmal durch eine rasche Verbrennung genügender Brennstoffmengen und sodann durch

Vorwärmen der Luft, die in die Brennstoffe eintreten sollte, entgegenzuwirken. Um den letzteren Zweck zu erreichen, wollte er die Luft in das obere Ende eines Rohrs blasen, welches im Schornstein, nach Bedürfnis in mehreren Windungen, herunterging und durch welches die Luft zu den Brennstoffen treten sollte. Bei Glas- und Schmelzöfen sollte diese Luft erst die obere Fläche der zu erhitzenden Körper bestreichen, was freilich bei metallurgischen Processen nicht immer sich als zweckmässig erwiesen haben würde.

Die Construction eines auf dem vorgeführten Principe beruhenden Backofens gab Papin bei dieser Gelegenheit ebenfalls an. Ob er jemals ausgeführt ist, muß dahin gestellt bleiben, der Ausführung werth wäre er wohl gewesen. Er ist in Fig. 21 abgebildet. Der Teig befindet sich in dem

Fig. 21.



Raume unter *C*, der Feuerraum bei *B*. Durch das Rohr *BD* schlägt die Flamme unter dem Teige durch, tritt bei *D* in den Raum *C*, geht dann über dem Teige her zurück und entweicht durch den Schornstein *AB*. Da der Rauch verzehrt ist, so ist es unbedenklich, daß die Verbrennungsgase über den Teig hinziehen. Die Backhitze aber wird so überall ziemlich die gleiche sein, da die Gase bei *E* unten am heißesten,

oben am kältesten sind, bei *D* oben und unten die gleiche Temperatur haben. Die größte Schwierigkeit würde in der Anfertigung des Rohres *DE* liegen. Gelöthete Rohre könnte man nicht verwenden, doch würden gusseiserne oder solche aus Töpferthon wohl dazu herzustellen sein und vortheilhafter Weise in Schlangen-Windungen gelegt werden können.

Endlich schien ihm seine Idee mit besonderem Nutzen da verwendet werden zu können, wo große Mengen Wasser

verdampft werden sollten, wie bei dem Eindampfen der Salzsöolen. Da der Landgraf selbst Salinen besafs, so wurde Papin in den Stand gesetzt, dies auch experimentell zu prüfen, und der Erfolg entsprach vollkommen seinen Erwartungen. Von einem eigens dazu construirten Ofen aus wurden Röhren von Weifsblech, durch die die Verbrennungsgase entweichen sollten, auf den Grund eines grofsen hölzernen Bottichs gelegt, in denselben mehr wie 144 Pfund Wasser gegossen und nunmehr der Ofen geheizt. Es waren nur 4 Pfund Holz und 2 Pfund Kohlen nöthig, um diese Wassermasse in kräftiges Sieden zu bringen, während er, wenn er den sechsten Theil dieser Wassermenge in einem kupfernen Kessel, über einem gewöhnlichen Ofen, unter Wahrung aller Vorsichtsmaafsregeln erwärmte, 6 Pfund Holz brauchte, um dasselbe zu erreichen. Bei Anwendung eines mittelgrofsen Gefäfses fand er, dafs er mit seiner neuen Einrichtung  $\frac{5}{6}$  des Holzes sparen konnte, bei Anwendung gröfserer Gefäfses noch mehr. Diesen Versuchen folgten auf Befehl des Landgrafen, „suivant ses genereuses inclinations à contribuer à l'utilité publique,“ andere, die im Grofsen ausgeführt wurden und denen der Secretair des Fürsten Haas beiwohnte. In eine grofse Braupfanne von 8 Fufs Länge und 4 Fufs Breite wurde ein viermal gekrümmtes Rohr von 24 Fufs Länge (unter dem Wasser) gelegt, dessen Oeffnung ein Quadrat von 10 Zoll Seite bildete. Ehe 7 oder 8 Pfund Holz verbrannt worden waren, begann die grofse Wassermasse, mit der die Pfanne gefüllt war, schon überall zu verdampfen und war an mehreren Stellen schon sehr heifs geworden. Einige unvorhergesehene Umstände, wie sie gewöhnlich bei ersten Versuchen eintreten, verhinderten jedoch die Fortführung des Experimentes. Es zeigte sich aber auch hier zur Genüge, „que cette invention non seulement reussira aussi bien en grand qu'en petit.“ Wir werden sehen, dafs Papin diese Versuche auch später wieder aufgenommen hat.

Zwei weitere Anfragen, beziehungsweise Aufträge, die im

Laufe des Jahres 1692 oder Anfang 1693<sup>1)</sup> von den Grafen Zinzendorf und Solms an ihn gerichtet wurden, gaben Anlaß zu Arbeiten anderer Art. Eine Grube bei Greiffenstein, die dem Grafen Solms gehörte, litt so sehr unter dem Zudrang der Gewässer, daß es unmöglich war, die in ihr verborgenen Schätze zu erlangen. Der Besitzer lud deshalb Papin zur Besichtigung derselben ein und fragte ihn um seine Ansicht, wie diesem Uebelstande abzuhelpen wäre. Der Antwort ist die dritte Abhandlung des *Recueil* (p. 36 ff.) gewidmet. In erster Linie empfahl Papin die im Verzeichniß seiner Schriften unter 17. aufgeführte Maschine und ließ die sie schildernde Abhandlung in französischer Sprache nochmals abdrucken. Im Anschluß hieran giebt er die Resultate eines Versuches, den er zur Prüfung dieser Maschine in Marburg mit günstigem Erfolge angestellt hatte und der eben so wohl die Verwendbarkeit der in Rede stehenden Maschine, als der unter 18. des Verzeichnisses angeführten Presse darthat. Er hatte den einen Cylinder (*F* oder *E*, Fig. 14 p. 41) durch ein Rohr mit einer kleinen Luftpumpe (wie *A* oder *B*) verbunden und durch Herabdrücken des Kolbens in *F* oder *E* ein Gewicht gehoben, welches an einem um eine Axe *G* geschlungenen Seil hing, obwohl das Verbindungsrohr beider Cylinder zum Theil aus Holz, zum Theil aus Thon und zum Theil aus Metall bestand. Dieser Versuch bewies ihm, daß man in Deutschland statt des theueren Bleis Holz oder Thon verwenden, und dann den daraus gefertigten Röhren einen größeren Durchmesser geben könne, was wiederum einen weniger gehinderten Durchgang der Luft zur Folge haben würde. Indessen scheint ihm dieselbe Wirkung anstatt mit der Pumpe noch viel bequemer mit dem Centrifugalventilator zu erreichen. Die vorhandene Wasserkraft sollte diesem die Rotation ertheilen, der hervorgebrachte Wind aber durch ein weites Rohr gegen die Schaufeln eines an der Grube aufgestellten Rades

---

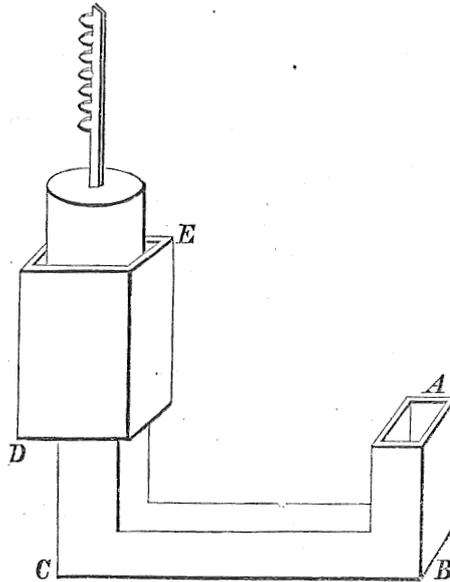
<sup>1)</sup> Correspondenz Nr. 34.

stossen und dies und die an dasselbe gehängten Pumpen in Bewegung setzen. Die größeren Kosten, die der weite Canal verursachen würde, würden reichlich aufgehoben durch den Umstand, daß er nicht mit solcher Vorsicht luftdicht herzustellen wäre, wie der engere Canal der Maschine mit den Pumpen. Ein in die Erde gegrabener Canal, den man an den Seiten mit einigen Holzstücken befestigte, um die Erde am Hineinfallen zu verhindern, würde genügen. Keiner der beiden Entwürfe scheint jedoch zur Ausführung gekommen zu sein, die wohl einige Aenderungen des Planes nöthig gemacht haben würde.

Dasselbe Anerbieten, wie der Graf Solms, hatte etwas früher noch der Graf von Zinzendorf an Papin ergehen lassen. Auch in einer der in Böhmen gelegenen Gruben desselben kämpfte man vergeblich an gegen das Eindringen der unterirdischen Gewässer. Der Graf Zinzendorf lud deshalb Papin ein, auf seine Kosten zur Besichtigung der Gruben nach Böhmen zu reisen und versprach ihm außerdem eine beträchtliche Summe, wenn er Abhülfe schaffen könne. Wegen der unsicheren, kriegerischen Zeit lehnte es Papin zwar ab, die weite Reise zu unternehmen, schickte dem Grafen aber seine Vorschläge in einem Briefe zu, den er später als vierte Abhandlung seines Recueil u. s. w. (p. 49 ff.) veröffentlichte. Da eine Wasserkraft in genügender Nähe nicht zur Verfügung stand, so empfahl Papin die unter 25. des Verzeichnisses seiner Werke veröffentlichte Dampfmaschine, mit deren Beschreibung aus den Actis Eruditorum in französischer Uebersetzung er seine Abhandlung beginnt. Dann setzt er seine Ansicht in Betreff der Aufstellung und Anwendung der Maschine auseinander. Der Ofen soll nach den in dem Brief an den Grafen von Wittgenstein entwickelten Grundsätzen eingerichtet werden und demgemäß die in Fig. 22 gezeichnete Form haben. Der Theil *ABC* soll das Brennmaterial enthalten, der Wind durch *A* eintreten, die Flamme dann in dem weiteren Theile *DE* emporschlagen und den den Kolben und das Wasser ent-

haltenden Cylinder umspülen. Ist der eine Zahnstange tragende Kolben in die Höhe gegangen, so soll der Cylinder

Fig. 22.



herausgenommen und an eine mit Zahnrad versehene Axe gestellt werden, die dann mittelst des Zahneingriffes der Zahnstange durch den den Kolben herabpressenden Luftdruck in Drehung versetzt wird. Um dazu die Flamme zu dämpfen, wird A zugedeckt. Ist dann an Stelle des erwärmten Cylinders ein wieder abgekühlter gesetzt, so wird der Wind wieder zugelassen, die Operation wiederholt. Bei früheren Versuchen hatte sich ergeben, daß in einer Minute ein Cylinder genügend erwärmt werden könne, nun fand sich, daß nach der neuen Methode dies in  $\frac{1}{4}$  Minute möglich war, doch zeigte sich im Gegensatz zu früher Ausgesprochenem, daß es zweckmäßiger sei, die Cylinder, die aus dünnem Blech gemacht waren vom Feuer, als das Feuer unter den Cylindern wegzunehmen. Damit kein Cylinder bei der Wirkung auf die Axe den anderen störe und jeder sofort zum Eingriff gelangen könne, sollten an den Kolbenstangen nur auf eine solche Länge sich Zähne befinden, daß weder bei der höchsten, noch bei der niedrigsten Stellung ein Eingriff derselben in das Getriebe stattfinden könne. Die

Hauptschwierigkeit der Anwendung habe bis dahin in der Möglichkeit der Herstellung von „tuyaux gros, legers, et égaux“ gelegen, dafür habe er aber nun eine sehr gute Manier gefunden.

Die letzte noch nicht besprochene Abhandlung Papin's im Recueil von experimentellem Inhalt behandelt die Einwände, welche Scarlett gegen die 1689 in den Actis Eruditorum mitgetheilten Apparate, die bezweckten, ein Licht unter Wasser brennen zu lassen, 1690 erhoben hatte. Papin hatte eine Antwort bereits früher an die Redaction der Acta eingeschickt, dieselbe war aber verloren oder vergessen, jedenfalls nicht veröffentlicht. So leicht es nun Papin wurde, diese Einwürfe zu entkräften, so dürfte dies doch nur wieder ein neuer Beweis sein, wie weit er in seinen Anschauungen über die Natur der flüssigen und gasförmigen Körper auch den tüchtigeren seiner Zeitgenossen voraus war und wie Recht Leibniz<sup>1)</sup> hatte, als er ihn den besten Kenner derselben nannte. — Zunächst tadelt Scarlett die Wahl eines ganz gläsernen Gefäßes, dessen Deckel man nicht wasserdicht würde aufsetzen können und schlägt statt dessen ein kupfernes mit Glasfenstern vor. Aber Papin hielt ihm entgegen, daß dieses durch den Wasserdruck, wenn auch nur wenig, deformirt werden und so um so mehr seinen Verschluss verlieren müßte. Zur Rechtfertigung seines Vorschlages führt er einen früher auf Huygens' Anordnung angestellten Versuch an, wo beide Forscher in ein mit Deckel versehenes Glas das sechzigfache Volumen der Luft, die es bei dem Drucke der Atmosphäre enthielt, einpumpten, das Gefäß dadurch mit lautem Knall sprengten, ein Entweichen der Luft zwischen Deckel und Gefäß aber nicht beobachten konnten. Den zweiten Einwand Scarlett's, daß beim Fischen stets Jemand draußen bleiben müsse, um den Blasebalg zu treten, weist er als das Geschäft der Fischerei, wie es an so vielen Küsten betrieben würde (und noch

---

<sup>1)</sup> Correspondenz Nr. 8.

wird), ganz und gar nicht erschwerend zurück, den Blasbalg aber könne man, wie Scarlett vorschlug, nicht durch den mittelst des langen Rohres bewirkten Zug ersetzen, da in dem Rohre die Luft zu sehr abgekühlt würde, dadurch nicht mehr emporstiege und nunmehr den Luftzutritt hemme. Die weitere Befürchtung Scarlett's, daß sich die Luft in den Röhren in Wasser verwandeln könne, theilt er ganz und gar nicht, „car l'illustre Mons. Boile a fort bien fait voir que l'air ne sçauroit se changer en eau.“ Für ebenso bedeutungslos hält er das letzte Bedenken, daß die Luft in der Laterne zu feucht werden könne, auf Grund eines Versuchs, bei dem er auf den Boden einer solchen warmes Wasser goß, so daß die eintretende Luft dasselbe durchdringen mußte, ohne daß das Licht verlösche. Dagegen würde seine Methode vorzüglich sich bewähren, um das Wasser von dem Eindringen in die Taucherglocke abzuhalten, diese könnte dadurch leichter gemacht werden, und es würde der Grund unter ihr sichtbar bleiben. In einer solchen könnte man dann arbeiten, wie in der Luft. „Et ainsi cela pourroit estre fort utile non seulement pour pescher les choses submergées; Mais aussi pour les bastiments dont on jette les fondements dans l'eau.“ Den Tauchern könnte man Feuer und Licht mitgeben und sie so lange, als man wollte, im Wasser arbeiten lassen und so begegnen wir auch hier wieder Vorschlägen, die die Neuzeit nicht durch Ausbildung der Ideen, sondern durch größere Vollkommenheit der Technik erst hat ausführen können.

In diesen Arbeiten lebte und webte Papin und so war ihm die Ausfechtung der theoretischen Streitigkeiten, in die er, wie bereits oben bemerkt wurde, noch verwickelt war, sehr zur Last<sup>1)</sup>. Er hatte freilich selbst diese Controversen begonnen, indem er gegen Ansichten, die von den seinigen abwichen, sehr entschieden aufgetreten war, nun durfte er nicht unterlassen, mit aller Energie und keine Arbeit scheuend, für seine Behaup-

<sup>1)</sup> Correspondenz Nr. 50.

tungen einzutreten. Die erste dieser Streitigkeiten war die mit Leibniz über das Kraftmaafs und es ist nicht zu läugnen, daß seine Position einem Leibniz gegenüber schwierig genug zu behaupten war. Ueber die Materie des Streitiges selbst haben wir uns hier nicht mehr auszusprechen. Soweit es sich um das Kraftmaafs handelte, ist Leibniz Sieger geblieben. Allerdings ist nicht zu verkennen, daß bei den verschiedenen Anschauungen, von denen die Gegner ausgingen, der Streit kaum etwas anderes als ein Streit um Worte war<sup>1)</sup>. Diese Ansicht hatte auch bereits Huygens von demselben, als er am 2. November 1691 an Papin schrieb: „Vous eprouvez assez cette incommodité (de disputer par lettres) vous mesme dans vostre demelé avec Mr Leibnits qui n'a pour fondement que des definitions peu exactes, et des mesentendus, de sorte que je m'etonne de ce qu'il croit que de vostre dispute depend l'establissement des règles du mouvement.“ Der Streit hatte begonnen mit dem Angriffe Leibnizens in den Actis Eruditorum vom Jahre 1686 in der Abhandlung: „Brevis demonstratio erroris memorabilis Cartesii et aliorum circa legem naturae“ etc. Papin trat in denselben im Jahre 1689 mit der Abhandlung „de gravitatis causa et proprietatibus observationes“ (Verz. sein. Schrift. Nr. 19) ein, wie bereits oben erwähnt wurde. Darauf folgte die Antwort Leibnizens in den Actis vom Mai 1690: „De causa gravitatis, et defensio sententiae suae de veris naturae legibus contra Cartesianos.“ Ebendasselbst replicirte Papin im Januar 1691 mit der Abhandlung: „Mechanicorum de viribus motricibus sententia“ etc. und Leibniz antwortete wieder hierauf im September desselben Jahres unter dem Titel: „De Legibus naturae et vera aestimatione virium motricium contra Cartesianos Responsio.“ Aufgefordert von Haas wandte sich nun Papin brieflich an Leibniz (am 13. Januar 1692), schickte ihm eine Abhandlung zu, die er

<sup>1)</sup> Vgl. Gerhardt, Leibnizens mathematische Schriften, II. Abth. Bd. II. Halle 1860. p. 14 und Gehler's phys. Lexicon V, 966.

für die Acta verfaßt hatte und bat um Leibnizens Ansicht darüber. Die Antwort Leibnizens, die rasch erfolgt sein muß, ist uns leider nicht erhalten. Papin erwiederte am 17. April 1692 unter Beischluß einer weiteren Abhandlung. Auch die Antwort Leibnizens auf diesen Brief fehlt. Indessen erfolgte die Veröffentlichung der Schriften Papin's nicht. Dagegen erklärte sich Leibniz mit der von Papin am 3. Aug. desselben Jahres geäußerten Absicht einverstanden, einen Auszug ihres Streites nach Leipzig zu schicken. Dies geschah zwar, doch ist derselbe in den Actis nicht veröffentlicht worden, sondern er wurde im Recueil als Nr. 6 der dort gesammelten Abhandlungen gedruckt. In der Correspondenz beider Gelehrten dauert die Behandlung dieser Streitfrage aber noch viel länger fort. Wie ein Proteus entschlüpfte Papin immer den Händen seines Gegners<sup>1)</sup> und erst das Schreiben Papin's vom 8. April 1700 ist das letzte, in welchem des Streites Erwähnung geschieht. Er macht je länger je mehr der Besprechung von Fragen technischen Inhaltes Platz. Im Einverständniß mit dem Herausgeber von Leibnizens mathematischen Schriften, Herrn Professor Gerhardt, sind aus den im zweiten Abschnitte mitgetheilten Briefen alle die Streitfrage behandelnden Stellen als ein weiteres Interesse jetzt nicht mehr bietend weggelassen. Ob aber die Zusammenstellung der streitigen Punkte in streng logischer Form, welche Leibniz machte, wirklich Papin zum Schweigen gebracht hat, wie Gerhardt annimmt, scheint mir unwahrscheinlich, da sie wohl früheren Datums ist, wie der 8. April 1700. Vielmehr scheinen beide Theile sich in Folge einer gewissen Ermüdung des Streites begeben zu haben. Hervorzuheben ist der ruhige, zurückhaltende Ton in Papin's Briefen, der wohl aus dem Bewußtsein stammt, mit welchem mächtigen Gegner er es zu thun hatte, während Leibniz im Gefühl eben dieser Macht sich oft lebhaft ein- und vordringend verhält.

<sup>1)</sup> Correspondenz Nr. 46.

In der für unsere Besprechung nun noch übrigen Abhandlung des Recueil sucht Papin eine andere Streitigkeit, in welche er mit Guglielmini gerathen war, zu beendigen. Domenico Guglielmini war Doctor der Medicin und Professor der Mathematik und Hydrometrie zu Bologna (später zu Padua), dabei zugleich General-Aufseher der Bolognesischen Gewässer<sup>1)</sup>. In einer 1691 in den Actis Eruditorum veröffentlichten Abhandlung: „Aquarum fluentium mensura nova“ hatte derselbe den Satz aufgestellt, daß Wasser, welches einen Theil des Querschnittes eines geneigten Canals passire, dieselbe Geschwindigkeit habe, als wenn es aus einem Gefäße durch eine jenem Theile gleiche Oeffnung ausflösse, die soweit unter der Oberfläche des Gefäßes gelegen wäre, wie der erwähnte Theil unter der den Canal nach Oben begrenzenden Horizontalebene sich befinde. Dagegen hatte nun Papin noch in demselben Jahre in einem unter dem Titel: „Observationes quaedam circa materias ad Hydraulicam spectantes“ etc. veröffentlichten Aufsatz hervorgehoben, daß die Bewegung der Wassertheilchen eine viel complicirtere sein müsse, als Guglielmini angenommen habe, und daß die Geschwindigkeit, mit der die Flüssigkeit sich bewege, auch wesentlich von deren Natur abhängen<sup>2)</sup>. Während die Bahnen aller herabsinkenden Theilchen eines festen Körpers den nämlichen Winkel mit dem Horizonte einschließen, so thäten dies bei Flüssigkeiten nur die Theilchen in der Nähe des Bodens des Canals. Die oberen Theilchen dagegen flößen in mehr geneigten Linien, die unter sich keineswegs alle die nämlichen seien. Denn in einem gleichmäßig geneigten Canal von rechtwinkeligem Querschnitt müsse die nämliche Menge Wasser in jedem Moment den Canal passiren, also das Wasser seine Höhe in demselben Verhältniß verringern, als seine Geschwindigkeit wachse. Die oberen Parthieen müßten also rascher, wie die unteren

1) Poggendorff, Biogr.-lit. Handwörterbuch, Leipz. 1863. I. p. 974.

2) Recueil p. 68.

fließen und diese gegen den Grund drängen. Dadurch würden Reflexionen entstehen, die Bewegung Unregelmäßigkeiten zeigen, so daß offenbar die Bewegung der flüssigen Körper eine andere sein müsse, wie die der festen. Auf die Entgegnung Papin's replicirte Guglielmini in zwei hydrostatischen Briefen, die in den Actis Eruditorum von 1692 veröffentlicht wurden. Auf Papin's Bitte schickte sie Leibniz in der ersten Hälfte desselben Jahres seinem Freunde in Cassel<sup>1)</sup> und dieser behielt sie bis Ende April 1693<sup>2)</sup>. Man erwartete mit einiger Spannung seine Antwort, doch da er damals gerade mit den Arbeiten für die Grafen Wittgenstein, Solms und Zinzendorf beschäftigt war, verzögerte sie sich bis zum Juli 1694, in welchem Jahre er die später im Recueil erschiene Antwort an Leibniz schickte. Damals muß demnach das genannte Werk bereits gedruckt gewesen sein<sup>3)</sup>. Da Guglielmini in seinen Briefen Leibniz, den er 1689 kennen und auf das Höchste verehren gelernt hatte<sup>4)</sup>, zum Schiedsrichter in dieser Streitigkeit anrief, so wandte sich Papin mit derselben Bitte an Huygens und die Sache wäre so vor die competentesten Richter gebracht worden, wenn nicht Huygens am 8. Juni 1695 gestorben wäre. So liefs es Papin bei dieser Vertheidigung seiner Ansicht bewenden, die indessen dem oben Auseinandergesetzten keine neuen Gesichtspunkte zufügte, während Guglielmini noch zwei Abhandlungen darüber schrieb. In der Sache hat Papin Recht behalten, obgleich auch seine Ansichten der weiteren Ausführung noch bedürftig waren.

---

1) Correspondenz Nr. 26.

2) Correspondenz Nr. 35.

3) Vgl. auch Correspondenz Nr. 39.

4) Guhrauer II p. 102.

### Drittes Capitel.

Die Zeit der Durchführung der gefassten Ideen. Aufenthalt in Cassel. 1695—1707.

Mit dem Recueil schließt die schriftstellerische Thätigkeit Papin's für längere Zeit ab, die Ausführung von Versuchen, die Herstellung von Apparaten, welche die früher ausgesprochenen Pläne verwirklichen oder schon ausgeführte verbessern sollten, füllt nunmehr sein Leben aus. Mit aller Hingebung, mit der größten Energie begann er Arbeiten, deren Endziel die Herstellung der Dampfmaschine in einer für die Technik brauchbaren Form war. Für diesen Zeitraum im Leben des Erfinders sind die mit Leibniz gewechselten Briefe fast die einzige Quelle und darum vom größten Werthe. Bis zu dem Tage fast, an dem Papin Deutschland für immer verließ, besprach er von jetzt an wohl so ziemlich Alles, womit er sich in Gedanken und Werken beschäftigte, mit dem großen Philosophen, dessen Verhältniß zu dem in Cassel fortwährend mit Schwierigkeiten kämpfenden, immer mehr das eines Gönners zu seinem Schützling wurde. Zur Erfüllung des von beiden oft ausgesprochenen Wunsches, sich noch einmal von Angesicht zu Angesicht zu sehen, kam es nicht, unzweifelhaft zu unserem Glücke, denn die mündliche Besprechung würde für uns wohl den Verlust der dabei geäußerten Gedanken zu bedeuten gehabt haben.

Anfänglich dreht sich die Correspondenz fast ausschließlich um den Streit über das Maafs der Kräfte. Erst im August 1696 bemerkt Papin<sup>1)</sup>, dafs er seine „meditations

<sup>1)</sup> Correspondenz Nr. 50.

pour la Theorie“ aufgegeben habe, „parceque le nombre des Machines et inventions nouvelles s'est fort multiplié“ in seinem Kopfe seit einiger Zeit und von da an tritt die Streitfrage immer mehr in dem Briefwechsel zurück. Statt derselben drängen sich zunächst die persönlichen Verhältnisse des der Heimath Beraubten in den Vordergrund. Er war weit davon entfernt, sich auch nur einigermaßen behaglich in Cassel zu fühlen. „Il y a long temps,“ schreibt er am 24. September 1696, „que Je vois bien, qu'il me sera extremement difficile de pouvoir bien reussir dans ce pais icy.“ Marburg war ihm zum Theil wohl auch in Folge der oben erwähnten Streitigkeiten auf's Aeufserste verleidet, er wünschte sehnlichst nach England zurückzukehren und er bat deshalb abermals um seine Entlassung. Der Landgraf hingegen beantwortete seine Bitte dadurch, dafs er ihn nach Cassel berief, oder vielmehr, dafs er es ihm möglich machte, in seiner Nähe in Cassel zu bleiben, wo er sich schon seit März 1695 befand, mit des Landgrafen Secretair Haas beschäftigt, eine Anzahl von Erfindungen, die dem Fürsten vorgelegt waren, zu prüfen, und wenn nöthig zu verbessern. Der Landgraf trug sich damals mit der Idee, in seiner Hauptstadt eine „Académie des Curieux“ zu gründen. Haas wurde beauftragt, mit Papin über dessen Eintritt in das zu errichtende Institut zu unterhandeln<sup>1)</sup>, das bei den ewigen Kriegen allerdings keine allzu günstigen Aussichten hatte. Haas erwähnte dieses Planes gegen Leibniz, und dieser, der ja, wie bekannt ist, eifrigst bestrebt war, derartige Institute in's Leben zu rufen, beeilte sich in einem indirekt an den hessischen Fürsten gerichteten Schreiben<sup>2)</sup> auf das Eindringlichste diese Idee zu befürworten. Der Krieg war indessen Schuld, dafs es bei der schönen Absicht sein Bewenden hatte, obwohl dieselbe auch im

1) Correspondenz Nr. 41.

2) Der merkwürdige Brief ist von mir veröffentlicht im XXVI. und XXVII. Jahresbericht des Vereins für Naturkunde in Cassel. Cassel 1880.

Jahre 1699 noch nicht aufgegeben war. Papin siedelte indessen für immer nach Cassel über, um zu sehen, ob er hier bei Ausführung seiner Arbeiten weniger Schwierigkeiten fände, wie in Marburg. Ueber seine Zeit hatte er an seinem neuen Bestimmungsorte allerdings mit mehr Freiheit zu verfügen, aber es fehlte ihm, in Folge des Krieges, so sehr an jeder Hülfe, daß er im folgenden Jahr ein erneuertes Entlassungsgesuch im Einverständniß mit Haas seinem in der Pfalz zu Felde liegendem Fürsten einsandte, wieder mit der Bemerkung, daß er sich nach England zu begeben wünsche<sup>1)</sup>. Leibniz, dem er hiervon Mittheilung machte, war aber damit sehr unzufrieden. „Il me semble,“ bemerkte er am 9. November 1696, „qu'il n'y a rien de si avantageux pour un habile homme que d'estre assisté par un grand prince.“ Der Landgraf gewährte indessen auch dieses Gesuch nicht, sondern trug Papin auf, zu specificiren, was er bedürfe. Papin theilte nunmehr seine Wünsche mit, „seulement pour un an et extrêmement modérées.“ Trotzdem an denselben noch Einiges gestrichen wurde, so blieb er nach Gewährung des Uebrigen zunächst für ein Jahr in der Hoffnung, daß man einsehen werde, es sei viel besser gewesen, ihm weit größere Zugeständnisse zu machen, als er gefordert habe, eine Hoffnung die sich freilich durchaus nicht verwirklichen sollte.

Indessen nahm Papin nunmehr seine Versuche wieder auf. Er wandte seine Thätigkeit zunächst einem Gegenstande zu, den er experimentell noch nicht bearbeitet hatte, für den er sich aber seit seinem Aufenthalte in Venedig sehr interessirte, der Schmelzung des Glases und anderer streng flüssiger Körper. Eine neue Ofenconstruction, die den nöthigen Wind durch einen Ventilator erhielt, ließ ihn den gewünschten Schmelzeffekt erzielen und der Landgraf, welchem ein im Kleinen angestellter Versuch gezeigt hatte, daß in einem aus Ziegeln gebauten Ofen der neuen Construction

1) Correspondenz Nr. 48 und 52.

Glas innerhalb einer Stunde zum Schmelzen gebracht werden konnte, gab Befehl, Papin einen Platz in einem Laboratorium anzuweisen, wo er seine Versuche im Großen wiederholen könne<sup>1)</sup>. Da aber dieser Platz nicht sofort einzuräumen war, so nahm Papin in der Zwischenzeit andere Versuche vor, welche den Zweck verfolgten „faire presque toutes les opérations de chymie à l'air ouvert.“ Auch diese gelangen zur Zufriedenheit. Er verbrannte Schwefel in einem Kolben und liefs die entstehenden Gase durch sechs andere Kolben gehen, von denen der letzte mit der Atmosphäre communicirte. Er konnte die Versuche, ohne durch die Gase belästigt zu werden im Zimmer anstellen, ebenso solche, bei denen andere Körper verbrannten, darunter einige, die hierzu eines besonderen Feuers bedurften. Bei den Versuchen über die Verbrennung des Schwefels zeigte sich, daß in dem letzten Kolben noch mehr schweflige Säure aufgefangen wurde, wie in dem ersten. Papin kam aber nicht dazu festzustellen, wieviel Kolben nöthig gewesen wären, um alles entwickelte Gas zu erhalten. Anknüpfend an die früheren Versuche mit der Luftpumpe und dem Digestor untersuchte er weiter, inwiefern sich die erhaltene Säure dazu eigne, Fleisch, Wasser, Früchte u. s. w. zu conserviren und bis zu Ende des Jahres hatte er eine große Menge Versuche mit überaus günstigem Erfolge angestellt. Er wünschte dieselben nun auch noch auf die Conservirung von Fischen auszudehnen. „Si cela reussit“ schreibt er am 27. December 1697, „il nous sera facile d'avoir en tout temps de la marée fraîche à Cassell.“

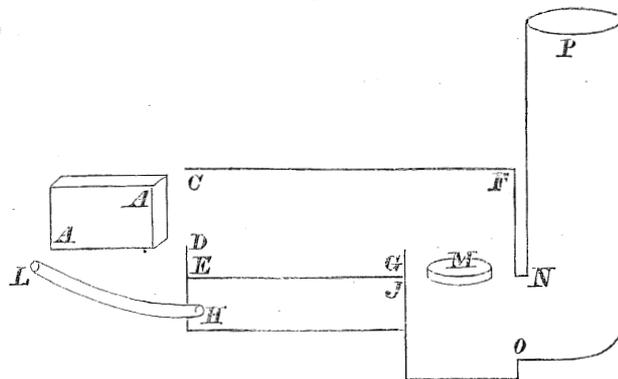
Diese Versuche wurden indessen auf Befehl des Landgrafen durch solche mit Schießpulver unterbrochen, die den Zweck verfolgten „tacher de penetrer les causes des effets surprénants de la poudre à canon.“ Damals aber kam er auch mit diesen nicht zu Ende, nahm sie jedoch später, wenn auch um anderer Gesichtspunkte willen wieder auf. Eben-

<sup>1)</sup> Correspondenz Nr. 61.

falls auf Wunsch des Landgrafen wandte er sich nunmehr der Ausbildung der Dampfmaschine zu.

Der Landgraf wünschte nämlich zu wissen, „d’ou vient la salure des fontaines salées.“ Zur Beantwortung dieser Frage waren zunächst grössere Wassermassen auf eine beträchtliche Höhe zu heben und dazu erschien am geeignetsten „la force du feu.“ Damit waren für den Gelehrten die Aussichten eröffnet, seine längst gehegten Wünsche zu befriedigen. Mit welcher begeisterten Freude er die dazu nöthigen Arbeiten begann, ersehen wir aus dem Briefe vom  $\frac{10}{20}$ . April 1698. Nun dachte er für die nächste Zeit nicht mehr daran, Cassel zu verlassen, wie er dem danach fragenden Leibniz ausdrücklich versichert. Mit um so größerem Eifer ging er an’s Werk, als er wohl kannte „les difficultez qui se rencontrent tousjours dans de telles entreprises et qui ne se peuvent surmonter que par une assiduité extraordinaire.“ Zunächst begann er mit dem Bau eines Ofens zur Herstellung genügend großer schmiedeeiserner Retorten. Er ging dabei von seinen früheren Plänen aus, wenn er auch nunmehr den Ofen nicht so groß machte, wie er es zur Fabrikation von Spiegelglas für nöthig erachtet hatte. Nach der Skizze die seinem Briefe vom 29. September 1698 beiliegt, stellt Fig. 23 den Ofen dar. *A* ist ein Rohr, durch welches ein Ventilator Luft in den Verbrennungsraum

Fig. 23.



*CDEGF* des Ofens treibt. Das Brennmaterial liegt auf *EG*. Unter dasselbe führt in den Aschenfall *HJ* das Rohr *LH*

ebenfalls Luft, die durch das Brennmaterial streicht. Die Flamme schlägt durch *GF* und *NO* in das Kamin *P* und umspült dabei den flachen, auf kleinen Pfeilern ruhenden Tiegel *M*, welcher den zu schmelzenden oder glühend zu machenden Stoff enthält. Das hohe Kamin zieht erwärmt, wie man es ausdrückt, die Flamme an. Bei Anwendung des Gebläses wird dies für die Benutzung des Ofens allerdings nicht von Wichtigkeit sein, doch wird man diese Wirkung des Kamins zur Regelung des Verbrennungsprocesses benutzen können. Der Ventilator soll durch Menschenkraft bewegt werden, und der ihn Treibende hat, um dem Luftzug die bestimmte Geschwindigkeit zu ertheilen, nur darauf zu sehen, ob aus Spalten der Ofenmauer, welche absichtlich gelassen werden, oder durch Zufall darin geblieben sind, Flammen herausschlagen und durch Regulirung der Drehungsgeschwindigkeit es dahin zu bringen, daß dies gerade aufhört. Der Eintritt der kalten äußeren Luft zum Feuer ist alsdann vermieden. Bei Verwendung des Ofens zur Glasfabrikation würde man bei genügend hohem Kamine sogar eine über *M* angebrachte Klappe öffnen und so zu dem Inhalt des Tiegels gelangen können, was namentlich die Fabrikation gerader Glasröhren sehr erleichtern würde. Für die Herstellung von Spiegeln würde diese Einrichtung allerdings nicht ausreichen. Eine dazu geeignetere zu treffen würde Sache weiterer Studien sein, zu denen sich Papin durch Leibnizens's Hülfe das nöthige Material zu verschaffen suchte. Umfassendere Versuche hat der Experimentator des Landgrafen allerdings nicht anstellen können, da er nur ein Kamin von 2 Fufs Höhe bauen konnte. Doch reichte dieser Ofen zur Herstellung eiserner Retorten hin.

Diese aber hatte er für die Form, die er der Dampfmaschine nunmehr zu geben gedachte, nöthig. Nicht allein der Saugkraft des sich niederschlagenden Dampfes, wollte er sich bei derselben bedienen; sondern er wollte nunmehr auch, „la force de la pression que l'eau exerce sur les autres corps en se dilatant, dont les effets ne sont pas borné comme sont

ceux de la suction“ benutzen. Damit sprach er den Gedanken, der der Hochdruckmaschine zu Grunde liegt, zuerst aus und es geschah dies in dem nämlichen Jahre 1698, in dem der Schotte Savery auf dieselbe Idee kam. Dafs Papin indessen diesen Gedanken ganz selbstständig fafste, beweist, wenn es nicht der Verlauf seiner Lebensgeschichte klar ergeben würde, zunächst die weiter unten zu betrachtende Maschine, die er damals schon construiert hatte, beweist sodann auch der Umstand, dafs er die Kraft des Dampfes auch zur Bewegung von Wagen und Schiffen benutzen wollte. Das Modell eines Dampfwagens hatte er construiert, leider wissen wir nicht, wie es eingerichtet war. Doch bekennt er, dafs der Ausführung dieses Plans im Grofsen einstweilen noch so leicht nicht zu hebende Schwierigkeiten entgegenständen, während er sich getrauen würde, eine Maschine zur Fortbewegung von Schiffen zu bauen, wenn ihm nur der Landgraf mehr Hülfe zur Verfügung stellen wollte. Die Hoffnung, dies zu erreichen, giebt er nicht auf, begreift freilich einstweilen nicht, warum sein fürstlicher Gebieter gerade damals nicht ihm, sondern einem Andern den Auftrag ertheilt hatte, eine Pumpe zu construiren, die Wasser aus der Fulda auf einen Thurm seines an derselben gelegenen (1811 abgebrannten) Schlosses<sup>1)</sup> heben sollte. Leibniz, dem daran lag, ihn in Cassel zu halten, erklärt dies dadurch, dafs ihn der Landgraf für solche Arbeiten behalten wolle, die kein anderer machen könne und mochte zum Theil darin Recht haben; denn da die aufgestellte Pumpe durchaus nicht befriedigende Leistungen gab, wurde nunmehr Papin beauftragt, eine solche zu bauen, von der weiter unten die Rede sein wird.

Während er hieran arbeitete, erhielt er durch Dr. Slare die briefliche Mittheilung aus London, „que en presence d'un committé du Parlement, on a éprouvé une machine pour lever l'eau par la force du feu,“ aber mit ganz unzureichen-

<sup>1)</sup> Nicht auf das Schlofs zu Wilhelmshöhe, wie Ernouf meint!

dem Erfolg<sup>1)</sup>. Es war die Maschine Savery's, über deren Einrichtung Papin jedoch vollständig im Dunkeln blieb. Gleichzeitig erhielt er von den Mitgliedern der Royal Society die Berufung zum „curateur de leurs experiences“ und daß er nicht übel Lust hatte, derselben zu folgen, geht aus dem Briefe an Leibniz hervor, in dem er diesem die Sache mittheilt, da er zufügt, „étant éclairé des lumieres d'une si sçavante compagnie Je pourrois faire beaucoup plus qu'au service d'un Prince qui a tant d'affaires importantes qu'il ne sçauroit penser que rarement aux nouvelles machines et experiences.“ Aber in diesem Augenblicke, wo sich ihm die Aussicht gegründeter, wie jemals eröffnet hatte, seine Pläne zu verwirklichen, wäre es ihm sehr schwer geworden, Cassel zu verlassen, leicht liefs er sich halten, als ihm der Landgraf versprach, daß künftig Alles geschehen sollte, was er für seine Untersuchungen für nöthig hielt und ihn zu seinem Rathe ernannte. Verhängnisvoll genug sollte ihm seine ablehnende Antwort werden, aber wer weiß, ob er in England nicht auf noch gröfsere Schwierigkeiten bei Ausführung seiner Pläne gestofsen wäre, wie dies in Cassel der Fall war. Leibniz nahm es an, denn er schrieb ihm: „Son Altesse Sérénissime vous peut mieux aider que personne pour executer vos bons desseins.“

Zunächst hatte Papin seinen Entschlufs nicht zu bereuen. Die Arbeiten an der Dampfmaschine rückten langsam zwar, doch unter Theilnahme des Landgrafen stetig vorwärts. Das Project einer wissenschaftlichen Akademie tauchte wieder auf, deren Director<sup>2)</sup> Papin werden sollte. Er bekam Gelegenheit, die Centrifugalpumpe in der oben bereits erwähnten verbesserten Form zur Ventilation eines Kohlenbergwerks bei Allendorf an der Werra<sup>3)</sup> auszuführen und that dies mit bestem Erfolg, indem er durch ein hölzernes Rohr Luft bis

1) Correspondenz Nr. 82.

2) Correspondenz Nr. 83.

3) Correspondenz Nr. 84 und 120 vgl. p. 39.

auf den Boden des Bergwerks trieb. Ebenso wurde er in den Stand gesetzt, die Mittel, die er in der zweiten Abhandlung des *Recueil* zur Ersparnis von Brennmaterial vorgeschlagen hatte, durch Versuche im Großen zu prüfen. Er stellte dazu Gefäße her, welche 70 Eimer, andere die das 7 bis 8 fache faßten, aber diese günstigen Verhältnisse dauerten nicht lange. Zuerst traten Stockungen in den Arbeiten ein durch eine Reise, die der Landgraf vom December 1699 bis März 1700 nach Italien machte, dann durch eine Reise Papin's selbst nach Holland, die er wohl in Familienangelegenheiten antrat und die 4—6 Wochen dauerte. Diese letztere verursachte auch eine Pause in der Correspondenz mit Leibniz. Doch fällt in diese Zeit die Veröffentlichung eines Kunstschlosses in den *Nouvelles de la Republique des Lettres*, dessen äußerliche Beschreibung mit Angabe der Wirkungsweise er als nachzuconstruirende Aufgabe 1699 veröffentlichte, der er 1700, als Niemand sie gelöst hatte, die Beschreibung der inneren Einrichtung folgen liefs.

Erst im December 1701 schrieb er wieder an Leibniz und theilte ihm mit, dafs er nach Cassel zurückgekehrt sei und gerne arbeiten möchte, wenn er nur könnte. In der früheren Weise wird aber der Briefwechsel erst vom 13. März 1702 wieder fortgesetzt, und es ist nicht zu übersehen, dafs es Leibniz war, welcher diese Wiederaufnahme eifrigen Gedankenaustausches bewirkte. Die Arbeiten an der Ausbildung der Dampfmaschine erscheinen wieder in weite Ferne gerückt, andere ganz heterogene Dinge sind es, die den Casseler Gelehrten beschäftigen, er arbeitet nun an der Herstellung und Anwendung wasserdichter Häute. Schon in London hatte er solche erhalten, indem er weiße Hammelfelle mit gleichen Theilen Oel und Wachs erwärmte. Das so zubereitete Leder hatte sich nicht nur als wasserdicht, sondern auch als luftdicht erwiesen. Diese Beobachtung hatte ihn auf den Gedanken gebracht, solche Häute mit Luft zu füllen und als bequeme Kissen für Kranke zu verwenden. Er wollte sie mit Ventilen

versehen, um die etwa während des Gebrauches entwichene Luft durch neue ersetzen zu können. Seiner Gewohnheit gemäß, seine Ideen so rasch wie möglich durch Experimente zu prüfen, verfertigte er ein Kissen der Art für seinen Arbeitsstuhl, mit dem er im Allgemeinen zufrieden war. Leibniz, der damals sehr an der Gicht litt, bat um ein Gleiches und Papin sagte es mit Freuden zu. Er wollte nur noch einige Verbesserungen anbringen, kam aber in der Folge, durch andere Beschäftigungen in Anspruch genommen nicht dazu es auszuführen, so daß es bei dieser Zusage geblieben ist.

Der Zweck, den er mit diesen andern Arbeiten verfolgte, schien ihm und mit Recht, von der allergrößten Wichtigkeit, über die Art, wie er ihn erreichen wollte, können wir heute ein Lächeln kaum unterdrücken. Er hatte Nichts geringeres vor, als den Störenfried von Europa, das mächtige Frankreich zu zwingen „à faire<sup>1)</sup> plus promptement une paix durable.“ Und dies sollte nach dem modernen Grundsatz: „Si vis pacem, para bellum“ geschehen, durch Einführung einer neuen Schusswaffe, einer Combination der Guericke'schen Windbüchse, mit der Perrault'schen Wurfmaschine, deren Einrichtung die folgende war. Der Kolben eines 1 Fuß hohen, 7 Zoll im Durchmesser haltenden messingenen Cylinders, war mittelst eines Strickes oder Riemens, an eine darüber befindliche hölzerne Rolle befestigt, an deren Ende sich ein Hebel befand, welcher 20 mal länger war, wie der Radius der Rolle. Machte der Hebel nahezu eine Umdrehung, so wurde der Kolben bis zum oberen Ende des Cylinders emporgehoben und hier festgehalten, indem das Ende des Hebels sich in einen Haken einhing. Nunmehr wurde das Geschofs auf ihn aufgelegt und der Haken gelöst, worauf der in seine ursprüngliche Lage zurückfliegende Hebel das Geschofs mit großer Geschwindigkeit wegschleuderte. An Einfachheit der Bedienung und leichter Transportirbarkeit, liefs die Maschine nichts zu wünschen

---

1) Correspondenz Nr. 98.

übrig, auch konnte man damit besser, wie mit den Mörsern zielen. Eine von ihm mit eigener Hand verfertigte Maschine, schleuderte Granaten 40 Schritte weit, und als er dem Landgrafen die Wirkung derselben gezeigt hatte, befahl dieser, eine andere solche Maschine durch geschickte Arbeiter bauen zu lassen, mittelst welcher noch gröfsere Schufsweiten zu erreichen wären. Doch schien er dabei nicht die Absicht zu haben, „de faire aucun usage de cette invention, mais seulement de la garder avec ses autres curiositez.“ Ebenso wenig aufmunternd verhielt sich Leibniz<sup>1)</sup>. Er bemerkt, dafs diese Idee bereits Otto von Guericke gehabt habe und meint, comprimirte Luft möchte zu dem gewünschten Zwecke noch brauchbarer sein. Dagegen aber spricht sich Papin auf das Weitläufigste aus. Namentlich sei die Arbeit des Einpumpens der Luft eine äufserst schwierige, wie ein Modell, welches der Landgraf bei dieser Gelegenheit construiren liefs und welches sich noch im Museum in Cassel befindet (es ist abgebildet bei Uffenbach I S. 32), deutlich beweise. Indessen sei möglichenfalls, bei der ballistischen Pumpe, wie Leibniz den Apparat genannt hatte, der durch den niedergeschlagenen Wasserdampf erzeugte luftleere Raum zu benutzen.

Je weniger Aufmunterung Papin zur weiteren Ausführung dieser Erfindung fand, mit desto gröfserer Zähigkeit suchte er sie fortzuführen, und es ist bedauerlich zu sehen, welche Mühe er sich damit gab, wie ernstlich er überzeugt war, dafs sie vor allen andern geeignet sein „pour finir bientôt les malheurs de la guerre.“ Er brachte es dahin Gewichte von 2 Pfund auf 90 Schritt, allerdings in sehr kurzen Zwischenräumen und ohne dafs wie bei den Mörsern Erhitzung eintrat, zu schleudern, war aber ehrlich genug einzugestehen, dafs einstweilen die gröfseren Mörser sehr viel mehr leisteten. Da sein Plan in Deutschland keinen Anklang fand, wandte er sich nach England und Holland. Von beiden Ländern verlangte

1) Correspondenz Nr. 98 und 105.

man genauere Erklärungen, die Papin sofort einschickte und die uns aus der Beilage des Briefes an Leibniz vom 6. März 1704 bekannt sind. Darauf aber erhielt er zu seinem großen Verdruss gar keine Antwort weiter. Statt den Grund dieses Misserfolgs aber in der Art seiner Erfindung zu suchen, sucht er denselben in gegen ihn gerichteten feindlichen Bestrebungen und glaubt im Ernste, „qu'il n'y a que quelque raison<sup>1)</sup> secrette qui fait qu'on ne veut pas accepter ma proposition.“ Auch die Anstrengungen, die Leibniz in seinem unermüdlichen Eifer, seinem Schützling zu helfen, machte, die Maschine zur Verwendung zu bringen, hatten keinen Erfolg. Zeit und Geld waren verloren.

Ja, mehr als das! Diese Maschine ist ganz besonders die Ursache gewesen, daß die Nachwelt Papin so lange für das, was er am wenigsten war, mit der größten Hartnäckigkeit gehalten hat und auch noch hält, für einen leichtsinnigen Schwätzer und Schwindler. Nachdem er Cassel schon drei Jahre verlassen hatte, besuchte Uffenbach diesen Ort seiner Wirksamkeit und hörte von dem Professor Wolfart, der damals unter Anderem die Physik an dem Carolinum, einer vom Landgrafen Carl gestifteten gelehrten Schule, überlieferte, das Folgende über den Urheber so vieler trefflichen Erfindungen: „Das andere<sup>2)</sup> und größte ist, daß, da er mit Wasser wie mit Pulver zu schießen unternommen, er leichtlich großes Unglück angerichtet hätte: dann, indem die dazu bereiteten Maschinen gesprungen, haben sie nicht allein das Laboratorium guten Theils über einen Haufen geworfen, verschiedene Menschen tödtlich, und einem unter andern den Kinnbacken hinweg geschmissen, sondern es hätte auch Ihro Durchlaucht selbst treffen, und als einen sehr curieusen Herren, der Alles gar genau in Augenschein nehmen will, das Leben kosten können, wann nicht von ungefähr Ihro Durchlaucht von Geschäften

---

1) Correspondenz Nr. 101.

2) v. Uffenbach I p. 12.

abgehalten, etwas später gekommen wären, wesswegen er dann seinen Abschied bekommen.“ Diese Stelle aus Uffenbach hat man stets als eine unzweifelhafte Urkunde angesehen, ohne sie jemals einer Kritik zu unterziehen. Aber wenn sie auch eine der ältesten Aeufserungen über Papin ist, so können wir uns dieser Pflicht doch nicht entschlagen. Sie wird bedenklich, wenn man mit ihr den Briefwechsel mit Leibniz zusammenhält. Obgleich Alles dafür spricht, daß Papin über alle seine Arbeiten aus der Zeit von 1707 Leibniz genau Bericht erstattete, obgleich ein verhältnißmäfsig großer Theil der Correspondenz dieser Zeit, von der ballistischen Pumpe handelt, so ist von Versuchen, wie sie Uffenbach erwähnt, auf dessen Zeugniß hin Stilling<sup>1)</sup> z. B. kurzer Hand von einer Dampfkanone spricht, doch niemals die Rede. Ebenso wenig besitzen wir von der Explosion, die in Papin's Laboratorium stattgefunden haben soll, aufer der Mittheilung Uffenbach's die mindeste Kunde. Daß er von einer solchen, Leibniz gegenüber niemals redet, kann freilich nicht als strenger Beweis gelten, daß sie nicht stattgefunden habe, da er demselben von einem später zu berichtenden Unfall, der ihn betraf, auch Nichts schrieb. Auch tritt die von dem Frankfurter Rathsherrn uns erhaltene Nachricht so bestimmt auf, daß es immerhin gewagt erscheint, sie als gänzlich erfunden zu erklären und endlich waren ja die Versuche Papin's der Art, daß sie leicht zu einer Explosion Gelegenheit geben konnten. Bei Betrachtung der Versuche mit dem Taucherschiff, haben wir nun aber gesehen, wie entstellt sogar von Augenzeugen einfach festzustellende Thatsachen zu Papier gebracht wurden. Es kommt somit Alles auf die Glaubwürdigkeit des Gewährsmannes, des Professors Wolfart an. Dieser war aber gegen Papin eingenommen,

<sup>1)</sup> Stilling, Einige Bemerkungen zur Beleuchtung der Frage: ob Papin 1707 bei seiner Schifffahrt von Cassel nach Münden, die Kraft des Wasserdampfes als Motor gebraucht, oder nur durch Menschenhände die Räder seines Schiffes bewegt habe. Zeitschrift des Vereins für hessische Geschichte und Landeskunde. Neue Folge VIII, 209.

denn er bezeichnete ihn kurz vorher, ehe er die angeführte Erzählung zum Besten gab, zum Erstaunen Uffenbach's, als einen prahlerischen Schwätzer, und zudem war er erst im April oder Mai 1707, also kurz vor Papin's Abreise nach Cassel gekommen. Dafs Papin in dieser Zeit Versuche mit der ballistischen Pumpe nicht mehr angestellt hat, ist aus dem Briefwechsel mit Leibniz wohl mit Gewifsheit herzuleiten. Seine Abreise und die sogleich zu besprechenden Versuche mit einem Ruderschiff, beschäftigen ihn vollständig. Ferner war der Landgraf den ganzen oder grössten Theil des Juli und den ganzen August von Cassel abwesend. Seinen Abschied aber erhielt Papin durchaus nicht mit Zeichen der Ungnade (Brief vom 7. Juli 1707) und nur auf seinen Wunsch. Dann aber mufs der Vorfall, welcher dieser Erzählung zu Grunde liegt und von dem wir weiter Nichts wissen, stattgefunden haben, ehe Wolfart nach Cassel kam und wir haben es also nur mit einer auf Hörensagen beruhenden Bemerkung zu thun. Von Papin selbst liegt nur die Aeuferung vor, dafs man den Wasserdampf auch benutzen könne, um Granaten zu werfen, und damit ist die Möglichkeit gegeben, dafs er solche Versuche gemacht hat. Alle die Folgerungen aber, die die beiden Haag<sup>1)</sup>, de la Saussaye<sup>2)</sup> und diejenigen, welche sich darauf stützen, aus diesem Vorfall ziehen, sind unbegründet, ja nachweislich falsch und der unmuthige Ausruf Papin's in dem Briefe vom 7. April 1707: „J'ay lieu de croire que mes ennemis ont encor icy prevalu de même qu'à l'occassion de la machine à jeter des grenades“ kann deshalb nicht zur Stütze der Wolfart'schen Erzählung dienen, weil damit Papin nur die ballistische Pumpe meinen kann, von der allein er in den Briefen an Leibniz gesprochen hatte. Dies zeigt auch die Fortsetzung jenes Briefes ganz unzweifelhaft. „Quand il est temps de travailler tout de bon,“ heifst es da, „à mettre la chose en pratique, c'est alors que on l'abandonne tout à fait.“ Wenn nun auch nicht nachgewie-

<sup>1)</sup> p. 111.

<sup>2)</sup> p. 229.

sen werden kann, daß die Aeufserung Wolfart's falsch ist, so wird man auf der andern Seite ihr als viel zu sehr im Widerspruch mit gut beglaubigten Thatsachen stehend Beweiskraft nicht zuzusprechen haben.

Von der Besprechung der ballistischen Pumpe, kamen Leibniz und Papin auf die Wirkungsweise des Schießpulvers zu reden. Papin hatte schon 1674 zu berechnen versucht „la quantité d'air qui est dans la poudre à canon“ und ebenso „la condensation que l'air souffre dans la poudre.“ Auf diese Versuche kam er zurück, als er Ende des Jahres 1704 erfuhr, daß de la Hire in der Histoire de l'Académie Royale eine Arbeit über denselben Gegenstand veröffentlicht hatte<sup>1)</sup>, worin er im Wesentlichen die von Huygens und Papin ausgesprochenen Ansichten wiederholte, ohne die wahren Urheber derselben zu nennen. In einer Arbeit in den Nouvelles de la Republique des Lettres vom April 1706 (p. 390 ff.) machte Papin deshalb zunächst Huygens' und seine eigenen Prioritätsansprüche geltend. „J'ose dire sans vanité,“ sagt er, „que Mr Huygens aprouva ces calculs, et me dit aussi, que l'Académie Royale des Sciences avoit donné un jugement avantageux de mon petit Ouvrage (die Experiences du Vuide, in denen die in Rede stehenden Ansichten zuerst mitgetheilt waren). Cependant je vois que cela n'empêche pas que ces sortes de petits Ecrits ne s'oublent bien-tôt: car je ne doute pas que, si Mess. de l'Académie s'en fussent souvenus, ils n'eussent dit quelque mot, pour faire savoir ce qui est dû à Mr Huygens à cet égard; et que vous n'auriez pas eu lieu de parler de la pensée de Mr de la Hire comme d'une chose toute nouvelle.“ Alsdann trägt er seine nunmehrigen Anschauungen über die Wirkungsweise des Schießpulvers vor; die im Vergleich zu den von de la Hire vertretenen, einen nicht unwichtigen Fortschritt erkennen lassen. Denn während dieser nur im Pulver vorhandene, durch Erhitzung ausgedehnte

<sup>1)</sup> Siehe dieselbe vom Jahre 1702, p. 9.

Luft als Agens betrachtet, sagt Papin viel bestimmter: „Je n'aurois donc pas de peine à croire que tout l'effet de la Poudre à canon ne vient que de l'Air, qui y est *comprimé*, et particulièrement dans le Salpêtre: car je n'ai pas remarqué que le souphre donne de l'Air“ und später „On mit 15. grains de Poudre à canon dans un Récipient capable de contenir 30. onces d'eau; et ayant ôté l'Air avec toute l'exactitude possible, il arriva que, quand on alluma la Poudre, l'Air qui *entroit dans sa composition se débanda* avec tant de force, qu'il poussa le Récipient à 7 ou 8 piés haut.“

Im Anschluß an diese Betrachtungen verbreitet sich dann die Correspondenz über die Explosionsfähigkeit des Wassers, oder mit einem der Abhandlung Mariotte's<sup>1)</sup>: „Sur la Nature de l'air“ entlehnten Ausdruck zu reden, über das „Eau fulminante.“ Mariotte hatte als der erste die Eigenschaft des Wassers, Luft, oder wie er lieber will, „matiere aërienne“ aufzulösen, beobachtet. Da nun aber das Wasser nicht zu sieden aufhört, auch wenn diese „matiere aërienne“ entwichen ist, so müsse, wie er meint, das Wasser aufer ihr, noch aus einem andern Stoffe, der „matiere fulminante“ bestehen. Diese entweicht nur beim Sieden, die erste jedoch, welche im Allgemeinen mit der „matiere subtile“ der Cartesianer übereinkomme, auch beim Frieren. Papin und Leibniz verständigen sich nun dahin, daß die Wirkungen des erhitzten Wassers, welche man mit dem Ausdruck „fulmination“ bezeichne, dem Wasser allein zuzuschreiben seien und im Verfolg klärt sich ihre Ansicht so weit ab, daß nunmehr der Begriff der Fulmination dem der Spannkraft ziemlich nahe kommt. So schreibt Leibniz im Mai 1704 von den „fulminations,“ daß sie wohl „sont des percussions faites par quantité de ressorts fluides debandés,“ welche er für hervorgerufen denkt, „comme par des petites boules qui frappent.“ Papin erwähnt unter Anderm auch den Versuch, daß wenn man auf glühendes Eisen,

<sup>1)</sup> Histoire de l'Académie Royale des Sciences I Paris 1733 p. 273.

auf das der Hammer zu schlagen im Begriff ist, Wasser spritzt, bei dem Aufschlagen des ersteren ein heftiger Knall entsteht und schließt daraus, daß man aus dem Wasser wohl eine größere Kraft würde erhalten können, als man bis dahin glaube. Er erinnert sich dabei eines früher angestellten Experiments, wo ihm ein Zinngefäß in einem Wasser enthaltenden Digestor schmolz, und es ist ihm unklar, wie dies möglich sein konnte, da geschmolzenes Zinn die Erscheinung der Fulmination in hohem Grade zeigt. Auffallend ist dabei, daß der bei diesen Versuchen sich mit Nothwendigkeit bildenden Tropfen der in den sphäroidalen Zustand gerathenden Flüssigkeit nie Erwähnung geschieht, und es ist dies wohl nur dadurch zu erklären, daß bei den Beobachtungen das Wasser immer nur unter den fallenden Hammer gespritzt wurde.

Bei der Betrachtung dieses Gegenstandes, lag es dann für Papin nahe, auch auf die Mittel, Salzsoolen zu concentriren, zurückzukommen. Er schlägt vor, sie durch den Wind eindampfen zu lassen. Auch das Ausfrierenlassen des Wassers, sei ein vorzügliches Mittel, replicirt Leibniz, ja man habe vorgeschlagen, ein heißes Eisen hineinzubringen und fügt hinzu, daß man die möglicherweise schädlichen Wirkungen des Eisens, die Papin dabei besorgte, vermeiden könne, wenn man erhitzte Kiesel nähme<sup>1)</sup>.

Aus dem Mitgetheilten ergeben sich die Kenntnisse, welche Papin und Leibniz von den Dämpfen zur Zeit der Erfindung der Dampfmaschine hatten. Die Versuche mit dieser selbst, fügten noch weitere wichtige zu. Sie schritten freilich nur langsam vorwärts, da bei dem großen Interesse, welches der Landgraf an ihnen nahm, Papin in der Fortführung derselben mehr gebunden war, als ihm lieb sein konnte. Denn immer noch wurde der Fürst durch die Aufmerksamkeit, welche die äußere Politik erforderte, nur zu sehr von der Entwicklung jener Künste des Friedens abgezogen. Wir haben

---

<sup>1)</sup> Correspondenz Nr. 120, 121, 126, 135 und 137.

gesehen, daß im August 1698 Papin den Auftrag erhalten hatte, eine Pumpe zu bauen, welche mit Hilfe der Kraft des Feuers, Wasser aus der Fulda pumpen sollte. Er hatte damit begonnen, „de faire des observations sur le degré de chaleur qu'il faut pour faire un certain effect avec une certaine quantité d'eau.“ Bis Ende August hatte er gefunden, daß er durch die Ausdehnung der Dämpfe das Wasser, seiner Schätzung nach 70 Fuß heben konnte und daß eine geringe Vermehrung der Wärme, die Wirkung bedeutend erhöhte. Diese Schätzung erwies sich freilich, wie er später fand, um die Hälfte zu hoch. Nach der durch die italienische Reise des Landgrafen und die holländische seines Rathes verursachten Pause in diesen Arbeiten, erwähnt erst am 17. October 1702 Papin ihrer wieder, ohne jedoch von einer Wiederaufnahme der Versuche berichten zu können. Erst aus dem Briefe vom 13. März 1704 erfahren wir, wie die Maschine von 1698 eingerichtet war: „En tournant un robinet,“ heißt es dort, „Je faisais passer les vapeurs d'un vaisseau plein d'eau fort chaude dans un autre vaisseau plein d'eau froide: ces vapeurs avoient la force, non seulement de faire le vuide dans ce vaisseau froid, mais aussi de faire monter son eau etc.“ also genau die Idee Savery's. Aber auch mit dieser Maschine hatte Papin Unglück gehabt „Iamque Anno 1698,“ erzählt er in der Praefatio der *Ars nova* etc. p. 9, „multa non contemnenda experimenta dictae machinae ope instituta fuerant: Verùm mense Nov. disruptit machinam glacies et plattismatium inferius in fluvio demersum abstulit: supervenientibusque aliis negotiis res ulterius non fuit promotā.“ Es ist dies der oben erwähnte Unfall, über den er Leibniz gegenüber gänzlich schwieg, obwohl er am 7. November und 10. December 1698 an denselben schrieb. Und nun meldete sich zu weiterem Unglück „un homme, qui veint offrir autre chose et dont le recit ne serviroit de rien.“ Das verdros natürlich Papin auf's Aeufserste<sup>1)</sup> wieder überlegte er, ob er nicht doch so

1) Correspondenz Nr. 105.

bald als möglich lieber nach England ginge<sup>1)</sup>). Indessen war er noch mit zu vielen Arbeiten beschäftigt, die er gern erst beendigt hätte, und so blieb er zunächst noch. Namentlich arbeitete er damals auch an einer nach neuem Princip gebauten Pumpe, von der er am 9. Juni 1704 Leibniz mittheilte, daß ihre Construction guten Fortgang nehme. Sie solle durch Menschenkraft getrieben werden und ihr Hauptvortheil beruhe darin<sup>2)</sup>, daß „l'homme agit.. par le poids de tout son corps.. au lieu qu'ordinairement on ne fait agir que les mains qui font beaucoup moins forces que les pieds.“ Auch den Windkessel der Feuerspritze gedachte er dabei mit Vortheil anzuwenden, im Uebrigen muß die Pumpe seiner zweistiefeligen Luftpumpe sehr ähnlich gewesen sein. Auch Versuche über die nothwendige Wandstärke derjenigen Theile der Dampfmaschinen, die Drucke von der Stärke des Dampfdruckes aushalten sollten, führte er damals auf seine Kosten aus und fand, daß diese Wandstärken bis dahin wohl zu gering genommen waren<sup>3)</sup>).

So war, was an ihm lag, Alles zur Construction einer Dampfmaschine eingeleitet, welche an Leistungsfähigkeit seine früheren Modelle<sup>†</sup> weit übertreffen mußte. Nun aber schien das Interesse des Landgrafen an diesen Versuchen erloschen. Da wurde, wenn auch ohne sein Wissen und Wollen, Leibniz die Ursache, daß die Aufmerksamkeit des Fürsten wieder von Neuem darauf gerichtet wurde. Am 6. Januar 1705 sandte nämlich Leibniz eine Zeichnung der Maschine Savery's, allerdings ohne Beschreibung, so wie er sie aus London gerade erhalten hatte, an Papin. Dieser legte dieselbe sofort dem Landgrafen vor, und der Erfolg war, daß Papin den Auftrag erhielt, eine Dampfmaschine zum Betrieb einer Mahlmühle zu construiren. Da es sich nur um eine Pumpmaschine handelte, so war der Plan offenbar der, durch das gepumpte

1) Correspondenz Nr. 107 und 109.

2) Correspondenz Nr. 120.

3) Correspondenz Nr. 125.

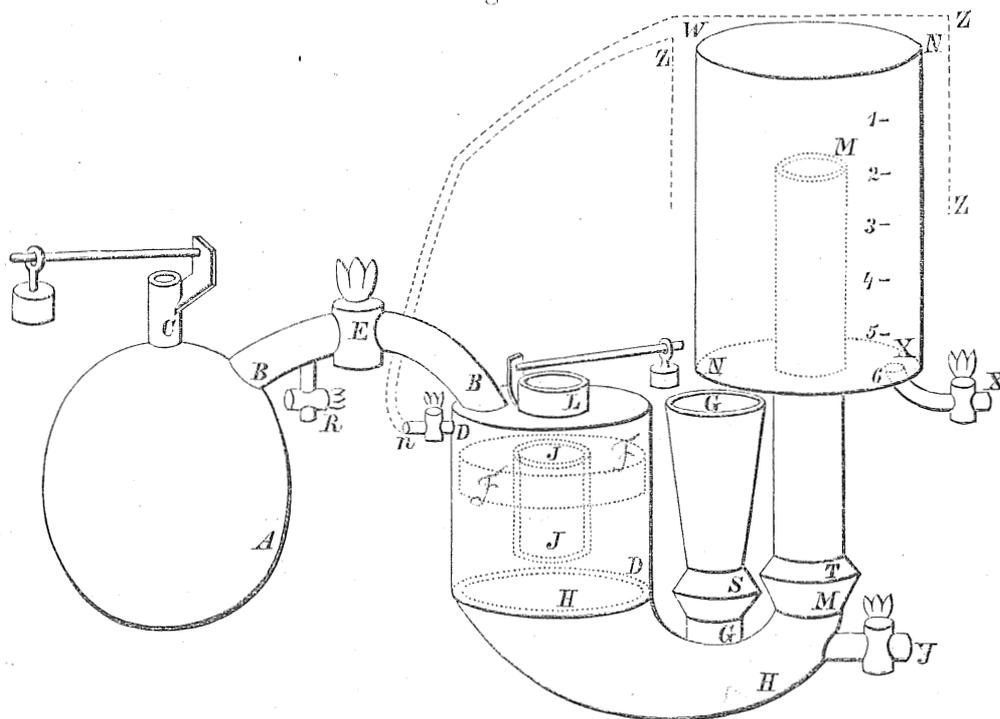
Wasser ein Mühlrad treiben zu lassen. Mit dem größten Eifer machte sich Papin sogleich an die Arbeit. Die Correspondenz läßt verfolgen, wie er vorrückte, viel langsamer wie er wünschte, aber jedesmal rasch, sobald er freie Hand bekam. Gern hätte er, überzeugt von der Brauchbarkeit seiner Maschine, sogleich eine gröfsere gebaut, als das Modell war, mit dem er in Cassel beginnen mußte und dessen Beschreibung wir sogleich geben werden. Da er nun von den Absichten des Kurfürsten von Hannover gehört hatte, in Herrenhausen Wasserkünste einzurichten, so wandte er sich an Leibniz mit der Bitte, dieser möge ihm bei seinem fürstlichen Herrn den Auftrag erwirken, eine Pumpmaschine dazu zu bauen, deren Preis er auf 300 Thaler festsetzte. Es war eine Geduldsprüfung für Leibniz, die immer dringlicher werdenden Anerbietungen abzulehnen, aber der Kurfürst hatte für seine Zwecke Wasserkraft zur Verfügung, während Papin Menschenkraft sparen wollte. Leibniz hatte daher ganz Recht abzulehnen, denn nützen konnte es Papin nicht, wenn er anfragte, sich aber konnte er nur schaden, wenn die Anfrage, wie ganz sicher war, abgelehnt wurde. Einen schlagenderen Beweis für das große Unbehagen, welches Papin nun doch wieder in Cassel empfand, kann es nicht geben, als diese immer dringlicher werdenden Briefe.

Er suchte nun wenigstens seine Erfindung durch den Druck bekannt zu machen. Auch das machte ihm viel Aerger und Verdrufs, bis er am 29. November 1706 im Stande war, Leibniz ein Exemplar der fertigen Druckschrift zu schicken und denselben dadurch mit den Einzelheiten seiner Erfindung bekannt zu machen. Sie ist dargestellt in Fig. 24.

In der durch ein Sicherheitsventil verschließbaren kupfernen Retorte *AA* von 20 Zoll Durchmesser und 26 Zoll Höhe, wird das Wasser verdampft. Beim Oeffnen des Hahnes *E*, tritt der Dampf durch das Rohr *BB* in den Cylinder *DD*, trifft hier gegen einen hohlen aus Blech zusammengesetzten Kolben, der auf dem den Cylinder *DD* anfüllendem Wasser

schwimmt. Der Kolben schließt den Cylinder ab, ohne an seinen Wänden zu schleifen. In der Mitte trägt er einen

Fig. 24.



nach oben offenen Cylinder *JJ*, in den durch die mit Sicherheitsventil verschließbaren Oeffnung *L* ein Stück glühendes Eisen gelegt werden kann. Der auf dasselbe treffende Dampf expandirt noch mehr und treibt den Kolben mit kräftigem Stofse herab, der das unter ihm befindliche Wasser dann durch *HH* und *MM* in den oben geschlossenen Cylinder *NN* drückt. Dadurch wird die in demselben befindliche Luft zusammengeprefst, welche sich wieder ausdehnend das Wasser durch *X* in das Steigrohr treten läßt, da das Ventil *T* den Wiedereintritt des Wassers in *HH* verhindert. Nunmehr wird durch einen Arbeiter *E* geschlossen und *n* geöffnet, der Dampf strömt aus, das in *GG* enthaltene Wasser tritt das Ventil *S* öffnend durch *H* nach *D* und hebt den Kolben wieder empor, worauf das Spiel von Neuem beginnt. Die Hähne *R* und *Y* dienen dazu, wenn nöthig, aus *AA* den Dampf, aus *HH* das Wasser abzulassen. Die auf p. 26 ff. der *Ars nova* enthaltene Kritik der Savery'schen Maschine läßt erkennen, wie vorsichtig

Papin seinen Plan durchdacht hatte. Er findet zunächst, daß in seiner Maschine der Dampf viel stärker erhitzt werden kann, wie in den Boilers Savery's, weiter tadelt er, daß Savery die heißen Dämpfe auf das kalte Wasser treffen und sich hier verdichten lasse, während er statt dessen für stärkere Expansion Sorge. Endlich scheint ihm der Umstand verbesserungsbedürftig, daß in der englischen Maschine die Pumpen nur durch Ansaugen gefüllt werden. So verwundert er sich denn auch in einem Briefe vom 23. Juli 1705, daß Savery mit seiner Maschine nur  $\frac{1}{3}$  der Kosten gewinnen wolle. Er ist überzeugt, daß der von ihm selbst angegebene Apparat eine ganz andere Wirkung haben würde.

Leibniz beantwortete die Zusendung der *Ars nova* sofort, schickte aber seine Antwort erst am 4. Februar 1707 ab. Drei Concepte derselben sind noch vorhanden, zum deutlichen Beweis, daß Leibniz diesen Brief für ganz besonders wichtig erachtet hat. Er enthält die Kritik der Papin'schen Maschine und einige Verbesserungsvorschläge, die ihrerseits als neue Erfindungen zu erklären sind. Zunächst vermifst er eine Vorrichtung, um die Retorte wieder mit Wasser zu füllen und schlägt dazu einen mit einer Nische versehenen Hahn vor. Weiter will er den aus *n* abziehenden Dampf mittelst eines besonderen Rohres unter eine Kappe leiten, welche den Cylinder *NN* soweit umgiebt, als derselbe für gewöhnlich Luft enthält. Dadurch soll diese alternierend erwärmt und so jedesmal, wenn sie das Wasser in das Steigrohr zu pressen hat, ihre Spannkraft erhöht werden. Die diesen Vorschlag andeutenden punktierten Linien der Fig. 24 hat er in das eine, aus seinem Nachlasse vorhandene Exemplar der *Ars nova* mit Dinte eingetragen; er hat damit die Idee der calorischen Maschine mit constantem Volumen ausgesprochen, welche 1816 von Stirling nochmals erfunden wurde. Die überflüssige Wärme des Ofens und den Rauch will er benutzen, um das Wasser im Trichter *G* und dem Rohre *H* zu erwärmen. Auch lasse sich, meint er, gewiß leicht ein Mechanismus ersinnen,

der die Hähne  $E$  und  $n$  durch die Maschine selbst, in richtiger Weise zu bewegen gestatte.

Auf diese Vorschläge antwortete am 7. April Papin, daß er auf verschiedene Weise bereits versucht hätte, der Retorte Wasser zuzuführen. Er hätte zwei Hähne, den einen über dem andern angewendet, doch würde der von Leibniz vorgeschlagene Hahn den gewünschten Erfolg auch erreichen lassen. Da aber in beiden Fällen Dampfverluste eintreten, so würde es besser sein, das Wasser in die Retorte zu spritzen, wofür die Praxis die besten Mittel wohl ausfindig machen würde. Den aus  $n$  tretenden Dampf wegzuschaffen, daran hätte auch er bereits denken müssen, da derselbe dem die Maschine bedienenden Arbeiter die Hand verbrannt hätte. Er hätte ihn gegen die äußere Wand des Cylinders  $D$  treten lassen wollen, um die Abkühlung desselben durch die Luft zu verhindern. Die Erwärmung von  $N$ , möchte ihre Bedenken haben, da dadurch auch der Eintritt des Wassers aus  $MM$  gehindert werden könnte. Diese Briefe geben wohl das Recht zu der von mir an einem andern Orte ausgesprochenen Behauptung, daß, wenn sich die Verhältnisse Papin's nicht kurz nach der Erfindung der Dampfmaschine so ungünstig gestaltet hätten, „die ersten Jahrzehnte<sup>1)</sup> des vorigen Jahrhunderts die Dampfmaschine mit Vorwärmer, möglichst wärmedichtem Cylinder und Selbststeuerung, das Dampfschiff und die calorische Maschine hätten entstehen sehen.“

Zu der Zeit, in welcher seine Maschine veröffentlicht wurde, hatte Papin mit dem in der *Ars nova* beschriebenen Modelle in Gegenwart des Landgrafen bereits Versuche angestellt. Am 19. August 1706 theilte er Leibniz die Resultate derselben mit. Die Versuche wurden im Treppenhaus des vom Landgrafen Carl 1695 erbauten Kunsthauses angestellt<sup>2)</sup>, welches damals einen

1) Wiedemann's Annalen VIII p. 364.

2) Es ist dies die einzige Localität, die wir sicher mit Papin in Verbindung bringen können. Wir wissen weder, wo er in Marburg und Cassel gewohnt, noch wo er in beiden Städten Laboratorien gehabt hat.

freien Raum bis unter das Dach des Gebäudes aufwies. Am meisten Schwierigkeit hatte die Herstellung des Steigrohres aus einzelnen durch Kitt mit einander verbundenen Theilen verursacht. Papin hatte zwar darauf aufmerksam gemacht, daß der verwendete Kitt dem Druck des Wassers nicht widerstehen würde, man hatte sich indessen durch seine Ermahnungen zu Abänderungen nicht bewogen gefunden. Was Papin vorausgesagt hatte, geschah, das Wasser drang, als die Maschine in Thätigkeit gesetzt worden war, überall durch und der Landgraf sprach die Ansicht aus, dies Experiment könne nicht gelingen. Doch gestattete er auf Papin's Bitte die Fortsetzung des Versuches, und zu seiner Befriedigung sah der Erfinder, trotz der großen Wasserverluste, das gepumpte Wasser bis zum obern Ende des Steigrohres, oder zu einer Höhe von 70 Fufs steigen. Damit war die Wirkungsfähigkeit der Maschine glänzend erwiesen, der Landgraf von derselben überzeugt. Man versuchte zunächst die Verbindungsstellen durch neue Verkittung besser zu dichten, aber da der Kitt sehr warm geworden war, ließen die Arbeiter unglücklicherweise eine beträchtliche Menge in das Rohr hineinfallen, verstopften das Ventil am Boden desselben und veranlafsten so, daß die Versuche abgebrochen werden mußten. Indessen gab nun der Landgraf Befehl, ein neues Steigrohr aus vernieteten Kupferplatten herzustellen. Als dasselbe aber fertig und aufgestellt worden war, verließ er Cassel und kam erst nach einmonatlicher Abwesenheit zurück. Er besichtigte zwar die Verbesserung an der Maschine, aber nur Abends, wo nicht möglich war, damit Versuche anzustellen. Dann nahmen ihn andere Geschäfte vollständig in Anspruch, und Papin mußte warten, konnte auch nicht daran denken, einige weitere Verbesserungen vorzunehmen, ehe der Landgraf die Maschine gesehen hatte. Das dauerte bis zum Februar oder

---

Aus Correspondenz Nr. 53, können wir nur das eine schliessen, daß er bei seiner Uebersiedelung nach Cassel eine Dienstwohnung erhielt.

März 1707, da nahm man ihm das neue Rohr weg, um es zu andern Experimenten zu benutzen — nun aber rifs Papin die mühsam bewahrte Geduld. Er reichte wieder ein Entlassungsgesuch ein, da er sich nach England zu begeben fest entschlossen sei. Dasselbe wurde diesmal bewilligt „avec des circonstances,“ wie Papin am 7. Juli 1707 an Leibniz schreibt, „qui font voir qu'elle (S. A. S.) a encor, comme elle a toujours eu, beaucoup plus de bonté pour moy que Je ne merite.“

Mit Eifer begann er sofort die Vorbereitungen zu seiner Abreise. Doch hatte er noch mancherlei abzuwickeln. Das Ordnen seiner Vermögensverhältnisse freilich mag ihm nicht viel Zeit gekostet haben, Glücksgüter hatte er nicht gesammelt. Aber sein werthvollstes Besitzthum, ein kleines Schiff, auf das er für sein Fortkommen in England die größten Hoffnungen baute, mußte er jedenfalls mitnehmen, und das mußte mit der nöthigen Vorsicht einerseits und dem geringsten Kostenaufwande andererseits geschehen. Es ist dies der Apparat, mit welchem Papin die letzten gröfseren Versuche anstellte, und der zu der ganz unbegründeten<sup>1)</sup> Annahme Veranlassung gegeben hat, Papin sei bereits im Besitze eines Dampfschiffes gewesen. Er spricht zuerst davon in dem Briefe vom 7. September 1702. „Celuy à quoy Je continue de m'occuper presentement,“ sagt er, „est pour perfectionner la construction des batteaux et cela pourra aussi s'appliquer aux navires: Je crois aussi pouvoir en même temps perfectionner beaucoup la maniere de ramer et que cela pourra aussi s'appliquer aux voitures par terre.“ Erbaut wurde das Schiff von 1703—1704 und zwar für eine Belastung von 4000 Pfund. „Je n'ay point,“ berichtet er am 13. März 1704 ganz ausdrücklich, „preparé celuyci pour y employer la force du feu parceque ce n'est pas à moy d'entreprendre trop de choses à la fois.“ Doch liefs er es bis zu gelegener Zeit an dem Orte, wo es gebaut war,

<sup>1)</sup> Vgl. meine Arbeit in Zeitschrift d. V. d. J. Bd. XX, 461 und Zeitschrift d. V. f. h. G. u. L. Bd. VIII, 221.

da er es nicht den Gefahren aussetzen wollte, die ihm, wenn er es in den Fluß gebracht und dem damals, wie jetzt zweifelhaftem Schutze des Publicums anvertraut hätte, gedroht haben würden. Als er seinen Abschied erhielt, war es so weit gefördert, daß er seinen Bau nunmehr in einigen Wochen vollenden konnte. In seiner Eingabe an den Landgrafen gab es den Hauptgrund ab, um dessentwillen er seinen Abschied forderte; er wolle es in einen Seehafen bringen, wo er es auf größern und tiefern Gewässern, als ihm bei Cassel zu Gebote ständen, prüfen könne. Um es aber nach England zu schaffen, wußte er keinen andern Rath, als mit ihm die Weser herunter bis Bremen zu fahren, es dort auf ein Seeschiff laden und so über die Nordsee bringen zu lassen. Dazu waren aber einige weitere Vorbereitungen nöthig. Zunächst war es auf der Fulda zu prüfen und dies auch schon deshalb, weil der Landgraf noch die Versuche damit zu sehen wünschte. Dann mußte Papin genaue Erkundigungen über eine Stromschnelle einziehen, von der er gehört hatte, daß sie bei Hameln sich befinde. Endlich, und das war der misslichste Punkt, hatte die Schiffergilde der Stadt Münden vermöge ihres ausgedehnten Stapelrechtes die Befugniss, jedem fremden Schiffe die Vorüberfahrt an ihrer Stadt zu verweigern. Die im Beisein des Landgrafen angestellten Versuche, fielen höchst befriedigend aus. Die Ruderräder, die Papin, sowie er sie früher in London an einer Barke des Prinzen Ruprecht gesehen, angebracht hatte, bewährten sich vortrefflich. Das Schiff fuhr mit gleicher Geschwindigkeit gegen den Strom, wie mit demselben, und das Gelingen dieser Versuche war die letzte Freude, die Papin erlebte. Wegen der Stromschnelle, hatte er Leibniz um genaue Instructionen gebeten, ebenso ihn ersucht, ihm einen Passirschein für Münden zu erwirken. Leider wurde das von Leibniz an den geheimen Rath des Kurfürsten deswegen gerichtete Gesuch ohne Angabe von Gründen abgeschlagen. Doch hatte sich Papin mit derselben Bitte an den Drost von Zeuner in Münden gewandt, und

dieser hatte ihm die Durchfahrt gestattet. So unvorsichtig war nun freilich Papin nicht, wie sehr ihm auch in Cassel der Boden unter den Füßen brannte, gegen die Entscheidung der höchsten hannoverschen Behörde, nur auf die Erlaubniß des Drostens bauend, die gefährliche Reise anzutreten. Er war in der größten Verlegenheit. Aus Münden selbst erhielt er die widersprechendsten Nachrichten; die einen behaupteten, es würde ihn Niemand anhalten, die andern, es sei ganz unmöglich die Fuldamündung zu passiren. Da kam unerwartete Hülfe in dieser peinlichen Lage. Ein Mündener Schiffer, Namens Lodwig, erbot sich, Papin's Schiff in's Schlepptau zu nehmen und so dasselbe mit dem seinigen in die Weser zu führen, das dann gleichsam als Befrachtung seines Schiffes anzusehen gewesen wäre. Papin nahm dies Anerbieten an, welches ziemliche Sicherheit zu gewähren schien, da bereits 3 Jahre früher der Drost von Zeuner in Münden demselben Schiffer erlaubt hatte, das neu erfundene Fahrzeug an Münden vorbei in die Weser zu bringen und fuhr am 24. September 1707 mit seiner Familie und einigen Kisten Hausrath von Cassel ab. Indessen sollte sein Schiff Münden nicht wieder verlassen. Die Mündener Schiffer hatten vor Kurzem eine neue Bestätigung ihres Privilegiums mit 100 Reichthalern bezahlen müssen und waren in Folge dessen wenig geneigt, eine Ausnahme zu gestatten. Das Schiff wurde angehalten und Abgesandte der Schiffergilde, kamen in einer Berathung mit dem Magistrat zu dem Entschluß<sup>1)</sup>, „Daß; im fall hiesiges Umkt gedachtes Fahrzeug wieder der Schiffer Gilde Privilegia durch passiren lassen wolte, selbiges aufs Land (wie mehrmals geschehen) gezogen werden fünfte, als dan man sich bey Churfürstl. Regierung über hiesige Beambten zu beschweren, als welche bey diesen ohn dehm sehr schlechten und nahrlosen Zeiten hiesige Schiffer Gilde bei Thro Ubralten Privilegien nicht zu schützen, sondern Vielmehr dieselbe

<sup>1)</sup> S. Einfeld, Zeitschr. des histor. Vereins für Niedersachsen vom Jahre 1850 p. 295.

aufzuheben trachteten. Die Schiffer sagen, Sie wolten es nicht leiden, daß das Fahrzeug durchs Loch<sup>1)</sup> gelassen würde, sondern woferne solches nicht Von hiesigem Ampt verboten würde, es aufs Land ziehen.“ Dies geschah in der That, und damit war die Confiscation des Schiffes ausgesprochen. Man scheint es nun dem bestehenden Rechte nach haben verkaufen zu wollen, wobei „Ihro Churfürstl. Durchl. quartam davon“ bekommen hätte. Doch kam es nicht dazu, sondern das Schiff wurde „vorheert“ und es ließen sich wohl die Schiffer zu diesem Vorgehen, zu dem sie schwerlich berechtigt waren, durch den Widerstand den Papin leistete, hinreißen. Rasch genug entwickelten sich die Ereignisse, denn an demselben Tage, an dem er sein Schiff verlor, reiste Papin mit seinen Sachen bereits wieder ab. Der Drost, der seine Erlaubniß hätte aufrecht erhalten müssen, liefs sich nicht sehen, obwohl seine Befehle nicht beachtet wurden; doch hielt er es nachher für nöthig, sich bei Leibniz wegen seines Verhaltens zu entschuldigen<sup>2)</sup>.

Dies der Vorgang, wie er sich aus den Akten des Mündener Magistrates und den Briefen an Leibniz ergibt. Nachdem das Zeugniß von Papin selbst veröffentlicht ist, wird man ja wohl endlich aufhören, die Sage von seinem Dampfschiff immer wieder vorzubringen, die durch abenteuerliche Abbildungen, wie die im Buch der Erfindungen, das doch für die Bildung des großen Publicums wirken soll, leider zu allzugroßer Anschaulichkeit gebracht worden sind. Indessen darf man in dieser Angelegenheit keinen zu strengen Maafsstab anlegen, da bei der Untersuchung derselben uns auch de la Saussaye im Stich läßt. In seinem Memoire sur des Expériences de la Navigation par la Vapeur en 1707 hatte er die Ansicht von Papin's Dampfschiff festgehalten. Durch die Einsicht in die Briefe Papin's an Leibniz hatte er nun offenbar das Irrige seiner früheren Behauptung eingesehen. Statt aber dieselbe

<sup>1)</sup> Die Mündung der Fulda in die Weser.

<sup>2)</sup> Correspondenz Nr. 151.

ausdrücklich zurückzunehmen, läßt er in seiner Biographie die betreffenden Stellen aus jener Abhandlung wieder abdrucken, indem er nur Alles, was auf die Anwendung des Dampfes bei jenem Schiffe hindeutet, unterdrückt. Dadurch bleibt seine wahre Meinung verhüllt und für Jeden, der nicht die Correspondenz nachgesehen, hat es nur zu sehr den Anschein, als sei de la Saussaye bei seiner Ansicht geblieben.

Für Papin war der Verlust seines Schiffes ein schwerer, nicht zu verwindender Schlag. Nicht nur, daß seine Reisedispositionen gänzlich gestört waren, er war auch seines wichtigsten Reisemittels beraubt. Er reiste nun zu Lande, wahrscheinlich in Begleitung seiner Familie, nach England, aber seine Hoffnungen, welche er auf die Royal Society, die ihn so vielfach unterstützt hatte, baute, verwirklichten sich nicht. In dem Verluste seines Schiffes hatte sein Leben Schiffbruch gelitten.

## Viertes Capitel.

Papin's letzte Bestrebungen. Dritter Aufenthalt in London. Sein Tod.

Mit der Erbauung seines Schiffes schliessen Papin's constructive Arbeiten ab, nicht so die Reihe seiner Erfindungen. Er macht, in London angelangt, die äusserste Anstrengung durch neue Vorschläge oder durch Zurückgehen auf bereits früher bearbeitete Ideen, nicht etwa seine Lage zu verbessern, sondern seine Existenz zu fristen. Es ist der härteste Kampf um's Dasein, den zu führen er gezwungen ist, und in dem er unterliegt. In Betreff der Darstellung dieser letzten traurigen Periode seines Lebens, sind wir auf die nicht sehr zahlreichen und ausführlichen Briefe, welche Papin an den damaligen Secretair der Royal Society Dr. Sloane schrieb und auf die Akten dieser Gesellschaft angewiesen. Andere Nachrichten fehlen ganz. Die Correspondenz mit Leibniz namentlich nahm Papin nicht wieder auf.

Zunächst wandte er sich unter Beifügung seiner Empfehlungsbriefe von Leibniz<sup>1)</sup> mit der Bitte an die Royal Society, ihn in den Stand zu setzen, die Wirkungsfähigkeit seiner Maschine mit der Savery's zu vergleichen. Dazu erbat er sich einen Raum, in welchem er seine Maschine aufstellen könne, und die Bewilligung der Kosten für die dazu nöthige Retorte, sowie im Falle des Gelingens seiner Versuche, die Wiedererstattung der von ihm auf die Herstellung der Maschine verwendeten Beträge, die sich etwa auf 15 Pfund Ster-

---

<sup>1)</sup> Parker, A History of the Royal Society, with Memoirs of the Presidents, compiled from authentic Documents, London 1848, vgl. de la Saussaye p. 240.

ling belaufen würden<sup>1)</sup>. Die Maschine wolle er verfertigen „after the same manner that has been practised at Cassel, and to fit it so that it may be applied for the moving of ships.“

Der zuversichtliche Ton, in welchem das Gesuch gehalten ist, läßt keinen Augenblick daran zweifeln, daß sein Verfasser die Annahme desselben ganz sicher erwartete. In der Sitzung vom 25. Februar 1708, wurde eine ausführliche Darstellung der Erfindung Papin's verlesen und dem Präsidenten der Gesellschaft Newton zur Beantwortung übergeben. Dieser aber empfahl in der Sitzung vom 17. März über die Pumpmaschine wohl Versuche machen zu lassen, diese aber so wenig kostspielig wie möglich einzurichten. Am 14. April antwortete Papin, Newton sei von einer viel zu geringen Erhebungshöhe des Wassers ausgegangen, er sei im Stande es viel höher zu heben und giebt sodann eine genaue Beschreibung seines Schiffes und am 21. desselben Monats fügt er hinzu, daß er das Wasser sogar bis zu 300 Fufs heben könne. Es blieb jedoch bei der abschlägigen Antwort, und Papin war dadurch in die bedenklichste Lage versetzt. Er stand ganz allein, mittellos in London, alle Hoffnungen hatte er auf die Royal Society gesetzt, die ihn noch 10 Jahre vorher zu ihrem Experimentator berufen hatte. Seitdem aber hatte, wie der Unglückliche nun zu seinem Schrecken sehen mußte, sich nur zu viel geändert. Einen sicheren Untergang sah er vor sich, wenn ihm die Royal Society nicht half, und diese verweigerte ihre Hülfe. Er that nun seinerseits Alles, was in seinen Kräften stand, um dieselbe dennoch zu erringen, aber ohne den gewünschten Erfolg. Am 19. Januar las er ein Memoire: „A new way to gett good air for respiration and vegetation.“ Darin schlug er vor, eine luftdicht geschlossene Kammer zu construiren, in der Thiere und Pflanzen einem höheren Luftdruck, wie dem der Atmosphäre ausgesetzt und in

1) Correspondenz Nr. 152.

der verschiedene Krankheiten behandelt werden sollten, ebenso ein großes Warmhaus, welches fortwährend mit frischer Luft versehen, sich namentlich bei der Acclimatisation exotischer Gewächse sehr nützlich erweisen würde, beides Dinge, welche die Neuzeit in ausgedehntem Maasse anwendet. Seine Bemühungen, eine Gesellschaft zur Ausnützung dieser Ideen zu bilden, waren fruchtlos, ebensowenig konnte er einen Privatmann dafür gewinnen, ihm die Kosten einer solchen Kammer, die er herstellen wolle, zu bewilligen<sup>1)</sup>. Nun bewarb er sich um eine Lehrstelle für Experimentalphysik oder Mathematik. Er erhielt keine. In Folge eines Mißverständnisses hatte Sloane diese Vorschläge der Royal Society nicht vorgelegt und schlug nun Papin vor, er möge den Versuch mit der Luftkammer erst im Kleinen ausführen. Darauf jedoch wollte und konnte sich dieser nicht einlassen; denn abgesehen von den ihm mangelnden Mitteln, durfte er sich nicht der Gefahr aussetzen, daß Andere seine Idee, nachdem sie das Modell gesehen, ausbeuteten<sup>2)</sup>. Er kam später, aber eben so vergeblich, auf den Plan nochmals zurück.

So sehr nun auch Papin seine Mittel zusammenhalten mußte, so scheint es doch als arge, wenn nicht tendentiöse Uebertreibung, wenn de la Saussaye aus dem Briefe vom 4. Mai 1709 herausliest, Papin sei damals bei seiner Mittellosigkeit aus Mangel einer anständigen Kleidung nicht im Stande gewesen, Sloane seine Aufwartung zu machen. Wie oft kommt es doch vor, daß Jemand an einem Besuche verhindert ist, ohne daß die gehörige Kleidung fehlt, und der Brief sagt von jenem Mangel Nichts. Auch die weitere Bemerkung in demselben Brief, daß Papin von dem Miethen eines eigenen Hauses abgesehen habe, beweist nichts für die Behauptung seines Biographen. Denn ersterer fügt gleich darauf

<sup>1)</sup> Correspondenz Nr. 153.

<sup>2)</sup> Correspondenz Nr. 154. Die große Luftpumpe zu verfertigen, hat Papin nicht angeboten, wie de la Saussaye irrthümlicherweise p. 251 behauptet.

hinzu, daß er trotzdem im Stande sei, etwaige Aufträge der Royal Society auszuführen, und da er als seine Adresse eine Apotheke angiebt, so liegt doch Nichts näher als anzunehmen, daß er der Nothwendigkeit ein eigenes Haus zu miethen überhoben war, weil er das Laboratorium seines Hauswirthes benutzen konnte.

Auf Aufträge wartete er indessen vergebens, obwohl er nicht müde wurde, neue Vorschläge zu machen. Am 16. Mai erbot er sich zum Bau eines „New furnace wherein the fewel would be sav'd and the smoke in the room avoided“ und welcher die Hälfte des bisher aufzuwendenden Brennmaterials ersparen sollte. Er verlangt einen für den Bau geeigneten Raum und 280 Francs und bemerkt, daß der Ofen auch für das früher vorgeschlagene Treibhaus sehr gut zu verwenden sein würde. Am 25. Mai erhält er die Antwort, die Royal Society beabsichtige nicht, vor Ausführung des Versuches Geld zu demselben herzugeben. Das verlange er auch nicht, replicirt er, er wüschte nur die 10 Pfund zu erhalten, wenn die Sache zur Zufriedenheit fertig gestellt sei. Und doch läßt seine Antwort keinen Zweifel darüber, daß man ihn ganz richtig verstanden habe.

Aber er sollte noch ärgere Demüthigungen erfahren. In dem Briefe vom 31. December 1711 führt er auf Wunsch von Dr. Sloane an, was er für die Royal Society gearbeitet habe, seitdem er Geld von ihr empfangen. Dieser Wunsch war ausgesprochen, um besser beurtheilen zu können, ob es zweckmäfsig sei, ihm abermals etwas zu bewilligen<sup>1)</sup>. Wir freilich haben dadurch den Vortheil, ganz genau über Papin's Arbeiten in London unterrichtet zu sein, was aber mußte der Unglückliche bei dieser Art der Behandlung empfinden! Die erste dieser Arbeiten führt den Titel: „Lock not to be open'd even with the key by any other but by the owner.“ Den Sitzungsberichten vom 31. Mai und 7. Juni zu

---

<sup>1)</sup> Correspondenz Nr. 158.

Folge<sup>1)</sup>, zeigte Papin die Cassette, an der das Schloß angebracht war, vor, schloß ab und überlieferte den Schlüssel, aber Niemand konnte das Schloß öffnen. Einer der Anwesenden hatte die unglückliche Idee, das Kästchen zwei Handwerkern zu zeigen. Als auch ihnen es nicht gelang aufzuschließen, zerschlug der eine im Zorne die Cassette und Papin war um den gehofften Lohn seiner Erfindung. Der zweite seiner Vorschläge, den er am 21. Juni 1711 verlas, betraf einen „Apparatus for the making of Spirit of Sulphur extraordinary good and cheap.“ Wie der Erfinder es früher schon Leibniz vorgeschlagen hatte, sollte die Bereitung in flachen mit Wasser gefüllten gläsernen Gefäßen geschehen. Am 5. Juli legte er als dritte dieser Arbeiten eine Abhandlung vor: „Ways for improving clock-work“ und bestätigte in derselben Sitzung Richard Waller die Vortheile, die der neue Vorschlag bot. Die vierte Arbeit war: „Generall Rule for to compute in all cases the advantages of the great wheeles above the little ones for carryages.“ Das Resultat derselben war, daß wenn ein Rad einem Widerstande begegnet, die Zugkraft vermindert wird im Verhältniß des Sinus des Winkels, den der zum Gipfel des Hindernisses gezogene Radius des Rades mit dem verticalen Radius bildet, zur Tangente des Bogens, welcher vom Gipfel des Hindernisses beschrieben, durch den Mittelpunkt des Rades und die durch den Gipfel des Hindernisses gelegte Horizontale begrenzt wird<sup>2)</sup>. Am 12. Juli 1711 verlas er eine weitere Abhandlung: „For to compute the advantages of the great wheeles for carryages.“ Es scheint fast, als habe er sich mit allem Ernste mit den Vorarbeiten zur Construction eines Dampfwagens beschäftigt. Die wichtigsten der noch übrigen Mittheilungen zählt der Brief vom 23. Januar 1712 auf, der letzte, den wir von Papin besitzen. Am 25. October 1711 besprach er die Erfahrungen, welche den Vortheil

---

<sup>1)</sup> De la Saussaye p. 253.

<sup>2)</sup> De la Saussaye p. 250.

der cylindrischen Zähne an Rädern für den gewöhnlichen Gebrauch gezeigt haben, am 11. November eine weitere Verbesserung an Uhren, am 9. December lieferte er die Beschreibung der neuen Uhr mittelst eines Modells, mit dessen Hülfe er auch ihre guten Wirkungen zeigte. Am 27. December legte er die Uhr Hooke's mit von ihm angebrachten Verbesserungen vor und vertheidigte sich am 17. Januar 1712 gegen Einwände, die Waller und Halley hiergegen erhoben hatten.

Damit schliessen unsere Nachrichten über diesen seinen dritten Aufenthalt in London. Um der Gerechtigkeit willen, müssen wir darauf aufmerksam machen, daß unsere Darstellung seiner Schicksale während desselben nur auf den Briefen von Papin beruht, während diejenigen von Sloane sämmtlich verloren sind. Es hat danach das Ansehen, als habe man den Zuflucht Suchenden mit einer Härte behandelt, die um so verwerflicher erscheint, da sie sich gegen einen Mann von den auch in England genügend bekannten Verdiensten Papin's, gegen ein Mitglied der Akademie richtete. Könnten wir aber Sloane's Aeufserungen noch benutzen, so würde sich vielleicht eines oder das andere milder gestalten, namentlich ist es nach dem Brief vom 23. Januar 1712 sehr wohl möglich, daß alsdann die gehässige Deutung, die der Anfang des Briefes vom 31. December 1711 jetzt nur zuzulassen scheint, als auf einem Mißverständnisse Papin's beruhend sich erweisen würde, daß Sloane auch damals nur schrieb, um seine Register zu complettiren.

Das wird freilich bestehen bleiben, daß die Royal Society Papin eben nicht fördern wollte und der Schluß liegt nahe, daß die ihm gezeigte Geringschätzung seinem Gönner galt, mit dessen Empfehlungsschreiben er sich am besten wieder einzuführen geglaubt hatte. Die Art, wie von Seiten des damaligen wissenschaftlichen Englands der Prioritätsstreit um die Erfindung der Infinitesimalrechnung geführt wurde, war eine so wenig hochsinnige, daß die Behandlungsweise Papin's nur zu gut dazu paßt.

Es ist nicht anzunehmen, daß Papin wieder nach Deutschland zurückgekehrt ist. Die Gründe, die Bannister und de la Saussaye hierfür anführen, beruhen auf einem Irrthum<sup>1)</sup>. Vermuthlich starb er in London in der ersten Hälfte des Jahres 1712. „Certainement, Monsieur,“ so lauten die Schlußworte des erwähnten letzten der auf uns gekommenen Briefe, „je suis dans une triste position, puisque, même en faisant bien, je soulève des ennemis contre moi; cependant, malgré tout cela, je ne crains rien, parce que je me confie au Dieu tout-puissant.“

---

1) Caesar, Chr. Wolff in Marburg p. 28, s. auch Correspondenz Nr. 91.

## Fünftes Capitel.

Papin's persönliche Verhältnisse und Charakter. Sein Verhältniß zum Landgrafen Carl und zu Leibniz.

Das widrige Geschick, mit welchem Papin den größten Theil seines Lebens hindurch zu ringen hatte, war durch seinen Tod noch nicht gesühnt. Seine Leistungen, die man überhaupt nicht recht zu würdigen gewußt hatte, waren rasch vergessen, um so besser hafteten einige gelegentlich über ihn ausgesprochene tadelnde Urtheile, und so ist es gekommen, daß Papin bis zum heutigen Tage noch zu den bestverkannten Männern der Geschichte der Physik und Technik gehört. Demgegenüber haben allzu überschwängliche Lobeserhebungen, wie sie seit der Veröffentlichung von de la Saussaye's Biographie üblich geworden sind, nur den Erfolg gehabt, den Erfinder der Dampfmaschine als das, was er am wenigsten war, erscheinen zu lassen, als einen wissenschaftlichen Abenteurer, wie sie frühere Jahrhunderte wohl in Paracelsus, Becher u. a. aufzuweisen haben. Bei dieser Sachlage werden wir uns der Aufgabe nicht entziehen dürfen, eine möglichst vorurtheilsfreie Schilderung von Papin's Charakter zu versuchen. Wenn auch die vorhandenen Nachrichten nicht hinreichen, um ein vollständiges Bild von ihm zu erhalten, so genügen sie doch vollkommen, um zeigen zu können, daß gewisse üble Nachreden über ihn ganz aus der Luft gegriffen sind.

Wir werden am Besten hierzu übergehen, wenn wir zunächst vorbereitend einen Blick auf sein Familienleben und nochmals auf seine Feinde und den Marburger Streit werfen. Die Frage, ob seine Ehe mit seiner Cousine durch Kinder

gesegnet war, ist zu bejahen, doch ist das auch Alles, was wir hierüber sagen können. Eine Stieftochter brachte seine Frau mit in die Ehe, denn in dem Briefe, in dem Papin den Landgrafen im April 1694 um seine Entlassung bat, sagt er: „on donne tous les ans de l'argent et du bled à la petite de Maliverné.“ Die Mündener Akten aber erzählen gelegentlich der Vorgänge vom September 1707, daß, als ihm sein Schiff genommen wurde, seine „Frau und Kinder auch . . . sehr darüber lamentiret haben solten.“ Sonach bestand seine Familie aus seiner Frau, seinen Kindern und seiner Schwiegermutter, die zwischen 1704<sup>1)</sup> und 1707 gestorben zu sein scheint, da wir sie nicht mit auf dem Schiffe finden. Die Kirchenbücher der französischen Gemeinde in Cassel ergeben über alle diese Dinge Nichts<sup>2)</sup>. Sein Familienleben scheint ein glückliches gewesen zu sein, wie wir sowohl aus einigen Zügen ersehen, die sich bei dem Marburger Streit offenbaren, als auch aus der rührenden Art, mit der Papin stets bestrebt ist, seine „pauvre famille“ zu schützen und für sie zu sorgen.

Auf die Frage nach Papin's Feinden würde es sich nach dem, was im zweiten und dritten Capitel über sie gesagt worden ist, nicht verlohnen, nochmals einzugehen, wenn nicht Papin selbst immer wieder darauf zurückkäme und in Folge davon de la Saussaye und wiederum auf seine Autorität hin einige deutsche Schriftsteller sich zu den wunderlichsten Folgerungen hätten hinreißen lassen. Was zunächst die hierher gehörigen Aeufserungen Papin's betrifft, so redet er von seinen übermächtigen Feinden jedesmal in den Briefen, die in Folge eines Mißlingens in gereizter Stimmung geschrieben sind, während er über sie gänzlich schweigt, wenn er über guten

<sup>1)</sup> Correspondenz Nr. 101. 1704 war Papin's Schwiegermutter 75 Jahr alt.

<sup>2)</sup> Aus dem Mangel von Angaben der Kirchenbücher der damaligen Zeit, ist kein Beweis irgend welcher Art herzunehmen, da dieselben nie mit Vollständigkeit geführt worden sind.

Fortgang seiner Arbeiten berichtet. Dabei würde aber doch wohl hier und da ein triumphirender Seitenblick auf diese Feinde abgefallen sein, wenn solche vorhanden gewesen wären. Man wird also jenen im Unmuth geschriebenen Aeußerungen kein zu großes Gewicht beilegen dürfen, vielmehr mit Sicherheit daraus schliessen können, daß er sich einem feindlichen Bündniß nicht gegenüber gestellt sah. Damit stimmt überein, daß er diese übermächtigen Feinde bald in Marburg<sup>1)</sup>, bald in Cassel<sup>2)</sup>, bald in Holland und England<sup>3)</sup> vermuthet, von genauern Bezeichnungen derselben aber stets absieht, ihrer nicht erwähnt, wenn er seine Lage eingehend schildert<sup>4)</sup>. Ebenso ist bereits gezeigt worden, daß die Bemerkungen bei Lucae und Uffenbach den gelegentlichen Aeußerungen des Unmuthes in Papin's Briefen nicht größeres Gewicht geben, und daß somit Caesar wohl kaum berechtigt sein dürfte, die Feinde Papin's, die er in Marburg nicht finden kann, nach Cassel zu versetzen. Ueberhaupt war die Stellung des großen Experimentators in Cassel durchaus nicht derart, daß sie das Auftreten mächtiger Feinde gegen ihn hätte herausfordern können. In dem noch in der Bibliothek zu Wilhelmshöhe aufbewahrten Tagebuche des Erziehers des Erbprinzen Friedrich, des nachherigen Regierungsrathes Flemmer, welches aus den Jahren 1695—99, wenn auch nicht Alles, so doch Vieles, was sich in der Umgebung des Erbprinzen für den Hofmann bedeutungsvolles zutrug, aufzeichnet, habe ich den Namen Papin vergeblich gesucht, obwohl Flemmer mit Lucae genau befreundet war, auch der Freund Papin's, Dolaeus, oft genug erwähnt wird. Dem Erbprinzen aber hatte Papin 1695 seinen Recueil u. s. w. gewidmet. Man machte sich höchstens in Hofkreisen über ihn cavalièremment lustig<sup>5)</sup>, was Papin nicht einmal übel nahm.

1) Correspondenz Nr. 13.

2) Correspondenz Nr. 145, 146.

3) Correspondenz Nr. 101.

4) Correspondenz Nr. 52, 53, 57.

5) Correspondenz Nr. 102 und 104.

Dabei soll natürlich nicht geläugnet werden, dafs er, wie jeder Strebende, auf Widersacher stiefs, die sich ihm hemmend entgegenstellten, und dafs das allerdings unregelmäßige Verhältnifs, worüber er ja auch selbst klagt<sup>1)</sup>, dafs die Universität ihm den Gehalt ausbezahlte, während er nicht einmal in Marburg wohnte, mancherlei Aergernifs verursachte.

Bei dieser Lage der Dinge weifs ich nicht, wie man es nennen soll, wenn de la Saussaye, die an sich unbedeutende Thatsache der Verwechslung einiger Jahreszahlen in den Registerbüchern der Royal Society, welche tausenderlei andere Ursachen haben kann, zu einer boshaft durchdachten Manipulation der von ihm erfundenen Feinde seines Lieblings macht, um über dessen Leistungen zu täuschen. „La fière Albion,“ sagt er p. 245, „commençait à porter le culte des siens jusqu'au fanatisme absolu que nous lui connaissons. Ce culte, la Société Royale le professait dans une certaine mesure, et la majorité de ses membres n'écoula pas assurément, sans un sentiment d'inquiétude, une proposition (Papin's Dampfmaschine) qui tendait à mettre en péril les machines de Savery, Newcomen et Cawley.“ Und gleich darauf: „Une autre cause se joignit à celle-là: la ligue jalouse contre laquelle s'était brisé, en Allemagne, le génie persévérant de Papin, cette ligue n'avait pas lâché sa proie sur le sol de la vieille Angleterre. Elle devait, en effet, s'épouvanter à l'idée de voir sa victime rentrer dans Cassel le front ceint de l'auréole d'une revanche éclatante. Il ne lui fut pas difficile de réussir.“ Mit demselben Rechte hätte de la Saussaye diese „ligue jalouse“ bereits in das Jahr 1680 setzen können, wo der Bericht Papin's über ein am 19. Februar von ihm angestelltes Experiment nach Anweisung des Präsidenten der Royal Society in deren Register kommen sollte, aber nicht hineingekommen ist<sup>2)</sup>, ein Fall, der in der Geschichte dieser Gesellschaft durchaus nicht vereinzelt dasteht.

<sup>1)</sup> Correspondenz Nr. 107.

<sup>2)</sup> Birch a. a. O. IV, 15.

An einer andern Stelle (p. 243) wiederum giebt de la Saussaye die Eifersucht Newton's gegen Leibniz als Grund der Misserfolge Papin's vom Jahre 1708 an, den auch wir als den wahrscheinlich richtigen gefunden haben. Freilich, wer weiß, ob nicht Newton auch zu der „*ligue jalouse*“ gehörte? So macht man, aber so schreibt man nicht Geschichte.

Liefs nun das Mißtrauen, welches Papin jedesmal, wenn ihm etwas Unangenehmes widerfuhr, verborgene Feinde fürchten machte, auf eine leidenschaftliche Reizbarkeit seines Wesens schliessen, welches nicht immer in gehöriger Weise durch unbefangenes Nachdenken in den nöthigen Schranken gehalten wurde, so tritt diese Eigenschaft seines Charakters bei den Marburger Streitigkeiten in viel höherem Maasse noch hervor. Er und seine Familie sind in nicht weniger, wie vier solcher Mißshelligkeiten verwickelt gewesen und haben sich, wenigstens bei denen, über die wir genaue Nachrichten besitzen, recht kleinlich benommen. Indessen führt der ohne Partheilichkeit geschriebene Bericht des Vicekanzlers über die letzte und heftigste Streitigkeit die Ursache derselben auf den Ehrgeiz der Frauen zurück, und dies scheint eine mildere Beurtheilung Papin's zu fordern. In der That, nachdem der Streit und allerdings ja auch durch seine Schuld ausgebrochen war, hat er ihn vielleicht wohl zu heftig und im Anfang mit kleinlichen Mitteln, später aber mit Würde geführt. Während er es nicht erlangen kann, daß er Einsicht in die Anklage-Briefe, die Gautier gegen ihn erliefs, erhält, schickt er seinem Gegner Alles, was er gegen ihn schreibt, sogleich abschriftlich zu. Er war es, der dem Landgrafen den Vorschlag machte, wie der Frieden wieder hergestellt werden könne, während das Benehmen Gautier's den Verdacht erweckt, als hätte diesem am Frieden nicht allzuviel gelegen. Auch läßt der Umstand, daß Papin sich nur den Anordnungen des Landgrafen, nicht aber denen des Vorstandes der französischen Gemeinde un-

terwerfen will, sowie die Bemerkungen, die Haas darüber gegen Leibniz machte<sup>1)</sup>, darauf schliessen, dafs die eigentliche Ursache des Streites tiefer lag. Wenn es auch nicht dogmatische Differenzen waren, die ihn zuspitzten, in dem Sinne, wie es de la Saussaye<sup>2)</sup> will, so war es doch wohl die Grundverschiedenheit der Anschauungen, der Gegensatz des Cartesianers zu den Anhängern der alten Lehre.

Indem wir uns nun zur Würdigung seines Charakters wenden, so werden wir in dieser übergrossen Reizbarkeit, dieser echt französischen Leidenschaftlichkeit, den Grundzug desselben erkennen müssen. Sie bereitete ihm so manche Widerwärtigkeit, wenn er sich von ihr hinreißen liefs, aber sie wirkte antreibend und kräftigend, wenn er sie beherrschte. So möchte ich aus ihr sowohl seine Haltlosigkeit, die ihn oft so schwer schädigte, als auch andererseits seine Energie, die ihn zu so aussergewöhnlichen Erfolgen befähigte, herleiten. Suchte er ein bestimmtes Ziel, das ihm klar vor Augen lag, zu erreichen, so begegnete es ihm oft, dafs er die Schwierigkeiten übersah, die dabei aus dem Wege zu räumen waren. Traten ihm nun dieselben hindernd entgegen, so erschienen sie ihm zunächst kaum zu bewältigen, bis es ihm gelang, die Sache ruhig zu betrachten. In Folge davon hatte er manchen übereilten Schritt zu bereuen, von dem ihn ruhiges Ueberlegen zurückgehalten hätte. Wie oft hat er seinen Abschied gefordert und auf was für unbedeutende Zugeständnisse hin blieb er! Geringere zu fordern wäre „blamable“ gewesen<sup>3)</sup>, gesteht er in einem Fall ein. Trotzdem liefs er sich noch Abstriche gefallen und blieb. Ein solches Auftreten war natürlich nicht geeignet, den Beamten und Arbeitern im Dienste des Landgrafen die nöthige Achtung einzufflösen und liefs ihn,

<sup>1)</sup> Correspondenz Nr. 36.

<sup>2)</sup> p. 181. Die p. 180 daselbst ausgesprochene Ansicht Henke's, der Streit sei über die Heirath Papin's mit einer zu-nahen Verwandten ausgebrochen, wird durch die Akten nicht bestätigt.

<sup>3)</sup> Correspondenz Nr. 57.

wie seinen um 100 Jahre jüngeren, gleiche Schicksale, wie er, erduldenen Landsmann Chamisso nicht taugen, „in einem Amt zu fröhnen.“ Ja, es möchte diese seine Leidenschaftlichkeit die Ursache gewesen sein, daß er sein Schiff verlor; wenigstens fehlt sonst, wie mir scheint, jede Erklärung dafür, daß die Mündener Schiffer dasselbe, nachdem sie es confiscirt hatten, sehr gegen ihren eigenen Vortheil verheerten. Hätte sich Papin einstweilen gefügt und das Einschreiten des Drostes, dessen Erlaubniß er ja in der Tasche hatte, abgewartet, so hätte sich die Sache vielleicht in Ordnung bringen lassen, da eine Gereiztheit der Schiffer gegen ihn, die man früher zur Erklärung des Gewaltaktes derselben annahm, gar nicht vorhanden war<sup>1)</sup>.

Auch in gesellschaftlicher Hinsicht mag sich seine leidenschaftliche Art, die ja schon der französischen Ausdrucksweise eigenthümlich ist, geltend genug gemacht haben, und darauf dürften wohl die Vorwürfe der Unbescheidenheit, Arroganz u. s. w. zurückzuführen sein, die man ihm so vielfach machte, um so mehr, als die größte Mehrzahl seiner Zeitgenossen seinen wahren Werth nicht würdigen konnte. Dafür spricht zum Wenigsten das kleine Scharmützel zwischen ihm und Leibniz, welches mit dem etwas gespreizten Ausdruck des Briefes, den Papin am 3. August 1692 schrieb, seinen Anfang nahm. Leibniz kann nicht umhin, denselben durch Spott zu geißeln, aber man bedauert dies auch jetzt noch, wenn man die nunmehr erfolgende wahrhaft demüthige Rechtfertigung Papin's liest, wonach die Uebertreibung in allzu großem Eifer ihren Grund hat, der freilich seinerseits durch ungünstige Vermögensverhältnisse bedingt war.

---

1) S. meine Arbeit in Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ingen. Bd. XXIII p. 235, deren Resultate durch den handschriftlichen Bericht, welchen der Erbauer des dort erwähnten Canals, der spätere russische Feldmarschall Münnich, im Jahre 1713 an den Landgrafen Carl abstattete und welchen ich erst während des Druckes des vorliegenden Werkes zu Gesicht bekam, in allen Stücken bestätigt werden.

Anstatt ihm Unbescheidenheit vorzuwerfen, möchte ich ihm demnach eher Bescheidenheit, die sogar hier und da vielleicht zu weit ging, nachrühmen. Wie sachlich bleibt er in seinen Polemiken! Mit welcher Unbefangenheit erkennt er das Verdienst Savery's auch zu einer Zeit an, wo er in diesem einen vom Glück begünstigten Nebenbuhler sehen mußte! Er weist mit freiem Blick die Unvollkommenheiten der Maschine desselben nach, aber der Gedanke, daß er jener gegenüber die Vortheile seiner eigenen Erfindung noch besonders hervorheben müsse, liegt ihm fern. In dem Streite mit Leibniz legt er sich stets die größte Zurückhaltung auf, daß er dies aber nicht etwa im Gefühl der Schwäche seiner Position gethan, folgt aus der Entschiedenheit, mit der er doch seine Ansichten vertritt.

Wo er sich also nicht hinreißen liefs, handelte er stets gemäßigt und den Umständen angemessen. Daß er sich aber in dieser Beziehung genau kannte und stets bestrebt war, das richtige Maafs zu halten, das geht aus dem Brief vom 10. Juli 1704 hervor, in welchem er Leibniz seine Diät auseinandersetzt. Wir erkennen aus derselben einen Mann von gesunden Grundsätzen, der jede Verweichlichung haßt und meidet, und sich dadurch die Gesundheit des Leibes und Freiheit der Seele zu bewahren bestrebt ist. So lassen uns auch die wenigen Momente, welche einen Blick in sein religiöses Leben gewähren, dieses als aller Uebertreibung baar und tief innerlich erscheinen. Bemerkungen, wie der Schluss des letzten seiner auf uns gekommenen Briefe<sup>1)</sup>, wirken erschütternd, weil sie in Augenblicken höchster Bedrängniß geschrieben zeigen, wo er seine letzte Zuflucht suchte.

Wurde aber sein lebhaftes Naturell in den richtigen Schranken gehalten, so resultirten aus demselben die Eigenschaften, die seine Leistungsfähigkeit bedingten, seine Elasticität und Energie. Wenn wir bedenken, welcher Muth, welche enorme Ausdauer

---

<sup>1)</sup> Correspondenz Nr. 159.

dazu gehörten, mit den Hilfsmitteln der damaligen Zeit, die ihm überdies meist nur unvollkommen zu Gebote standen, seine Experimente anzustellen, wenn wir weiter im Auge behalten, unter welchen schwierigen äußeren Verhältnissen dies geschehen mußte, wie den Experimentator oft genug Nahrungsorgen, immer unverständiger Widerstand hemmte, dann werden wir wohl zu der Ansicht kommen, daß es wenige Männer gegeben hat, die es ihm gleichzuthun im Stande gewesen wären. Dabei ist keines seiner Resultate durch Zufall erhalten, alle sind Früchte angestrenzter geistiger Arbeit. So war er der Freundschaft eines Boyle, Huygens, Leibniz wohl würdig. Auch in seinen Arbeiten haben wir diese weise Beschränkung zu bewundern. Es zog ihn nicht abenteuernd von einer Aufgabe beliebig zur andern, in consequenter Folge schloß sich die folgende Arbeit an die früheren an, wurde er dadurch auf theoretische Erörterungen geführt, so wich er denselben nicht aus, sobald wie möglich aber kehrte er zurück auf seinen eigentlichen Platz im Laboratorium. Es ist nicht zu verkennen, daß in der Gesamtheit aller dieser Umstände, gleichzeitig das tragische Moment seines Lebens liegt. Wäre er auch in äußerlich günstigere Verhältnisse gekommen, glücklich hätte er doch kaum werden können. Der Standpunkt der Technik des 17. Jahrhunderts, sowie die Unmöglichkeit der Verwirklichung seiner Ideen, für die sich erst unser Jahrhundert reif gezeigt hat, hätten ihm nie erlaubt, dieselben so auszuführen, wie er sie im Geiste sah.

Unter diesen Umständen ist gar nicht daran zu denken, daß Papin nicht ganz selbstständig gearbeitet hätte. Gleichwohl hat man den Versuch gemacht, die Erfindung der Dampfmaschine, auf des Erfinders eigene bescheidene Worte gestützt <sup>1)</sup>, für den Landgrafen Carl in Anspruch zu nehmen <sup>2)</sup>. Doch stehen

<sup>1)</sup> Einleitung zur Ars nova p. 9.

<sup>2)</sup> Stegmann, Ueber den ersten Erfinder der vortrefflichen Feuermaschine.

solchem Beginnen, aufser den bereits besprochenen, auch noch die folgenden Gründe entgegen. Soviel Interesse der Landgraf der Mechanik entgegenbrachte und so geübt er in einzelnen Fertigkeiten war, so war er doch weit davon entfernt, Papin's Ideen ihrer ganzen Tragweite nach würdigen zu können. Sonst hätte er nicht dessen Pläne mehrmals dadurch durchkreuzt, daß er, statt die Vorschläge seines Rathes ausführen zu lassen, auf ihm inzwischen vorgelegte Ideen Anderer einging, die wegen ihrer Unbrauchbarkeit sehr bald wieder verlassen werden mußten; sonst hätte er nach Papin's Fortgang, nicht einem solchen Schmeichler und Schwindler, wie Orffyreus war, ein bereitwilliges Ohr geliehen und dessen Bestrebungen, ein Perpetuum mobile zu bauen, durch welches freilich sich auch 's Gravesande täuschen liefs, unterstützt; sonst hätte er endlich die Arbeiten an der Construction der Dampfmaschine, auf der bereits geschaffenen Grundlage fortgeführt, anstatt 1722 eine Savery'sche Maschine bauen zu lassen, welche noch am Ende des 18. Jahrhunderts in Cassel vorhanden war. Es ist möglich und auch wahrscheinlich, daß er einzelne Vorschläge machte, die sich bei der Ausbildung der Construction der Dampfmaschine als höchst zweckmäfsig erwiesen, der eigentliche Erfinder derselben aber ist und bleibt deshalb doch Papin. Wird dieser als der Künstler anzusprechen sein, so gebührt dem Landgrafen der Ruhm des Kenners und Liebhabers, und dieser Standpunkt dürfte für den Fürsten auch der einzig mögliche gewesen sein. So hat er ja dadurch, daß er sich durch mancherlei Gegenwirkung, in der richtigen Würdigung Papin's nicht beirren liefs, unzweifelhaft bewiesen, daß sein freier Blick weiter reichte, wie der der Zeitgenossen, und so ist das Verdienst, das er sich um die Erfindung der Dampfmaschine erworben hat, ein unzweifelhaft großes.

Ganz anderer Art war das Verständniß, welches Leibniz Papin entgegenbrachte. Mittel, zur ferneren Ausführung

seiner Pläne zwar hat er dem solches hier und da in erregter Weise Anstrebenden nicht verschaffen können. Um so bedeutungsvoller war die gleichmäßige Förderung, die er Papin's Thätigkeit angedeihen liefs, der stets bereite Trost, mit dem er ihn in bedrängter Lage aufrecht zu halten wufste. Zur Würdigung seines, jeder niedrigen Regung unzugänglichen Charakters mag ja dieser Briefwechsel kaum Neues bieten, er gewährt aber zum ersten Male Einblick in einen Theil von Leibnizens technischen Leistungen. Der grofse Philosoph trat hier freilich nicht experimentirend auf, dies überliefs er Papin, aber er eignete sich die Resultate der Experimente desselben sofort an und schlug neue vor, so dafs bis zu einem gewissen Grade beide zusammen arbeiteten. Staunend sehen wir den Antheil, den der Mann, welchem die Naturwissenschaft die Erfindung der Infinitesimalrechnung verdankt, auch an der Erfindung der Dampfmaschine genommen hat.

---

## Anhang.

### I. Verzeichnifs der Schriften Papin's (chronologisch geordnet).

1674. 1. *Experiences du vuide, avec la description des machines qui servent à les faire. Paris 1674. 4.* Dies Werk ist sehr selten geworden, vielleicht nur noch in den beiden Exemplaren der Bibliothek der Royal Society und des British Museum vorhanden, deshalb ist es in dem unvollendet gebliebenen zweiten Theil des von de la Saussaye und Péan herausgegebenen Buches: *La Vie et les ouvrages de Denis Papin* wieder abgedruckt worden. Sein Inhalt ist angegeben im *Journal des Sçavans* 1675. Amsterdam 1677. p. 14.

[Enthält die Beschreibung der Huygens'schen und der ersten von Papin angegebenen Luftpumpe und der Versuche mit denselben.]

1675. 2. *Pneumatical Experiments made with the Air-pump. By M. Huygens and M. Papin. Philosophical Transactions X. 1675. Nr. 119 p. 443. Besprochen im Journal des Sçavans 1676. Amsterdam 1677. p. 47.*

[Mittheilung von Versuchen über das Verhalten einiger Körper, Alkohol, Wasser, Schwefelsäure, Aetzkalk etc. im Recipienten der Luftpumpe.]

3. *Some Pneumatical Experiments made in the Air-pump on Plants. By M. Huygens and M. Papin. Phil. Trans. X. 1675. Nr. 120 p. 477.*

[Wie 2.]

4. *Continuation of the Pneumatical Experiments made by M. Huygens and M. Papin.* Phil. Trans. X. Nr. 121 p. 492.

[Wie 2.]

5. *Some Pneumatical Experiments on Animals in the Air-pump.* By M. Huygens and M. Papin. Phil. Trans. X. Nr. 122 p. 542.

[Wie 2.]

6. *Promiscuous Experiments made with the Air-pump.* Phil. Trans. X. 1675. Nr. 122 p. 544.

[Wie 2.]

1678—1681. 25 *Vorträge in der Royal Society* über verschiedene Gegenstände, deren Inhalt zum Theil in 5. mitgetheilt ist. S. Birch, *The History of the Royal Society.* London 1757. III. p. 401 ff.

1681. 7. *A New Digester or Engine, for softaing Bones, containing the Description of its Make and Use in Cookery, Voyages at Sea, Confectionary, Making of Drinks, Chymistry and Dying etc.* London 1681. 4. Auszug daraus in *Actis Eruditorum Lipsiensibus* 1682 p. 105. In einer von Comiens besorgten freien Uebersetzung herausgekommen in Paris 1682, 12, unter dem Titel: *La Manière d'amolir les os et de faire cuire toutes sortes des viandes en fort peu de temps, et à peu de frais.* Auszug aus dieser Uebersetzung in *Act. Erud.* 1682 p. 305. Angezeigt in *Nouvelles de la Republique des Lettres* II. Amsterd. 1684. p. 325 und Bericht darüber ebend. X. 1688; ebenso im *Journal des Sçavans* IX. 1681. Amsterdam 1682. p. 310. Zum Theil von Neuem abgedruckt in *de la Saussaye etc.* II. p. 39 ff., welcher Abdruck mit *Exp. II, Chap. V* abbricht.

[Beschreibung der Maschine, der Art, mit ihr zu experimentiren und die Resultate der mit ihr angestellten Experimente.]

1683. 8. *Extrait d'une Lettre de M<sup>r</sup> Papin, écrite à l'Auteur du Journal, contenant une expérience nouvelle et fort curieuse faite à Venise 1683.* Journal d. Sçav. XII. 1684. Amst. 1685. p. 91.  
[Versuche mit der Luftpumpe zur Ergründung der Anatomie der Niere.]
1684. 9. *Description of a Siphon performing the same things as the Siphon Wurtembergicus.* Phil. Trans. XV. Nov. 1684. Nr. 167 p. 847. Auszug in Nouv. d. l. R. d. L. III. 1685. Amst. 1685. p. 537.  
[Lösung einer durch Reisel gestellten Aufgabe, die die Verbindung zweier Gefäße durch einen Heber behandelt.]
1685. 10. *A new way of raising water aenigmatically proposed.* Philosophical Transactions XV. Juli 1685. Nr. 173 p. 1093.  
[Papin stellt die Aufgabe, einen Apparat, in dem anhaltend zwei kleine Springbrunnen springen, zu erklären.]
11. *Observations on a French Paper, concerning perpetual Motion.* Phil. Trans. XV. Dec. 1685. Nr. 177 p. 1240. Nouv. d. R. d. L. V. Amst. 1686. p. 577.  
[Nachweis, daß der vorgeschlagene Apparat seinen Zweck nicht erfüllt.]
12. *Expérience singulière d'Angleterre envoyée à M<sup>r</sup> Mesmin.* Journ. d. Sçav. XIII. 1685. Amst. 1686. p. 14.  
[Mittheilung des Versuches eines Mr. Wilde mit einer eigens präparirten Erde, in welcher Latichsamen in zwei Stunden zu einem Zoll Länge wuchs.]
13. *Description and Use of a new contrivance for raising water.* Phil. Trans. XV. Dec. 1685. p. 1274. Auszug aus 10, 11 und 13 in Act. Erud. Nov. 1686. p. 545 und in Nouv. d. l. R. d. L. IV. 1685. p. 895 und V. 1686. p. 570 und 669.

[Papin giebt seine Lösung der in 10. gestellten Aufgabe.]

1686. 14. *Experiment of shooting by the Rarefaction of the Air.* Phil. Trans. XV. Jan. et Febr. Nr. 179 p. 21. Act. Erud. Octob. 1686. p. 500.

[Eine neue Windbüchse, aus der die Kugel mit Hülfe eines vor ihr erzeugten luftleeren Raumes geschleudert wird.]

15. *Some further Remarks on the Instrument proposed by an anonymous French Author, for effecting a perpetual Motion.* Phil. Trans. XVI. p. 138. Nouv. de l. R. d. L. VI. Amst. 1686. p. 1004.

[Wie 11.]

16. *A demonstration of the Velocity wherewith the Air rushes into an exhausted Receiver.* Phil. Trans. XVI. Octob. 1686. Nr. 184 p. 193. Nouv. d. l. R. d. L. VII. 1687. p. 164. Act. Erud. März 1688. p. 156.

[Berechnung der Geschwindigkeit der in einen luftleeren Raum strömenden Luft.]

1687. 17. *The Answer of Dr. Papin to several Objections made by Mr. Nuis against his Engine for raising Water by the Rarefaction of the Air.* Phil. Trans. XVI. Jan. Nr. 186 p. 263. Nouv. d. l. R. d. L. VIII. 1687. p. 702.

[Zurückweisung von Zweifeln über die Möglichkeit der in 10. beschriebenen Maschine.]

18. *An Answer to the author on perpetual Motion.* Phil. Trans. XVI. p. 267. Nouv. d. l. R. et L. VIII. 1687. p. 709.

[Papin hält seine Kritik der unter 11. erwähnten Maschine aufrecht.]

In den Jahren von 1684—1687 hielt Papin 107 Vorträge in der Royal Society über die verschiedenartigsten Gegenstände, welche zum Theil in den Phil. Trans., zum Theil in Nr. 19, zum Theil in Birch,

The History of the Royal Society Bd. IV, veröffentlicht sind.

19. *A continuation of the new Digester of Bones, together with some improvements and new uses of the airpump.* London 1687. 4. *Augmenta quaedam et experimenta nova circa Antliam pneumaticam, facta partim in Anglia, partim in Italia.* Londini 1687. 4. *La Manière d'amolir les os, et de faire cuire toutes sortes de viandes en fort peu de temps et à peu de frais.* Avec une description de la Machine dont il faut se servir pour cet effet, ses propriétés et ses usages, confirmés par plusieurs Expériences. Nouvelle Edition, revûë et augmentée à une seconde Partie, avec des figures. Amsterdam 1688. 12. Auszug aus Continuation etc. in Act. Erud. Mai 1687, p. 276, aus Augm. etc. ib. Juni 1687. p. 324. Auszug aus La manière etc. in Nouv. d. l. R. d. L. X. 1688. p. 976. Die Augmenta etc. sind der zweite Theil der Continuation etc. in lateinischer Sprache nochmals herausgegeben. Daraus schließt de la Saussaye II p. 40, daß auch der erste Theil in lateinischer Uebersetzung herausgekommen sein müsse. Ich glaube vielmehr, daß man den entgegengesetzten Schluß ziehen muß, daß es Papin nur daran lag, diesen zweiten wichtigeren Theil dem wissenschaftlichen Publicum vorzulegen, wie dann auch die Act. Erud. Nichts von dem lateinischen ersten Theil wissen. Mit dem New digester etc. von 1681 sind dann die beiden oben genannten Abhandlungen zu der „Manière“ vereinigt. Nach de la Saussaye (II. 40) sind die englischen Ausgaben der Continuation etc. auch in England sehr selten; die Augmenta etc. kennt er nur aus dem Auszug in den Act. Erud. Ebenso selten ist die französische Ausgabe

von La Manière etc. von 1682, leichter zu haben dagegen die von 1688.

[Die Continuation beschreibt den verbesserten Digestor und neue Versuche mit demselben, die Augmenta behandeln die verbesserte Luftpumpe ebenfalls mit Versuchen, die theils in England, theils in Italien angestellt sind.]

1688. 20. *Harangue de Papin lorsqu'il fut receu Professeur à Marbourg.* Obwohl diese Rede erst in dem 1695 erschienenen Recueil etc. veröffentlicht wurde, so gehört sie doch dem Jahre 1688 an.

[Ueber den Nutzen der Mathematik, namentlich für die Mechanik.]

21. *Meletemata ad geminam Appendicem de Perpetuo Mobili Actis Eruditorum Lipsiensibus A. 1687. M. Jun. p. 315 seqq. insertam.* Act. Erud. Juni 1688. p. 335.

[Vertheidigung von Papin's Ansichten über des in Nr. 11 erwähnten Apparates gegen Joh. Bernoulli, der denselben zwar auch, aber aus anderen Gründen verwarf.]

22. *Nouvel usage de la poudre à canon.* Nouv. d. l. R. d. L. X. 1688. p. 982. *De novo Pulveris pyrii usu.* Act. Erud. Sept. 1688. p. 497.

[Verbesserung der früher von Huygens angegebenen Maschine, um durch angezündetes Pulver unter einem Kolben einen luftleeren Raum zu erzeugen.]

23. *Nouvelle Machine pour transporter la force des Rivières dans les lieux fort éloignés.* Nouv. d. l. R. d. L. X. 1688. p. 1308. *De usu tuborum praegrandum ad propagandam in longinquum vim motricem fluviorum.* Act. Erud. Dec. 1688. p. 644. Aus der letzteren Zeitschrift nochmals übersetzt in dem Recueil von 1695.

[Ein Wasserrad soll eine Luftpumpe in Bewe-

gung setzen, die durch abwechselndes Auspumpen der Luft unter ihnen die Kolben zweier Cylinder hin und her gehen läßt, welche an der Stelle, wo die Kraft benutzt werden soll, aufgestellt sind.]

1689. 24. *Description d'un Pressoir de nouvelle invention*. Nouv. d. l. R. d. L. XI. 1689. p. 219. Descriptio torcularis, cujus in Actis anni 1688 p. 646 mentio facta fuit. Act. Erud. Febr. 1689. p. 96.

[Die wirkenden Theile der Presse werden durch den auf den Kolben einer Luftpumpe wirkenden Luftdruck gegeneinander geprefst.]

25. *De gravitatis causa et proprietatibus Observationes*. Act. Erud. April 1689. p. 183.

[Vertheidigung der Ansicht des Cartesius von der Schwerkraft, namentlich zur Entkräftung der von Leibniz dagegen gerichteten Angriffe.]

26. *Examen machinae Dn. Perrault*. Act. Erud. April 1689. p. 189.

[Vergleichung der Wirkungsfähigkeit der von Perrault angegebenen Maschine zum Schleudern von Geschossen mit der unter 14. von Papin veröffentlichten.]

27. *Rotatilis Suctor et Pressor Hassiacus, in Serenissima Aula Cassellana demonstratus et detectus*. Act. Erud. Juni 1689. p. 317. In französischer Sprache im Recueil von 1695 p. 2.

[Erfindung der Centrifugalpumpe und des Centrifugalventilators.]

28. *In J. B(ernoulli) Appendicem illam ad Perpetuum Mobile, Actis Nov. A. 1688 p. 592 sqq. insertam observationes*. Act. Erud. Juni 1689. p. 322.

[Duplik der Replik Bernoulli's auf Papin's unter 21. aufgeführten gegen Bernoulli gerichteten Schrift.]

29. *Excerpta ex litteris Dn. Dion. Papini ad ... de Instrumentis ad flammam sub aqua conservandam.* Act. Erud. Sept. 1689. p. 485.

[Führt man mittelst eines Blasebalges oder einer Luftpumpe in ein unter Wasser befindliches Gefäß Luft ein, während der Rauch durch ein anderes Rohr abziehen kann, so kann in diesem Gefäß ein Licht dauernd brennen. Dies würde mit großem Vortheil für die Technik in der Taucherglocke Verwendung finden können.]

1690. 30. *Examen siphonis Württembergici in vertice effluentis.* Act. Erud. Mai 1690. p. 223.

[Die Möglichkeit, Wasser aus der höchsten Stelle des Hebers abzuziehen, liegt darin, daß das Wasser dieselbe mit großer Geschwindigkeit passirt. Dadurch wird die Luft aus einem dort in den Heber mündenden Gefäß mitgerissen, und es kann an ihre Stelle Wasser treten.]

31. *Nova methodus ad vires motrices validissimas levipretio comparandas.* Act. Erud. Aug. 1690. p. 410. In französischer Sprache nochmals reproducirt in Recueil etc. p. 51.

[Die Abhandlung enthält die Erfindung der Dampfmaschine, indem in der Pulvermaschine das Pulver durch Wasser ersetzt wird.]

1691. 32. *Mechanicorum de viribus motricibus sententia, asserta a D. Papino adversus Cl. G. G. L(eibniz) objectiones.* Act. Erud. Jan. 1691. p. 6.

[Antwort Papin's auf eine Bemerkung Leibnizens gegen seine Schrift de Causa Gravitatis.]

33. *Observationes quaedam circa materias ad Hydraulicam spectantes, Mensi Februario hujus anni insertas.* Act. Erud. Mai 1691. p. 208.

[Kritik einer Schrift Guglielmini's: „De Aqua-

rum fluentium mensura“ und eines von Joh. Bernoulli angegebenen Perpetuum mobile.]

1695. 34. *Recueil de diverses Pieces touchant quelques nouvelles Machines*. Cassel 1695. 8. und dasselbe Werk lateinisch mit dem Titel: *Fasciculus dissertationum de novis quibusdam machinis atque aliis argumentis philosophicis*. Marp. 1695. 8. Findet sich in dem Nachlasse Leibnizens uneingebunden, die einzelnen Bogen noch nicht einmal gefaltet. Die Schrift ist nicht allzu selten. Sie enthält:

1. *Description de la Pompe de Hesse enrichie des usages qui luy manquoient dans la premiere edition*. Rotatilis Suctoris et Pressoris sive Antliae Hassiacaе, descriptio usibus in priori editione desideratis locupletata.

[Die Abhandlung von 1689 nochmals abgedruckt, beziehungsweise übersetzt. Die Zusätze beziehen sich auf die Verwendung von tuyaux uniformes und die Vortheile, welche diese Pumpe vor den bisher üblichen bietet. Die Resultate, die Reisel mit einer solchen Pumpe erhielt, werden mitgetheilt.]

2. *Lettre à son Excellence Monseigneur le Comte Gustave Comte de Seyn, Witgenstein et Honstein, Seigr. de Vallendar et de Neumagen, touchant une nouvelle maniere d'epargner les alimens du feu*. Epistola ad Illustrissimum Dominum Comitem Gustavum, Comitem à Sayn, Witgenstein et Honstein: de nova methodo ad parcendum alimentis ignis.

[Die Ersparnifs soll durch verbesserte Oefenconstructionen erzielt werden, deren Zug durch Anwendung des Centrifugalregulators vermehrt wird.]

3. *Lettre à Son Excellence Monseigneur le Comte Guillaume Maurice, Comte de Solms, Braunsfels et*

*Greiffenstein, Seigr. de Müntzenberg, Wildenfels et Sonnenwald touchant quelques nouveaux moïens de tirer l'eau des mines par la force de quelque riviere mediocrement éloignée. Epistola ad Illustrissimum Dominum Comitem Guilielmum Mauritium, Comitem à Solms etc. de novis artibus ad aquam ex fodinis hauriendam vi fluminis mediocriter distantis.*

[Reproduction der Abhandlung von 1688 mit einigen Zusätzen.]

4. *Lettre à Son Excellence Monseigneur le Comte de Sintzendorf gentilhomme de la chambre de sa Majesté Imperiale etc. touchant quelques nouveaux moïens de produire le mesme effet avec peu de peine quand les rivieres sont trop éloignées. Epistola ad Illustrissimum Dominum Comitem à Sintzendorf, Sac. Caes. Majest. Camerarium etc. de artibus ad eundem effectum levi negotio praestandum ubi flumina nimium distant.*

[Reproduction der Abhandlung Nr. 31 von 1690 mit genaueren Ausführungen.]

5. *Lettre à Monsieur Christien Hugins Seigneur de Zulichem touchant la mesure des eaux courantes: Contre Mons. Dominique Guilielmini tres celebre Docteur en Medecine et Professeur en Mathematiques à Boulogne. Epistola ad Illustrissimum Dominum Christianum Hugenum, Dynastam in Zulichem, de fluentium aquarum mensura: adversus Clar. Dominum Dominicum Guilielmini Medicum et Mathematicum Bononiensem.*

[Antwort auf Guglielmini's Vertheidigung gegen die in Nr. 33 enthaltenen Angriffe Papin's.]

6. *Abregé de la dispute de l'Authéur avec le tres celebre Mons. G. G. L(eibniz) touchant la maniere d'estimer les forces mouvantes. Synopsis controver-*

siae Authoris cum Celeberrimo Viro Domino G. G. L. circa legitimam rationem aestimandi vires motrices.

[Sucht den Streit um das Maafs der lebendigen Kraft durch Zusammenfassen des Vorgebrachten zu beendigen.]

7. *Lettre à Monsieur du Rosay Gouverneur de S. A. Monseigneur le Prince Frederic touchant les instruments à conserver la flame sous l'eau: contre les objections de M<sup>r</sup> Scarlet.* Epistola Apologetica pro instrumentis ad flammam sub aquis conservandam: ad Perillustrem Virum Dominum Du Rosay, Serenissimi Principis Friderici Ephorum Sapientissimum etc.

[Vertheidigt die in Nr. 29 angegebenen Apparate gegen Angriffe Scarlet's.]

8. *Description du batteau plongeant fait par l'ordre de S. A. S. Charles Landgrave de Hesse.* Navis urinariae, Serenissimi Principis Caroli Hassiae Landgravii jussu constructae, descriptio.

[Beschreibung zweier Taucherschiffe und der Versuche mit denselben.]

9. *Harangue de l'Authewr lorsqu'il fut receu Professeur en Mathematiques à Marbourg.* Oratio Inauguralis Authoris dum Professionem Mathematicam Marburgi susciperet.

[Siehe Nr. 20.]

1699. 35. *Lettre de M. Papin, Prof. en Mathem. à Marbourg, où il est parlé d'une cassette avec une Serrure d'une invention particuliere.* Nouv. d. l. R. d. L. XXXI. 1699. p. 653.

[Angabe der merkwürdigen Eigenschaften eines Kunstschlusses, mit der Aufforderung, es nachzuconstruiren.]

1700. 36. *Cassette avec une Serrure d'une invention particulière.* Nouv. d. l. R. d. L. XXXIII. 1700. p. 504.

[Mittheilung der Construction des in Nr. 35 beschriebenen Schlosses.]

1703. 37. *Account of the Hessian Bellows.* Phil. Trans. XXIV. p. 1990.

[Beschreibung und Verbesserung der Centrifugalpumpe.]

1706. 38. *Sur la force de l'air dans la Poudre à canon.* Nouv. d. l. R. d. L. XLV. 1706. p. 386.

[Zum Theil Wiederabdruck der entsprechenden Versuche aus den *Nouvelles Experiences du Vuide*, unter Zufügung eines in Venedig gemachten Experimentes, zum Beweis, daß die von de la Hire geäußerte Ansicht über die Kraft des Schießpulvers nicht neu sei.]

1707. 39. *Ars nova ad aquam ignis adminiculo efficacissime elevandam.* Autore Dionysio Papin Med. Doctore, Mathes. Profess. Publ. Marburgensi, Consiliario Hassiaco, ac Regiae Societatis Londinensis Socio. Cassellis (Francofurti a. M.) 1707. 8. Bericht darüber in Act. Erud. Sept. 1707. p. 420; Nouv. d. l. R. d. L. XLVII. 1707. p. 191. Der Berichterstatter in den *Nouvelles etc.* giebt an, daß die Schrift in Cassel und Frankfurt in französischer und lateinischer Sprache erschienen sei. Dies mag jedoch auf einer Verwechslung mit dem *Recueil etc.* beruhen. Denn in Leibnizens Nachlaß auf der Königl. Bibliothek zu Hannover befinden sich beide Ausgaben, beide sind aber genau derselbe Druck, nur sind in dem einen die Worte Cassellis A. C. MDCCVII überklebt mit einem die Worte Francofurti a. M. A. C. MDCCVII enthaltenden Zettel.

[Enthält die Construction der ersten Hochdruck-Dampfmaschine, dazu bestimmt, Wasser zu pum-

pen, eine Kritik der Maschine Savery's und Betrachtung und Berechnung der Wirkungsweise und Wirkungsfähigkeit der Maschine.]

Diesen von Papin selbst veröffentlichten Schriften schliessen sich noch einige Aufsätze an, welche er nach seiner Rückkehr nach London im Jahre 1707 der Royal Society vorlegte und die ich nach Papin's eigener Angabe hier anführe. Die Angabe des Inhaltes derselben ist aus de la Saussaye genommen.

1708. 40. *A new way to gett good air for respiration and vegetation.* Gelesen in der Sitzung vom 19. Januar 1708 und wiederholt in der Sitzung vom 26. April 1711.]

[Papin schlägt für die Acclimatisation von Pflanzen und die Heilung gewisser Krankheiten die Construction eines Warmhauses vor, in dem die Luft bei steter Erneuerung unter einem etwas höheren Drucke stände, wie dem der Atmosphäre.]

41. *New furnace wherein the fewel would be sav'd and the smoke in the room avoided.* Gelesen am 18. Mai 1709.

[Eine Vervollkommnung des in Nr. 34, 2 beschriebenen Ofens.]

42. *Lock not to be open'd even with the key by any other but by the owner.* Sitzung vom 31. Mai und 7. Juni 1711.

[Vorführung eines kleinen Schrankes, dessen Oeffnen ein Geheimnifs war.]

1711. 43. *Apparatus for the making of Spirit of Sulphur extraordinary good and cheap.* Mitgetheilt am 21. Juni 1711.

[Die schwefelige Säure sollte durch Verbrennung von Schwefel in großen Gefäßen hergestellt werden und sich in Wasser lösen, welches in großen flachen Gefäßen enthalten war, wie er es auch früher schon an Leibniz brieflich mitgetheilt hatte (s. Brief vom 26. Juli 1697).]

44. *Ways for improving clock-work*. Gelesen am 5. Juli 1711.

[Vorschlag, das Pendel der Uhren durch einen kreisförmigen Balancier zu ersetzen.]

45. *New fashion of clock wheeles and pinions*. Gelesen am 3. Mai und 5. Juli 1711.

[Um die Uhren empfindlicher und solider zu machen, empfiehlt Papin die Anwendung von Laternenrädern.]

46. *Generall Rule for to compute in all cases the advantages of the great wheeles above the little ones for carryages* und *For to compute the advantages of the great wheeles for carryages*. Gelesen am 12. Juli 1711.

[Untersuchung über Abhängigkeit der Wirkung der Zugkraft bei Wagen von der Gröfse der Räder.]

47. *Relation des expériences pour montrer l'avantage des dents cylindriques pour l'usage ordinaire*<sup>1)</sup>. Gelesen am 25. October 1711.

48. *Troisième perfectionnement des horloges*. Gelesen am 11. November 1711.

49. *Description et les bons effets de la nouvelle horloge*. Gelesen am 9. December 1711.

50. *Description de l'horloge du docteur Hooke, avec un perfectionnement de l'horloge royale à pendule*. Gelesen am 27. December 1711.

---

<sup>1)</sup> Die französischen Titel dieser und der folgenden Abhandlungen nach Bannister's Uebersetzung aus dem Englischen.

51. *Réponse à quelques objections du sieur Waller et aux difficultés du Docteur Halley.* Gelesen am 18. Januar 1712.

## II. Verzeichnifs der benutzten Schriften über Papin (chronologisch geordnet).

(In den mit \* bezeichneten Schriften ist Papin's oder seiner Werke nur gelegentlich Erwähnung geschehen.)

- \*v. Uffenbach, Merkwürdige Reisen durch Niedersachsen, Holland und Engelland. Frankfurt und Leipzig 1753. Bd. I.
- Stegmann, Ueber den ersten Erfinder der vortrefflichen Feuermaschine, womit durch die Gewalt des Feuers das Wasser in die Höhe getrieben wird. Programm des Collegium Carolinum. Cassel 1780.
- Strieder, Grundlage zu einer Hessischen Gelehrten-geschichte, X. Bd. Cassel 1795.
- Arago, Sur les machines à vapeur. Annuaire du Bureau des Longitudes. Paris 1829, 1830 und 1837. Nochmals abgedruckt in Sämmtliche Werke, deutsch von Hankel. Leipz. 1856. Bd. V.
- B(annister), Denis Papin. Notice sur sa vie et ses écrits. Blois 1847.
- L. de la Saussaye, Mémoire sur des Expériences de Navigation par la Vapeur en 1707. Zuerst veröffentlicht ?
- \*Piderit, Geschichte der Haupt- und Residenzstadt Cassel. Cassel 1844.
- \*Rommel, Leibniz und Landgraf Ernst von Hessen-Rheinfels. Ein ungedruckter Briefwechsel u. s. w. Frankfurt a. M. 1847.

- Einfeld, Acten des Magistrats zu Münden und des kurfürstlichen Amts Münden; Zeitschrift des historischen Vereins für Niedersachsen vom Jahre 1850. Hannover 1854.
- Henschel, Die Erfindung der Dampfmaschine; Zeitschrift des Vereins für hessische Geschichte und Landeskunde. V. Bd. Cassel 1850.
- Rühlmann, Beitrag zur Geschichte der Dampfschifferfindung. Notizblatt des Architekten- und Ingenieurvereins für das Königreich Hannover. Hannover 1851—52.
- \*Lucae, Der Chronist Friedrich Lucae. Frankfurt a. M. 1854.
- \*Eug. et Em. Haag, La France protestante. T. VIII. Paris 1858.
- \*Rommel, Landgraf Carl von Hessen-Cassel. 1858.
- \*Rommel, Zur Geschichte der französischen Colonieen in Hessen-Cassel. Zeitschrift des Vereins für hessische Geschichte und Landeskunde. VII. 1858.
- L. de la Saussaye et A. Péan, La vie et les ouvrages de Denis Papin. Paris et Blois 1869.
- Ernouf, Denis Papin. Sa vie et ses oeuvres. Paris 1874.
- Gerland, Zur Erfindungsgeschichte des Dampfschiffes. Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure. Bd. XX. Berlin 1876.
- \*Fournier, Le vieux-neuf, histoire ancienne des inventions et decouvertes modernes. IIe Ed. T. I. Paris 1877.
- \*Gerland, Bericht über den historischen Theil der internationalen Ausstellung wissenschaftlicher Apparate in London im Jahre 1876. Berlin 1877.
- Gerland, Ueber den Erfinder des Tellers der Luftpumpe. Wiedemann's Annalen Bd. II. Leipzig 1877.
- \*Lotze, Geschichte der Stadt Münden und Umgegend. Münden 1878.
- \*Stilling, Eröffnungsrede der 51. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte. Tageblatt der Versammlung. Cassel 1878.

- \*Springmann, Die ersten Dampfmaschinen in Deutschland.  
Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure. Bd. XXIII.  
Berlin 1879.
- Gerland, Zur Erfindung der Dampfmaschine durch Papin.  
Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure. Bd. XXIII.  
Berlin 1879.
- Gerland, Historische Notizen. Wiedemann's Annalen Bd. VIII.  
Leipzig 1879.
- \*Caesar, Ueber Christian Wolff in Marburg (Anhang). Mar-  
burg 1879, und Marburger Tageblatt vom 14. Mai  
1879.
- De Félice, Denis Papin de Blois; Conférence. Blois 1879.
- Stilling, Einige Bemerkungen zur Beleuchtung der Frage:  
Ob Papin 1707 bei seiner Schiffahrt von Cassel  
nach Münden die Kraft des Wasserdampfes als Motor  
gebraucht, oder nur durch Menschenhände die Räder  
seines Schiffes bewegt habe. Zeitschrift des Vereins  
für hessische Geschichte und Landeskunde. Bd. VIII.  
Cassel 1880.
- Gerland, Das sogenannte Dampfschiff Papin's, Entgegnung  
auf den Aufsatz Stilling's: Einige Bemerkungen u. s. w.  
Ebendasselbst.
- Gerland, Ein mysteriöses Werk Papin's. Leopoldina, Heft  
XVII. Leipzig 1881.

## Die Correspondenz.

---

Von den im Folgenden veröffentlichten Briefen befinden sich diejenigen, die Papin mit Huygens wechselte, auf der Bibliothek in Leiden, von woher ich sie in officieller Abschrift erhalten habe. Die Correspondenz zwischen Lucae und Leibniz ist im Besitz der ständischen Landesbibliothek in Cassel und der Königlichen Bibliothek in Hannover, diejenige zwischen Haas und Leibniz und Papin und Leibniz im Nachlaß des letzteren auf der Königlichen Bibliothek in Hannover, und habe ich diese selbst abgeschrieben. Die Briefe Papin's an Sloane verdanke ich, soweit sie sich in der Bibliothek des britischen Museums befinden, der Freundlichkeit des Herrn Professor Sievers in Jena, die übrigen mitgetheilten sind Bannister's Notice etc. entnommen. Bezüglich der aus dem Nachlasse Leibnizens stammenden Briefe von Leibniz wird man im Auge behalten müssen, daß dieselben nur in zum Theil sehr unleserlich geschriebenen und unvollständigen Concepten vorhanden sind, da Papin's Nachlaß ja verloren ging.

Ich habe es vorgezogen, die Briefe chronologisch, anstatt nach ihren Verfassern zu ordnen. Da die Correspondenz Leibnizens mit Lucae und Haas u. s. w., nur soweit sie Papin betrifft, mitgetheilt ist, also nur als Ergänzung der Briefe zwischen Leibniz und Huygens einerseits, Papin anderer-

seits dient, so war diese Anordnung ganz unbedenklich, ja zum leichteren Verständniß der Briefe geboten. Im Einzelnen zu machende Bemerkungen sind der größeren Bequemlichkeit wegen den Briefen als Noten beigegeben. Hier sei in Betreff der Persönlichkeiten Lucae's, Haas', Flemmer's und Sloane's nur das Folgende bemerkt:

Friedrich Lucae war 1644 in Brieg geboren, von 1668 bis 1676 folgeweise Hofprediger in Brieg und Liegnitz, von wo er nach Besitzergreifung des Fürstenthums durch Oesterreich sich nach Cassel wandte und hier zum Oberpfarrer und Metropolitan in der Neustadt (jetzt Unterneustadt) ernannt wurde. Nachdem er kurze Zeit in Siegen und Spangenberg als Geistlicher gelebt hatte, erhielt er 1696 die Stelle eines Oberpfarrers und Decans zu Rotenburg a. d. F., wo er 1708 starb. Die Correspondenz zwischen ihm und Leibniz eröffnete der letztere am 24. April 1691 mit einem kurzen Billet, da ein gemeinschaftlicher Freund, Paullini in Eisenach, Lucae zur Besorgung der Briefe zwischen Paullini und Leibniz vorgeschlagen hatte<sup>1)</sup>.

Johann Sebastian Haas, geboren 1641 in Bern, kam 1670 als Lehrer der fürstlichen Edelknaben nach Cassel, wurde 1673 Bibliothekar und Inspector der Kunstkammer, 1686 Hof-Archivarius, 1689 Gesandtschafts-Secretair bei dem Nymwegenschen Friedensschlusse und kurz darauf Cabinets-Secretair bei dem Landgrafen Carl. Er gehörte zu der Commission, die der Landgraf zur Unterbringung der französischen Flüchtlinge niedergesetzt hatte. Doch muß dahin gestellt bleiben, ob dadurch das nachherige freundschaftliche Verhältniß mit Papin angebahnt wurde. Haas vermittelte die Anknüpfung des

---

<sup>1)</sup> Lucae, Fr. Lucae, der Chronist.

Briefwechsels zwischen Leibniz und Papin. Er starb im Januar 1697<sup>1)</sup>).

Ferdinand Albrecht Flemmer von Hagen, geboren am 12. August 1650 zu Stinchenberg im Sachsen-Lauenburgischen, wurde 1682 Prinzenerzieher am Hofe in Homburg, 1683 nach vorübergehender Anstellung im Dienste des Herzogs Anton Ulrich von Braunschweig Erzieher des Erbprinzen von Hessen-Cassel, 1690 Regierungsrath, als welcher er am 10. August 1700 in Cassel starb. Er hat nie mit Leibniz correspondirt, da das von diesem an ihn gerichtete Schreiben erst nach seinem Tode in Cassel ankam<sup>2)</sup>).

Die Orthographie der Briefsteller ist durchgängig beibehalten, doch habe ich es unterlassen, die vielen Willkürlichkeiten oder Unrichtigkeiten hervorzuheben, da dies nur zu störenden Unterbrechungen des Textes geführt hätte. Nur wo es nöthig schien, sind Fehler in einer Note verbessert.

---

<sup>1)</sup> Strieder, Grundlage zu einer Hessischen Gelehrten- und Schriftsteller-Geschichte. Cassel 1785. V, p. 188.

<sup>2)</sup> Personalien zu seiner 1700 in Cassel gedruckten Leichenpredigt.